

**Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie**  
**Wydział Zarządzania w Ciechanowie**

**ROCZNIK NAUKOWY**  
**Wydziału Zarządzania w Ciechanowie**



**Zeszyt 1-4**

**Tom I**

**Ciechanów 2007**

RADA REDAKCYJNA: Lech Jaczynowski, Marek Kowalski, Jerzy Omieciński,  
Jan Rusinek, Wiesław Szczęsny

redaktor naczelny – Lech Jaczynowski  
sekretarz redakcji – Emilia Jaczynowska

Recenzenci zewnętrzni: Wojciech Chojnacki, Marian Daniluk,  
Marian Kowalewski, Mariusz Kozakiewicz, Dariusz Makiła, Agnieszka Suska

© *Copyright by* Oficyna Wydawnicza WSM Warszawa  
i Wydział Zarządzania w Ciechanowie

ISSN 1897-4716

Adres wydawnictwa:  
Wyższa Szkoła Menedżerska  
WSM ul. Kawęczyńska 36  
03-772 Warszawa

Adres redakcji:  
Wydział Zarządzania  
ul. Żórawskiego 5  
06-400 Ciechanów

e-mail: [dziekanat@wsm-ciech.com](mailto:dziekanat@wsm-ciech.com)

Korekta techniczna – Ewa Świerkosz

Druk i oprawa: Zakład Poligraficzny „Graf-Druk”  
06-400 Ciechanów, ul. Gostkowska 39 L

## SPIS TREŚCI

Jerzy Omieciński <i>Od Redakcji</i> [Foreword] . . . . .	5
<b>Ekonomia i finanse</b> [Economy and Finances]	
Wiesław Szczęsny; <i>Wpływ wydatków publicznych na konkurencyjność gospodarki</i> [Influence of Public Expenses on Competitiveness of the Economy] . . . . .	7
Roman Goryszewski; <i>Wokół poglądów na rolę pieniądza w gospodarce w historii i teorii ekonomii</i> (Część I: Starożytny ”merkantyizm” grecki – próba identyfikacji) [Significance of Money in Economy in History and Theory of Economy] . . . . .	21
Barbara Pawłowska; <i>Ocena standingu banków w świetle mikroekonomicznej teorii przedsiębiorstw</i> [Evaluation of Banks’ Standing in the Light of the Microeconomical Theory of Enterprises] . . . . .	39
Janusz Arcipowski; <i>Kredyty preferencyjne dla rolnictwa w gospodarce rynkowej</i> [Preferential Credit for Agriculture in Market Economy] . . . . .	49
<b>Prawo i zarządzanie</b> [Law and Management]	
Wacław Huba; <i>Prawo rzeczowe według Kodeksu Napoleona</i> [Property Law, in Particular Ownership, According to Napoleon Code] . . . . .	61
Roman Lusawa; <i>Rerum novarum – pierwsza encyklika społeczna</i> (15 maja 1891) [Rerum Novarum – First Social Encyclical (15 May 1891)] . . . . .	75
Zbigniew Pawlak, Andrzej Smoleń; <i>Innowacyjność a strategia rozwoju przedsiębiorstwa</i> [Innovativeness and Corporate Development Strategies] . . . . .	89
<b>Informatyka i matematyka</b> [Information Technologies and Mathematics]	
Lech Jaczynowski, Emilia Jaczynowska; <i>ABC – Atanasoff Berry Computer – 1939</i> [ABC – Atanasoff Berry Computer – 1939] . . . . .	105

## Spis treści

---

Andrzej Grzebieniak; <i>Światowe trendy na rynku telekomunikacyjnym i internetowym</i> [Global Trends on the Telecommunications and Internet Market] . . . . .	115
Michał Bernardelli; <i>Algorytmy z użyciem formuł wstecznego różniczkowania</i> [Algorithms With the Use of Reverse Differentiation Formulas] . . . . .	127
Jan Rusinek; <i>Algorytm permutowania w TeX-u zastosowany do informatyzacji procesu egzaminacyjnego</i> [Algorithm of TeX Permutation Applied for Introducing Information Technology into the Examination Process] . . . . .	153
 <b>Przegląd piśmiennictwa</b> [Review of the Literature]	
Leokadia Oręziak; <i>Recenzja pracy dr hab. Wiesława Szczęsnego „Finanse i zarządzanie”</i> [A Review of W. Szczęsny’s Book „Finances and Management”] . . . . .	175
<b>Streszczenia w języku angielskim</b> [Abstracts in English] . . . . .	179
<b>Informacja o autorach opracowań zamieszczonych w niniejszym numerze</b> [Information on the Authors] . . . . .	187
<b>Instrukcja techniczna dla autorów opracowań</b> [Technical Instructions for Authors of Articles] . . . . .	189

**Jerzy Omieciński**

## OD REDAKCJI

### **Drodzy Czytelnicy**

Oddajemy dzisiaj do Waszych rąk pierwszy numer Rocznika Naukowego Wydziału Zarządzania w Ciechanowie. Wydział ten jest integralną częścią Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie, jednak jest on na tyle autonomiczny i silny w kadre naukowej, że podjęliśmy wyzwanie samodzielnego prowadzenia niniejszego periodyku.

Na podstawowe pytania, kim są autorzy doniesień naukowych, do kogo kierujemy treści tu publikowane odpowiedzi są standardowe. Autorami są przede wszystkim nauczyciele akademicy Wyższej Szkoły Menedżerskiej, a wśród nich głównie ci zatrudnieni w Wydziale Zarządzania w Ciechanowie. Ale nie tylko, bo w notkach o autorach, jaką zamieszczamy na końcu czasopisma, czytelnicy znajdą nazwiska wiodących postaci polskiego świata nauki jedynie współpracujących z nami. Natomiast treści tu publikowane są oryginalnymi opracowaniami nigdzie nie publikowanymi, służącymi rozwojowi i wymianie myśli naukowej w ramach naszej specjalności, ale też stanowiące pomoc dydaktyczną dla studentów tutaj się kształcących.

Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie powołana została do życia w 1995 r. decyzją Ministra Edukacji Narodowej Nr WNS 3-0145/TBM/98/95. W 2001 r. zwrócono się do tegoż ministerstwa i otrzymano zgodę na utworzenie Wydziału Zamiejscowego w Ciechanowie, którego szczegółowa nazwa w strukturze uczelni brzmi Wydział Zarządzania.

W naszym wydziale aktualnie zatrudnionych jest w pełnym wymiarze czasu pracy dwóch profesorów tytularnych, siedmiu doktorów habilitowanych, trzynastu doktorów i jeden magister. Dodatkowo, ale już w niepełnym wymiarze czasu pracy zatrudniamy jeszcze dwadzieścia jeden osób. Prowadzimy tu zajęcia dla ponad osmiuset studentów, kształcących się na kierunkach:

- zarządzanie (Nr DSW-2-0145-88/AM/Rej. 60/61),
- informatyka (Nr DSW-3-4210/230/Rej. 60/IW/05),
- administracja (Nr DSW-3-4003/168/EK/Rej.60/06).

Nasi absolwenci po 3,5-letnich studiach, z tytułem licencjata, mogą kontynuować naukę dalej i wielu z nich wybiera studia magisterskie w macierzystej uczelni – Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie. To do nich również powinien docierać nasz Rocznik Naukowy.

Pracownicy wydziału mają szerokie i oryginalne zainteresowania. Od zarządzania przedsiębiorstwem, marketingiem, administracją publiczną (tak rządową, jak i samorządową), ale też organizacjami pozarządowymi (w tym sportowymi), prakseologią, zagadnieniami bankowości i finansów, rachunkowości, do wysoce specjalistycznych jak administrowanie sieciami, tworzenie baz danych, teoria procesów stochastycznych, zastosowania wielomianów ortogonalnych i wiele innych.

Z tego zakresu właśnie znajdują się w naszym Roczniku Naukowym ich opracowania. Wszystkie złożone do nas prace będą recenzowane. W zależności od ilości tekstów zakwalifikowanych do druku, planujemy w ramach jednego tomu wydawanie do czterech zeszytów rocznie. Pismo ma charakter otwarty i zapraszamy do współpracy wszystkich naukowców, których zainteresowania są zbieżne z profilem naszego czasopisma. Na ostatniej stronie periodyku zamieszczamy instrukcję techniczną z opisem wymagań odnośnie formy składanych u nas opracowań.



**Fot. 1.** Redakcja Rocznika Naukowego Wydziału Zarządzania w Ciechanowie. Od lewej: prof. dr hab. Lech Jaczynowski (red. nacz.), mgr inż. Emilia Jaczynowska (sek. red.), mgr inż. Jerzy Omieciński, dr hab. prof. Marek Kowalski, dr hab. prof. Jan Rusinek. Brakuje dr hab. prof. Wiesława Szczęsnego.

Ciechanów 17.06.2007 (fot. L. J.)

## EKONOMIA I FINANSE

**Wiesław Szczęsny**

### WPŁYW WYDATKÓW PUBLICZNYCH NA KONKURENCYJNOŚĆ GOSPODARKI

[**Słowa kluczowe:** dobro publiczne, konkurencyjna gospodarka, alokacja środków pieniężnych]

#### **Streszczenie**

Dobro publiczne jest „produktem” sektora publicznego. Ponieważ sektor publiczny finansowany jest z obligatoryjnych wpłat obywateli i podmiotów gospodarczych postrzegany jest często jako czynnik antyefektywnościowy, negatywnie wpływający na procesy zarządzania w przedsiębiorstwie. Alokacja środków pieniężnych przez przedsiębiorstwa prywatne uważana jest za bardziej efektywną, sprzyjającą pomnażaniu kapitału i lepiej służącą zaspokajaniu potrzeb indywidualnych. Jednakże analiza rozwiniętych gospodarek wskazuje, że problem jest bardziej złożony a kolizja sektora publicznego i przedsiębiorstw prywatnych może okazać się tylko pozorna. Artykuł wskazuje na niektóre zadania sektora publicznego, które współcześnie są czynnikiem wspierającym konkurencyjność gospodarki. Tezą artykułu jest to, że konkurencyjność gospodarki jest efektem synergicznym połączenia sektora prywatnego i sektora publicznego. Świadczą o tym prezentowane dane statystyczne znanych organizacji międzynarodowych, takich jak EUROSTAT i Światowe Forum Gospodarcze.

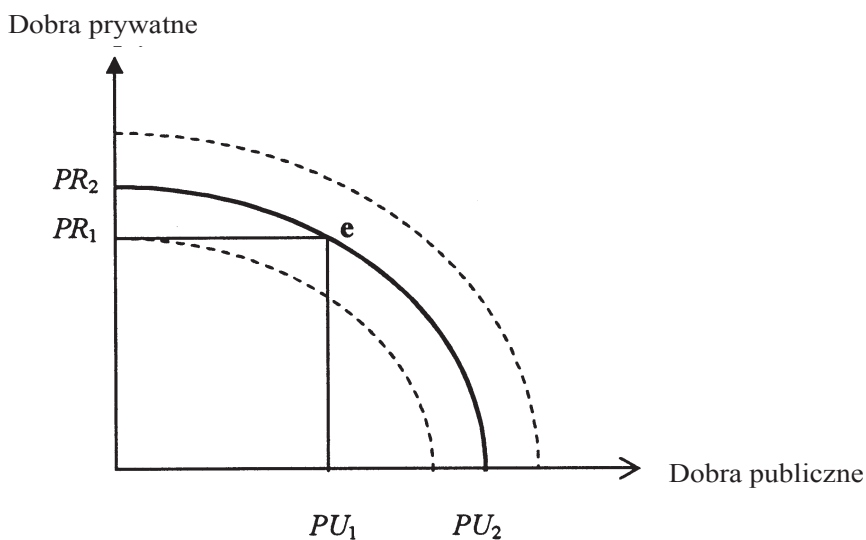
#### **1. Kontrowersje wokół dobra publicznego**

Czym jest dobro publiczne? Pojęcie dobra publicznego pojawiło się po raz pierwszy w pracach amerykańskich ekonomistów Paula A. Samuelsona i Richarda A. Musgrave'a w połowie XX wieku. W miarę rozwoju myśli ekonomicznej zarówno samo pojęcie, jaki i poglądy na istotę dobra publicznego ulegały pewnej ewolucji. Słowa *publicus* pochodzi z języka łacińskiego i oznacza: powszechny, nieprywatny, dotyczący ogółu, służący ogółowi lub też związany z urzędem. Moż-

na wymienić kilka cech szczególnych, które wyróżniają dobra publiczne z pośród innych dóbr służących zaspokojeniu potrzeb człowieka:

- zaspokajają potrzeby zbiorowości lokalnej lub całego społeczeństwa i konsumowane są w sposób egalitarny przez członków danej zbiorowości,
- pojawiają się w wyniku działalności sektora publicznego, a ich dystrybucja odbywa się poza mechanizmem rynkowym,
- z punktu widzenia indywidualnego konsumenta są dobrami dostarczonymi nieodpłatnie lub za częściową odpłatnością, natomiast koszty ich wytworzenia obciążają całą zbiorowość.

Wytworzenie dóbr publicznych w określonej skali i strukturze wymaga ich sfinansowania w drodze przejęcia części dochodów sektora prywatnego. Oznacza to, że dobra publiczne „wypierają” dobra prywatne, a inaczej mówiąc konsumpcja dóbr publicznych ogranicza konsumpcję dóbr prywatnych. Wybór, czy w danym kraju ma być więcej dóbr prywatnych czy publicznych jest zawsze wyborem politycznym. Problem ten ilustruje ryc. 1.



Rys. 1. Krzywa możliwości produkcyjnych

Źródło: Kamerschen D.R., McKenzie R.B., Nardinelli C., *Ekonomia*, Gdańsk 1993

*Krzywa możliwości produkcyjnych* opisuje strukturę dóbr, jaką może wytworzyć cała gospodarka. Rysunek wyraźnie wskazuje na problem substytucji dóbr, jaki ma miejsce w praktyce gospodarczej. Każda wielkość dóbr publicznych wymaga ograniczenia dóbr prywatnych. Dlatego w punkcie e, który odpowiada przy-



kładowej kombinacji ilości dóbr prywatnych i dóbr publicznych gospodarka musi zrezygnować z pewnej ilości dóbr prywatnych, równej różnicy  $PR_2 - PR_1$ . Jest to koszt alternatywny wytworzenia dóbr publicznych. Wprawdzie oznacza to mniejszą konsumpcję indywidualną, ale w zamian pojawiają się dobra publiczne zaspokajające potrzeby zbiorowe. Przyrost dóbr publicznych ponad wielkość  $PU_1$  spowoduje konieczność dalszego ograniczenia dóbr prywatnych. Decyzja wcale nie jest prosta, gdyż w skrajnych sytuacjach może się sprowadzać do wyboru między zaspokojeniem potrzeb indywidualnych lub zbiorowych, na przykład w zakresie obronności i opieki socjalnej czy zwiększenia produkcji samochodów osobowych, jachtów lub prywatnych pól golfowych.

Inny aspekt wyboru między dobrami publicznymi a prywatnymi ilustrują krzywe przerywane. Są to również *krzywe możliwości produkcyjnych*, ale z przesunięciem w prawo lub w lewo. W pierwszej sytuacji krzywa odzwierciedla większą ilość dóbr do dyspozycji społeczeństwa, jaka pojawia się w wyniku wzrostu gospodarczego. W przypadku recesji lub dekonjunktury zdolności wytwórcze gospodarki maleją, w rezultacie czego suma dóbr do podziału jest mniejsza. Taką sytuację ilustruje krzywa zdolności produkcyjnych przesunięta w lewo.

Należy podkreślić, że efekt wypierania jest faktem bezspornym, w wyniku którego pojawia się koszt alternatywny wydatków państwa równy sumie dóbr i usług prywatnych, które gospodarka traci w wyniku ekspansywnej polityki fiskalnej. Strata ta może być jednakże pozorna, jeżeli uwzględni się nie ilość dóbr, ale ich jakość. James M. Buchanan – laureat nagrody Nobla w dziedzinie nauk ekonomicznych z 1986 r. – wprowadził do teorii finansów publicznych pojęcie *społecznej użyteczności* (*social utility*). Kluczowym elementem tej teorii jest ocena skutków polityki fiskalnej państwa z punktu widzenia maksymalizacji sumy społecznej użyteczności. Efekt wypierania może być zrekompensowany wyższą użytecznością dóbr publicznych w porównaniu z użytecznością takiej samej ilości dóbr prywatnych, a więc bilans zysków i strat spowodowany obciążeniami fiskalnymi może być dla gospodarki korzystny. Kwestią otwartą jest sposób oceny użyteczności dóbr publicznych. Jeżeli wydatki publiczne będą nieracjonalne, to suma użyteczności ogółu dóbr w gospodarce (publicznych i prywatnych) zapewne się zmniejszy. Ale nie ma – jak można sądzić – obiektywnych przesłanek, przesądzających *ex definitione* o nieracjonalności działań administracji rządowej lub samorządowej. Wprawdzie czynnika subiektywizmu nie można wyeliminować, to większość decyzji dotyczących nierynkowej alokacji zasobów podejmowana jest z uwzględnieniem historycznych doświadczeń, tradycji narodowych i struktury potrzeb zbiorowych.

Już ponad dwa i pół wieku temu David Hume zwrócił uwagę, że dwaj sąsiedzi mogą uzgodnić odwodnienie łąki, a tysiąc ludzi może niczego nie uzgodnić, gdyż

każdy z nich będzie się starał zepchnąć ciężar prac na drugiego. Z tego względu potrzebni są wyraziciele interesów „istotnej części obywateli (...) i w ten sposób mosty są budowane dzięki staraniom rządu, który – choć złożony ze słabych ludzkich istot – staje się jednym z najwspanialszych i najchytrzejszych wynalazków, w pewnym stopniu wolnym od ich słabości”. W nawiązaniu do tej myśli Richard A. Musgrave zauważa, że do wykonywania funkcji państwa potrzebne są zasoby finansowe. Rola państwa nie polega na tym, czym była rola merkantylnego dworu. „O państwie myślę raczej jako o zrzeszeniu obywateli zaangażowanych we wspólne przedsięwzięcie, służące rozwiązywaniu problemów społecznego współistnienia (...). Polityka wkracza do gry nie jako *aberracja naturalnego porządku* prywatnych rynków, lecz jako równie ważny lub inny naturalny środek uporania się z wieloma problemami, (...) widzialna ręka działań budżetowych nie jest mniej *naturalna* niż niewidzialna ręka rynku (A. Smith – przyp. autora)”. Dla sfinansowania zadań budżetowych konieczne są środki, a te są konsekwencją polityki fiskalnej rozumianej daleko szerzej niż tylko ściąganie danin od poddanych (Buchanan, Musgrave 2005).

Dobra publiczne stały się immanentną cechą współczesnych gospodarek (tabela 1). Kontrowersje dotyczą zakresu tych dóbr i ich wpływu na rozwój gospodarki. Minimalny zakres sprowadza się do postulatów sformułowanych jeszcze przez A. Smitha, wg którego państwo powinno finansować:

- wydatki związane z obronnością,
- wydatki związane z wymiarem sprawiedliwości i ochroną praw własności,
- niezbędne roboty publiczne.

J.M. Buchanan nazywa je „autentycznymi dobrami publicznymi” i szacuje, że wydatki na te cele wahają się w wysokorozwiniętych gospodarkach w przedziale 10-12% PKB (Buchanan, Musgrave 2005; Smith, 1954). Pozostała część wydatków związana jest z realizacją przez instytucje sektora publicznego trzech ważnych funkcji: alokacyjnej, redystrybucyjnej i stabilizacyjnej.

## 2. Skala wydatków publicznych

Realizacja zadań pozafiskalnych jest od lat przedmiotem sporu intelektualnego, gdyż nie ma obiektywnych metod pomiaru ich efektywności. Jeżeli nie można wykazać bezpośredniego związku wydatków publicznych z efektami całej gospodarki, to warto podjąć próbę oceny skutków aktywnej polityki fiskalnej w sposób pośredni. W tym celu przyjęto tu następujące miary statystyczne: produkt krajowy brutto na jednego mieszkańca jako wyraz zasobów do podziału oraz udział wydatków publicznych w relacji do PKB. Jest to oczywiście pewne uproszczenie, gdyż

## Wpływ wydatków publicznych na konkurencyjność gospodarki

o sumie społecznej użyteczności dóbr publicznych i prywatnych decyduje nie tylko wolumen produktu krajowego brutto, ale także jego struktura i dostępność dóbr i usług. Czynniki te mają tym większe znaczenie im bardziej nierównomierny jest rozkład dochodów w poszczególnych krajach. Uwzględnienie tych czynników wykracza jednak poza ramy redakcyjne niniejszego artykułu.

Powszechnie stosowaną miarą wydatków działalności państwa związanych z jego funkcjonowaniem jest *stopa redystrybucji*, tj. udział wydatków publicznych w wytworzonym produkcie krajowym. Dane te ilustruje tabela 1.

Z przedstawionych danych można wyprowadzić dwa ważne wnioski:

**Tabela 1.** Produkt krajowy brutto i skala wydatków publicznych w 2005 r.

K r a j	PKB per capita w tys. \$	Wydatki publiczne w % PKB	Bilans sektora publicznego	Dług publiczny
Austria	34,1	49,6	-1,5	62,9
Belgia	32,5	50,1	-2,4	93,3
Czechy	20,6	44,1	-2,6	30,5
Dania	36,1	53,3	4,9	35,8
Finlandia	32,2	50,7	2,6	61,6
Francja	30,2	54,2	-2,9	66,8
Grecja	22,5	46,2	-4,5	107,5
Hiszpania	26,0	38,2	1,1	43,2
Holandia	32,0	45,7	-0,3	52,4
Irlandia	42,1	34,5	1,0	27,6
Litwa	15,7	33,7	-0,5	18,7
Łotwa	14,2	36,2	0,2	11,9
Niemcy	31,5	46,7	-3,3	67,7
Polska	14,3	43,3	-2,5	42,5
Portugalia	20,2	47,8	-6,0	63,9
Słowacja	17,3	37,7	-2,9	34,5
Słowenia	23,1	47,3	-1,8	29,1
Szwecja	30,8	56,4	2,9	50,3
W. Brytania	31,5	45,5	-3,6	42,8
Węgry	17,7	50,7	-6,1	58,4
Włochy	30,5	48,2	-4,1	106,4

Źródło: Eurostat Yearbook 2006 (metodologia ESA 95- European System of Accounts),  
Mały rocznik statystyczny GUS, Warszawa 2006

1. Deficyt budżetowy w większości krajów UE jest wyrazem większych potrzeb zbiorowych w stosunku do możliwości ich sfinansowania z bieżących dochodów

państwa. Kryteria konwergencji przyjęte w traktacie z Maastricht można odczytać jako pewien model współczesnej gospodarki, model akceptowany przez kraje zjednoczonej Europy. W modelu tym dopuszcza się przewagę wydatków budżetowych nad bieżącymi wydatkami do poziomu 3% PKB. Pojawia się więc domniemanie, że zadłużenie państwa w wyniku wydatków sektora publicznego wynika z obiektywnych przesłanek rozwoju gospodarczego. Za dyskusyjny można przyjąć pogląd, że deficyt budżetowy ma tylko wady. Gdyby tak było, to trudno byłoby znaleźć uzasadnienie takiej nieracjonalnej polityki w wielu krajach, w tym uznawanych za najbardziej rozwinięte

2. Tabela 1 ma charakter przekrojowy i dotyczy 2005 roku. Dane za lata wcześniejsze wskazują, że skala wydatków publicznych pozostaje na względnie stałym poziomie. Oznacza to, że tempo wzrostu produktu krajowego i tym samym ogólny przyrost dóbr i usług nie jest czynnikiem ograniczającym wydatki publiczne. Dodatnią zależność między produktem krajowym brutto a wydatkami publicznymi obserwuje się w większości krajów, aczkolwiek w ostatnich latach kilku krajom udało się relatywnie zmniejszyć wydatki publiczne. Przykładem jest Austria, Dania, Szwecja. Na podstawie prezentowanych danych, trudno byłoby dowieść, że wydatki publiczne są czynnikiem wpływającym destruktywnie na aktywność gospodarczą. Zasoby dóbr i usług będących w dyspozycji społeczeństwa w krajach o wyższej stopie redystrybucji nie są mniejsze, niż w krajach o relatywnie mniejszej stopie redystrybucji PKB.

Każde proste porównania mogą zawierać błędy we wnioskowaniu. Tym bardziej, jeżeli mamy do czynienia ze zróżnicowanymi gospodarkami pod względem wielkości, tradycji narodowych, kultury i historii. Takim przykładem jest Irlandia, która przy wysokim poziomie PKB na jednego mieszkańca ma relatywnie małe wydatki publiczne. Jednakże można uważać, że dobra publiczne wskazują na pewien standard życia. Z punktu widzenia obecnych i przyszłych mieszkańców o atrakcyjności kraju nie decydują wyłącznie osobiste dochody i osobisty majątek, ale także skala i jakość usług publicznych. O ile dla dotychczasowego mieszkańca kraju ważny jest łączny zakres dóbr i usług, zarówno prywatnych jak i publicznych, to dla ludności migrującej większe znaczenie mają dobra publiczne. Pozwalają one na egzystencję w sytuacji przejściowego a nawet chronicznego braku dochodów osobistych z pracy. Dlatego m. in. obserwuje się migracje ludności z krajów o niższym standardzie życia do krajów, gdzie suma dóbr (publicznych i prywatnych) przypadająca na jednego mieszkańca jest wyższa. Nawet w przypadku niedostępności dóbr prywatnych – najczęściej z powodu braku pracy, kraj docelowy nie przestaje być konkurencyjny. Konkuruje wówczas dobrami publicznymi.

### 3. Zdolność konkurencyjna gospodarki

Według Michaela E. Portera zdolność do międzynarodowej konkurencji może stać się warunkiem rozwoju gospodarek krajowych. To zaś nakłada na instytucje państwowe a także organizacje wspólnotowe obowiązek wspierania konkurencyjności na szczeblu całej gospodarki, w szczególności w zakresie:

- wykwalifikowanych zasobów ludzkich,
- silnego zaplecza naukowo – badawczego,
- infrastruktury zapewniającej ciągłość i doskonalenie procesów wytwórczych.

Prace naukowe M. Portera i silne tendencje jakie pojawiły się w gospodarce światowej (rosnący kapitał międzynarodowy, globalizacja i procesy integracyjne) spowodowały konieczność innego spojrzenia na konkurencyjność, przede wszystkim uwzględnienia jakościowych czynników rozwoju. Zalicza się do nich postęp technologiczny, innowacje, systemy zarządzania, skuteczność instytucji publicznych, korzyści skali itp. (Porter, 1990).

W tym miejscu należy zwrócić uwagę na publikowane przez World Economic Forum dane dotyczące konkurencyjności poszczególnych gospodarek. Opracowany przez tę organizację wskaźnik GCI (Growth Competitiveness Index) obejmuje trzy następujące indeksy cząstkowe:

- technology sub-index,
- public institutions sub-index,
- macroeconomic environment sub-index.

które agregują takie dane jak: stan nauki i innowacyjność gospodarki, wydatki na badania i rozwój, inwestycje w infrastrukturę (system transportowy i telekomunikacja), inwestycje bezpośrednie, instytucje publiczne i wspieranie konkurencyjności, kwalifikacje siły roboczej i stosunki pracy, efektywność zarządzania, sektor finansowy (jako miejsce alokacji kapitału i czynnik wspierający inwestycje).

Dane z ostatniego raportu *WEF* o najbardziej konkurencyjnych gospodarkach świata zawiera tabela 2.

W czołówce najbardziej konkurencyjnych gospodarek świata znajdują się kraje skandynawskie. Finlandię można ponadto zaliczyć do najbardziej stabilnych pod względem wszystkich obszarów oceny uwzględnianych przez *WEF*. Kraj ten znajduje się na czwartym miejscu w klasyfikacji Technology sub-index, Public institutions sub-index oraz Macroeconomic environment sub-index. Sytuuje to Finlandię na pierwszym miejscu w ogólnym rankingu *WEF*.

Porównując te dane ze stopą redystrybucji produktu krajowego brutto (tabela 1) okazuje się, że kraje skandynawskie osiągają wysoką konkurencyjność gospodar-

**Tabela 2.** Najbardziej konkurencyjne gospodarki świata

K r a j	GCI Growth Competitiveness Index		Technology sub-index		Public institutions sub-index		Macroeconomic environment sub-index	
	miejsce w rankingu	wartość wskaźnika	miejsce w rankingu	wartość wskaźnika	miejsce w rankingu	wartość wskaźnika	miejsce w rankingu	wartość wskaźnika
<b>PIERWSZA DZIESIĄTKA</b>								
Finlandia	1	5,85	4	5,66	4	6,45	4	5,64
Szwecja	2	5,76	3	5,73	10	6,22	10	5,35
Dania	3	5,63	7	5,16	1	6,53	3	5,69
USA	4	5,56	1	6,05	36	5,20	24	4,95
Islandia	5	5,48	8	5,10	3	6,46	13	5,27
Tajwan, Chiny	6	5,47	2	5,78	30	5,33	22	5,00
Norwegia	7	5,47	12	4,86	6	6,35	2	5,79
Szwajcaria	8	5,45	9	5,04	9	6,23	8	5,50
Holandia	9	5,38	11	4,88	8	6,23	6	5,52
Singapur	10	5,37	16	4,64	7	6,32	1	5,88
<b>INNE KRAJE EUROPY</b>								
Wielka Brytania	13	5,13	17	4,61	12	6,14	16	5,16
Niemcy	14	5,13	18	4,58	5	6,39	23	4,96
Estonia	17	5,08	14	4,78	26	5,53	25	4,93
Austria	20	5,05	20	4,46	11	6,15	18	5,12
Luksemburg	22	4,98	25	4,29	16	5,99	11	5,35
Portugalia	27	4,91	21	4,39	19	5,79	42	4,55
Hiszpania	28	4,87	23	4,32	32	5,29	21	5,02
Irlandia	29	4,80	35	4,00	17	5,94	14	5,25
Słowenia	30	4,77	28	4,19	29	5,38	33	4,74
Francja	32	4,71	31	4,13	21	5,73	30	4,84
Polska	66	3,88	57	3,52	64	4,14	59	4,08

Źródło: *The Growth Competitiveness Index 2006* WEF, IDG Poland S.A.

ki przy relatywnie wysokich wydatkach publicznych. Pojawia się zasadnicze pytanie, czy sektor publiczny może stać się ważnym czynnikiem konkurencyjności gospodarki? Odpowiedzi w pewnym sensie udzielił nie tak dawno Jeffrey Sachs z Columbia University. „Debaty o ekonomii byłyby mniej potrzebne, gdybyśmy dokładniej analizowali, gdzie na świecie gospodarka działała dobrze, a gdzie nie (...). Moglibyśmy posunąć się naprzód w tej dyskusji, biorąc pod uwagę sytuację w krajach odnoszących sukcesy gospodarcze – w Danii, Finlandii, Islandii, Holandii, Norwegii i Szwecji (...) Amerykańscy konserwatyści dowodzą, że istnienie dużego sektora publicznego wiąże się z brakiem efektywności i złym zarządzaniem, że prowadzi do korupcji i przerostów biurokratycznych, a podatki potrzebne do jego utrzymania ograniczają wydajność gospodarki. Ale każde z tych oskarżeń można obalić, sięgając do doświadczeń krajów nordyckich (...) Większe opodatkowanie umożliwia sfinansowanie wszechstronnej opieki zdrowotnej, edukacji, wydatków na usługi socjalne. Ich efektem jest niski zasięg ubóstwa i relatywnie niewielka luka dochodowa między najbogatszymi i najbiedniejszymi gospodarstwami domowymi (...) W tym regionie oszczędności odpowiadają przeciętnie ponad 20 proc. dochodu narodowego, a w USA – jedynie około 10 proc” (Sachs, 2006).

J. Sachs zwraca uwagę także na dwie inne kwestie. Pierwsza wydaje się oczywista, że nie tylko skala wydatków publicznych jest czynnikiem wpływającym na konkurencyjność gospodarki, ale sposób wydawania publicznych środków. Kraje nordyckie inwestują w wyższe wykształcenie oraz badania i rozwój, mają w związku z tym nowoczesny przemysł, także w dziedzinie *high-tech*. Wprawdzie część wydatków B+R finansowana jest przez sektor prywatny, to udział sektora publicznego w realizowaniu i finansowaniu badań jest większy niż w innych krajach europejskich. Przykładowo nakłady ogółem na działalność badawczą i rozwojową w relacji do produktu krajowego brutto w 2005 były następujące (Eurostat, 2007, w proc.):

EU (27)	1,84	Czechy	1,42
Szwecja	3,86	Irlandia	1,25
Finlandia	3,48	Słowenia	1,22
Niemcy	2,51	Hiszpania	1,12
Dania	2,44	Węgry	0,94
Austria	2,36	Portugalia	0,81
Francja	2,13	Łotwa	0,76
Norwegia	1,51	Polska	0,57

Wystarczającym komentarzem dla powyższych danych jest wypowiedź prof. Michała Kleibera na Kongresie Nauki Polskiej w 2006 r., że tak niski udział wydatków na badania i rozwój przyczynia się do utraty zdolności samodzielnego rozwoju technologicznego. Nawet biedniejsze Chiny przeznaczają na badania i rozwój ponad dwukrotnie większą część PKB niż Polska.

*World Economic Forum* nie jest jedyną organizacją badającą konkurencyjność gospodarek. Podobne wyniki zaprezentowano na konferencji *European Academy of Business in Society* (EABIS), która odbyła się w grudniu 2005 r. w Warszawie. Przywołując jeszcze raz na Michaela Portera zwrócono uwagę na społeczną odpowiedzialność biznesu, jako ważny element konkurencyjności. Na konferencji zaproponowano wskaźnik skumulowany *RCI – Responsible Competitiveness Index* uwzględniający korelację wskaźnika *GCI* zaprezentowanego w tabeli 2 ze wskaźnikiem *NCRI – National Corporate Responsibility Index* (AccountAbility, 2005). Wskaźnik *NCRI* nazwany został wskaźnikiem narodowej odpowiedzialności korporacyjnej i został opracowany dla osiemdziesięciu krajów. Obejmuje on trzy komponenty:

- wewnętrzny – corporate governance, etyka działania, rozwój kapitału ludzkiego,
- zewnętrzny – różne aspekty społeczeństwa obywatelskiego (wolność obywatelska, organizacje pozarządowe),
- środowiska naturalnego – stan regulacji prawnych, w tym ratyfikacja traktatów międzynarodowych (m. in. z Cartageny i Kioto), liczba firm z certyfikatem ISO 14001.

Wskaźnik *RCI* potwierdza wcześniejsze wnioski, że kraje skandynawskie należą do najbardziej konkurencyjnych gospodarek świata (tabela 3).

Również w tym zestawieniu pierwsze cztery miejsca zajmują kraje nordyckie, w kolejności: Finlandia, Dania, Szwecja, Norwegia. Interpretacja tych danych w kontekście tezy głównej artykułu wydaje się oczywista, mimo, że punktu widzenia nurtów strictly prorynkowych w ekonomii może wydawać się kontrowersyjna. Mamy do czynienia z pewną rzeczywistością ekonomiczną, która z punktu widzenia analizy teoretycznej nie zawsze uchodziłaby za najbardziej racjonalną. Konkurencyjność gospodarki jest w pewnym sensie efektem synergicznym połączenia sektora prywatnego i sektora publicznego.



**Tabela 3.** Najbardziej konkurencyjne i odpowiedzialne gospodarki świata w 2005 r.

Kraj	Skumulowany wskaźnik konkurencyjności (obejmujący <i>NCRI</i> i <i>GCI</i> )	Wskaźnik narodowej odpowiedzialności korporacyjnej <i>NCRI</i>
<b>PIERWSZA DZIESIĄTKA</b>		
Finlandia	1	2
Dania	2	4
Szwecja	3	1
Norwegia	4	5
Szwajcaria	5	3
Stany Zjednoczone	6	11
Wielka Brytania	7	5
Holandia	8	6
Australia	9	8
Austria	10	14
<b>INNE KRAJE</b>		
Niemcy	12	9
Japonia	14	18
Estonia	16	10
Irlandia	17	16
Francja	18	17
Hiszpania	19	21
Słowenia	23	19
Czechy	30	26
Węgry	32	24
Polska	46	39

*Źródło: Institute of social and ethical accountability, 2005, cyt. za: CEO, Magazyn kadry zarządzającej, Warszawa 2006*

## 4. Nowe spojrzenie na dobra publiczne

### Aktywa niematerialne przedsiębiorstw jako szczególny rodzaj dóbr

Klasyczny podział dóbr, jaki najczęściej spotykany jest w literaturze, nie jest wystarczający do opisu pewnego rodzaju dóbr, które spróbujemy nazwać quasi publicznymi lub quasi prywatnymi. Można zakwalifikować do nich prawa majątkowe stanowiące przez instytucję państwa (najczęściej organy administracji centralnej), które wykorzystywane są później jako dobra prywatne. Posiadanie takiego dobra oznacza wymierne korzyści podmiotów prywatnych biorących udział w transak-

cyjach rynkowych. Można wymienić chociażby prawa wieczystego użytkowania gruntu, prawa do patentów, znaków firmowych, licencje czy też prawa do poszukiwań zasobów naturalnych. Usankcjonowany przez instytucje państwa zasób niematerialny lub prawny staje się składnikiem aktywów w bilansach przedsiębiorstw prywatnych. Wykreowane w ten sposób aktywa zwiększają wartość rynkową przedsiębiorstwa. Współcześnie to właśnie te dobra zyskują na znaczeniu i niejednokrotnie decydują o konkurencyjności gospodarki. Mamy więc dość czytelny związek: instytucja publiczna kreuje zasoby niematerialne i prawne, których właścicielem i użytkownikiem jest podmiot prywatny a przez użytkowanie tych zasobów rośnie konkurencyjność całej gospodarki.

Najbardziej wymownym przykładem jest wartość rynkowa znaków firmowych, zwanych powszechnie marką handlową. Jest to przykład kreowania wartości rynkowej przy udziale dobra o charakterze publicznym, jakim jest państwowa ochrona znaku firmowego. Badania wskazują, że przedsiębiorstwa mające silną markę osiągają nawet kilkakrotnie większą rentowność niż przedsiębiorstwa pozostałe. Znana marka jest poza tym atutem w negocjowaniu warunków transakcji. Wykreowanie silnej marki jest także ważne z punktu widzenia promocji kraju i konkurencyjności jego gospodarki.

Lista wartości niematerialnych i prawnych będących w dyspozycji przedsiębiorstwa jest znacznie dłuższa. Są to wszelkie prawa majątkowe nadające się do gospodarczego wykorzystania a z racji tego, że przewidywany okres ich użyteczności jest dłuższy niż rok zaliczane są aktywów trwałych. Zgodnie ze Standardami Rachunkowości zalicza się do nich w szczególności:

- autorskie prawa majątkowe,
- licencje, koncesje, prawa do wynalazków, patentów, znaków towarowych, wzorów użytkowych i zdobniczych,
- *know-how*.

Wartość aktywów niematerialnych i prawnych ma tendencję silnie wzrastać. Przykładowo w dekadzie lat siedemdziesiątych XX wieku wartość aktywów niematerialnych przedsiębiorstw amerykańskich wzrosła pięciokrotnie a w dekadzie lat osiemdziesiątych już prawie dziesięciokrotnie (Davis, 1992) Prawdopodobnie taką obserwuje się również w Polsce. W pierwszym dziesięcioleciu transformacji systemowej (1992–2003) udział wartości niematerialnych i prawnych w aktywach przedsiębiorstw sektora prywatnego wzrósł z 1,9% do 4,5%.

Należy zwrócić uwagę, że pewne dobra publiczne takie jak: badania naukowe realizowane w placówkach publicznych lub finansowane ze środków publicznych, czy też promocja krajowych wyrobów w placówkach dyplomatycznych są czynnikiem wspierającym sektor prywatny.

### Procesy integracyjne w Europie

Globalizacja i procesy integracyjne modyfikują związki rynkowe między jego uczestnikami a w ślad za tym pojawiają się nowe zadania dla instytucji publicznych i nowe dobra publiczne. Mogą one dotyczyć danego kraju jak i instytucji o charakterze międzynarodowym, zarówno o zasięgu globalnym, takich jak Międzynarodowy Fundusz Walutowy, Bank Światowy, czy Światowa Organizacja Handlu, czy też o zasięgu regionalnym jakimi są Unia Europejska i jej agendy.

Wyrazem potrzeb zbiorowych w zakresie integracji europejskiej są przepływy finansowe w skali, której jeszcze kilkanaście lat temu nie można byłoby sobie wyobrazić. Budżet UE na lata 2007-2013 szacuje się na ok. jednego biliona EURO, z tego na politykę spójności, która również jest przykładem dobra publicznego, ma zostać przeznaczona w tym czasie 338 miliardów EURO. W ramach wspólnej polityki europejskiej ma powstać gospodarka oparta na wiedzy, jako podstawa konkurencji. Jest to realizacja strategii lizbońskiej – programu ogłoszonego w 2000 r., mającego na celu uczynienie Europy gospodarką konkurencyjną. Z uwagi na znaczenie badań naukowych dla konkurencyjności gospodarki, wydatki na te cele stały się jednym z priorytetów wspólnej polityki europejskiej. W ramach tego priorytetu realizowane będą następujące cele:

- stworzenie Europejskiej Przestrzeni Badawczej,
- zwiększenie nakładów na badania do 3% PKB UE do 2010 r.,
- wsparcie i wzmocnienie badań naukowych w całej UE.

Jeżeli cele te mają być realizowane w ramach wspólnej polityki, łącznie ze znaczącym udziałem budżetu UE w ich finansowaniu, to jest to kolejny przykład ważnej roli sektora publicznego, jako czynnika wspierającego rozwój i konkurencyjność gospodarki. Jak zauważył jeden z laureatów nagrody Nobla James Tobin, czysta teoria ekonomii nie istnieje. Badania nad rozwojem gospodarczym prowadzi się w celu praktycznego ich wykorzystania w polityce gospodarczej (Matkowski, 1990).

### ***Bibliografia***

1. AccountAbility, 2005 (2006); w: *CEO Magazyn kadry zarządzającej*, Warszawa.
2. Buchanan J.M., Musgrave R.A. (2005); *Finanse publiczne a wybór publiczny*, Wyd. Sejmowe, Warszawa.

3. Davis M. (1992); *Goodwill Accounting*, Journal of Accountancy.
4. Kamerschen D. R., Mc Kenzie R. B., Nardinelli C. (1992); *Ekonomia*, Wyd. Fundacja Gospodarcza NSZZ „Solidarność“ Gdańsk.
5. Matkowski Z. (1990); *Laureaci nagrody Nobla w dziedzinie ekonomii*, SGPiS.
6. Porter M.E. (1990); *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, NY.
7. Sachs J. (2006); *Lesson from the North*, Project Syndicate.
8. Smith A. (1954); *Badania nad naturą i przyczynami wzrostu narodów*, PWN.

**Roman Goryszewski**

**WOKÓŁ POGLĄDÓW NA ROLE PIENIĄDZA  
W GOSPODARCE W HISTORII I TEORII EKONOMII  
(Część I: *Starożytny „merkantylizm” grecki – próba identyfikacji*)<sup>1</sup>**

[**Słowa kluczowe:** pieniądz aktywny, pieniądz neutralny, pieniądz monetarny, chrematystyka, ekonomia, merkantylizm, bulionizm, dychotomia sfery nominalnej i realnej, polityka gospodarcza, polityka pieniężna]

**Streszczenie**

Celem artykułu jest podjęcie próby weryfikacji hipotezy zakładającej występowanie istotnych podobieństw – mimo ogromnego oddalenia w czasie i stopniu rozwoju społeczno-gospodarczego – jakie można dostrzec między gospodarką pieniężną, realizowaną w starożytnych greckich *polis* (w szczególności ateńskim) i funkcjonującymi tam poglądami na rolę pieniądza w gospodarce, a odnośnymi koncepcjami i gospodarką nowożytnych państw merkantylistycznych. Przeprowadzona analiza porównawcza pozwoliła ustalić szereg odnośnych analogii i to zarówno w zakresie realiów gospodarczych, jak i w obszarze poglądów ekonomicznych. W obu przypadkach rozwijano handel, zwłaszcza wielki handel morski; aktywizowano wytwórczość krajową, przy użyciu zakumulowanych w skarbcach zasobów pieniądza kruszcowego i zachowaniu troski o ich ciągłe rozszerzanie; dbano o adekwatny do potrzeb gospodarczych obieg pieniądza, tworząc i rozbudowując „infrastrukturę finansową” (zadziwiający wręcz rozwój bankowości ateńskiej!). Równie zadziwiający wydaje się być dorobek starogreckiej myśli ekonomicznej, i to nie

---

<sup>1</sup> Tekst stanowi w intencji autora pierwszą część planowanego cyklu poświęconego ważniejszym poglądom na rolę pieniądza w gospodarce, obecnym w historii i teorii ekonomii. W niniejszym artykule skoncentrowano się na koncepcji pieniądza gospodarczo aktywnego i próbie wykazania pewnych podobieństw dostrzegalnych w takim właśnie traktowaniu i wykorzystywaniu pieniądza w starogreckich *polis* i nowożytnych państwach merkantylistycznych. Stąd użyte w podtytule określenie „starożytny ‘merkantylizm’ grecki”, będące *sui generis* prowokacją intelektualną, inspirującą do podjęcia tej komparatystyki.

tylko teorie Arystotelesa – surowego krytyka tzw. ‘*chrematystycznej*’ gospodarki, ale przede wszystkim – merkantylistyczne co do istoty – poglądy na rolę pieniądza w gospodarce autorstwa Solona czy Ksenofonta.

*Od dawna historycy zwykli zachowywać powściągliwość przy wyciąganiu nauki z historii. Ale tam, gdzie wchodzi w grę pieniądz, ta powściągliwość jest nieuzasadniona. Z historii pieniądza można się wiele nauczyć. I faktycznie bardzo jest wątpliwe, czy wielu trwałych praw o pieniądzu można się nauczyć w jakkolwiek inny sposób.*

John Kenneth Galbraith (1982)

*Dorobek starożytności w dziedzinie finansów był znaczący, choć część jego uległa potem zapomnieniu.(...) Grekom zawdzięczamy pieniądz monetarny oraz początki refleksji teoretycznej w tej materii. Epoka helleńska przyniosła pierwsze doświadczenia w zakresie rynku o zasięgu ponadnarodowym.*

Wojciech Morawski (2002)

Jest czymś wysoce niefortunnym, że dogmat tzw. *dychotomii* sfery nominalnej (pieniężnej) i sfery realnej<sup>2</sup> wprowadziła do ekonomii i na długo utrwaliła szkoła klasyczna, która generalnie ma przecież wobec tej nauki nieocenione zasługi (faktycznie zapoczątkowała jej nowożytny rozwój jako dyscypliny w pełni ukształtowanej). Wiele na to wskazuje, że stało się tak wskutek przesadnej reakcji na poglądy merkantylistów z ich z kolei przesadną wiarą w potęgę i znaczenie samego pieniądza. „Pieniądz był dla nich, że użyjemy dzisiejszej terminologii, czynnikiem produkcji, podobnie jak ziemia. (...) Merkantylści wysunęli twierdzenie, że przyczyną bezrobocia jest obawa przed zakupami i rzadkość pieniądza, co w dwieście lat później klasycy mieli ogłosić za absurd” (Heckscher 1935, za Keynes 1985, s. 368 i 373). Rzecz w tym jednak, że podejście do pieniądza prezentowane przez tzw. merkantylizm właściwy (w odróżnieniu od wczesnej, niedojrzałej jego wersji – tzw. *bulionizmu*<sup>3</sup>) nie oznaczało wcale prymitywnego

---

<sup>2</sup> Chodzi o głoszoną przez większość klasyków ekonomii zasadę niezależności kształtowania się wielkości realnych w gospodarce od zmian w podaży pieniądza. Szerzej na ten temat napisano w innym miejscu (zob. Goryszewski 2002, *passim*).

<sup>3</sup> Bulionizm (od angielskiego słowa *bullion* oznaczającego złoto lub srebro w sztabach) istotnie dopuszczał się czasami takiego uproszczenia.

utożsamiania ilości kruszców z bogactwem, jak to później stwierdził Adam Smith i jak się nieraz twierdzi do dziś. Dopływ kruszców był ważny o tyle, o ile umożliwiał nabycie środków produkcji, podniesienie skali inwestycji i zatrudnienia, czyli ogólnie: aktywizację gospodarki. „Sprawa polega na tym, że merkantyści podkreślali wpływ M (tj. podaży pieniądza – przyp. R. G.) raczej na T (tj. wolumen towarów – przyp. R. G.) niż na P (tj. ogólny poziom cen – przyp. R. G.). W XVII i XVIII stuleciu osią teorii ilościowej było twierdzenie, że ‘pieniądz pobudza handel’: uważano, że wzrostowi podaży pieniądza towarzyszy wzrost popytu na pieniądz i dlatego napływ kruszcu oddziałował bezpośrednio na wolumen obrotów handlowych (...)” (Blaug 1994, s. 43).

Merkantylistyczna teoria pieniądza była zatem teorią pieniądza *par excellence* aktywnego, w odróżnieniu od późniejszej klasycznej teorii pieniądza neutralnego. Ta ostatnia głosiła bowiem, że zmiany w podaży pieniądza w obiegu powodują wyłącznie zmiany wielkości nominalnych, tj. cen. Natomiast nie wpływają one (co ma wynikać właśnie z owego wspomnianego na początku „dogmatu dychotomii sfer”) na kształtowanie się wielkości realnych, w szczególności poziomu i struktury produkcji, zatrudnienia, produktu krajowego itp. (por. Belka 1993, s. 1).

Jest znamienne, że zarysy obu tych przeciwstawnych koncepcji pieniądza sięgają korzeniami w bardzo odległą przeszłość.

Koncepcja neutralności pieniądza wyrasta z jednej z najstarszych teorii pieniądza – teorii ilościowej. Ślady tej teorii w postaci zarysu podstawowej dla niej zależności głoszącej równość iloczynu pieniądza i szybkości jego obiegu oraz wolumenu transakcji zawieranych w gospodarce i ich cen mają być obecne – jak utrzymują współcześni monetaryści Karl Brunner i Allan H. Meltzer (1993, s. 5; za: Kokoszcyński 2004, s. 16) – już w pracach starochińskiego filozofa Konfucjusza (ok. 551-479 p.n.e.).

Ten pradawny rodowód teorii pieniądza neutralnego, zderza się z równie zamierzczłymi początkami teorii pieniądza aktywnego. Bo oto, inni znani ekonomiści wskazywali na obecne w nieraz bardziej jeszcze odległej przeszłości dowody odmiennego myślenia o pieniądzu i traktowania go wręcz jako siły sprawczej gospodarki. Wśród tych ekonomistów wyróżniał się szczególnie John Maynard Keynes (1985), który w 1936 r. w swoim *opus magnum* – „Ogólnej teorii zatrudnienia, procentu i pieniądza” przekonywał: „Niewątpliwie starożytny Egipt zawdzięczał swe legendarne bogactwo temu, że zajmowano się tam *dwoma* rodzajami działalności, a mianowicie wznoszeniem piramid i poszukiwaniem drogocennych metali. Jako że owoce tych działań nie służyły zaspokojeniu konsumpcyjnych potrzeb człowieka, nie traciły na wartości w miarę ich gromadzenia. W średniowieczu budowano kościoły i odprawiano nabożeństwa. Dwie piramidy lub dwie msze żałobne są dwa

razy więcej warte od jednej, czego nie można powiedzieć o dwu liniach kolejowych z Londynu do Yorku. Toteż zrobiliśmy się tak ostrożni, dobrze się zastanawiając, zanim obarczymy potomnych ciężarami finansowymi budując im domy mieszkalne, że niełatwo nam już uniknąć plagi bezrobocia. Musimy się z nią pogodzić jako z nieuchronną konsekwencją zastosowania w postępowaniu państwa zasad obliczonych na ‘wzbogacanie’ jednostki przez umożliwianie jej gromadzenia roszczeń do uciech konsumpcyjnych, z których nie zamierza korzystać w jakimś bliżej określonym czasie” (Keynes 1985, s. 155-156).

W ocenie Keynesa zarówno ogromne środki przeznaczane przez starożytny Egipt na tak – wydawałoby się – całkowicie bezproduktywne inwestycje (budowa piramid), jak i duża troska o powiększanie krajowych zasobów kruszców szlacheńskich, były odpowiednikiem nowożytnej polityki aktywnego pieniądza. Pieniądza, którego zwiększony dopływ ożywia handel, pobudza produkcję, zwiększa zatrudnienie – słowem rozwija gospodarkę. O ile te nader odważne tezy Keynesa w odniesieniu do starożytnego Egiptu, gdzie bardzo długo (aż do epoki hellenistycznej) nie używano pieniądza monetarnego<sup>4</sup>, wydają się mocno na wyrost, to już nie są takie wobec wielu państw-miast starogreckich, w których dość powszechna (sic!) była gospodarka pieniężna. Co więcej, jak dalej twierdził Keynes, w przypadku ateńskiego *polis* rosnąca podaż pieniądza okazywała się pożądana, a często wręcz konieczna, również z innego niezmiernie społecznie ważnego powodu. „Przynajmniej od czasów Solona – wyjaśniał ekonomista angielski – a gdybyśmy posiadali statystyki, to zapewne jeszcze na wiele wieków przed nim, doświadczenie wskazuje na to, czego można oczekiwać kierując się znajomością natury ludzkiej. Mianowicie jednostka płac ma stałą tendencję do wzrostu w długich okresach i może zostać obniżona jedynie w okresach upadku i rozkładu gospodarującego społeczeństwa. **Wskutek tego, zupełnie niezależnie od postępu i wzrostu liczby ludności, stopniowy wzrost zasobu pieniądza okazał się konieczny**” (Keynes 1985, s. 399, przypis 5; podkr. R.G.).

Te spostrzeżenia Keynesa znajdują w dużej mierze swoje potwierdzenie w historii antycznej Grecji. Wskazuje na to między innymi znakomity publicysta, ale w tym przypadku równie znakomity badacz problematyki historii pieniądza i bankowości – Stefan Bratkowski. Ze względu na fundamentalne znaczenie dla podjętego tematu jego argumentacji, przytoczmy ją niemal *in extenso*: „So-

---

<sup>4</sup> Wprawdzie w starożytnym Egipcie aż do epoki Ptolomeusza nie znano pieniądza w formie monet i powszechny był handel wymienny, to jednak większe transakcje rozliczano srebrem lub złotem „na wagę” (por. Morawski 2002, s. 16).



**lon rozumiał, że monet w obiegu jest za mało w stosunku do potrzeb handlu i rzemiosła Aten; świadomie zwiększył więc pulę pieniądza.** Dlaczego nie wywołał inflacji? Dlaczego jego drachma utrzymała swoją siłę nabywczą? Wykluczmy przypuszczenie, że starożytni znaczenia ilości w gospodarce rynkowej nie rozumeli. Było już dla nich oczywiste, że zwiększenie podaży obniża cenę towaru czy też usług. Sam ruch cen zbóż o tym świadczył (...) w IV w. przed Chr., w epoce Arystofanesa (...) zdarzało się (...) po nieurodzaju, że cena pszenicy skakała do 16 drachm za medimnos i wtedy wkraczało państwo, by rozdzielać ją po ‘umiarkowanej cenie’ 5 drachm. Na odmianę Ksenofont opisze w tymże IV w. taki gwałtowny spadek cen zboża po niezwykłym urodzaju, że przestawała się opłacać praca na roli! I tylko popyt na srebro wydawał mu się stały, nie do zaspokojenia żadnym wzrostem podaży – bo ludzie kupowali srebro nawet wtedy, gdy go mieli bardzo dużo ... Dlaczego? W całej Grecji, nie tylko w ateńskiej Attyce, ludzie bogaci (...) tezauryzowali pieniądze. Każde państwo greckie magazynowało w swoim skarbcu kruszce – Ateny już wtedy samego srebra trzymały na Akropolu dziesiątki talentów (tych po 26 kg). A przecież miały jeszcze i wiele talentów złota, ponad 13 razy wówczas cenniejszego od srebra<sup>5</sup>. **W tej sytuacji, choć monet Solona, lżejszych, a dobrej próby, było więcej, nie było ich za dużo. Rosnący obrót handlowy ciągle potrzebował ich więcej. Dlatego ateńskie ceny nie poszły wtedy w górę.** Skąd wiemy, że nie wzrosły? Gdyby wzrosły, nigdy byśmy nie wyczytali u Plutarcha, że wierzyciele spłaceni lżejszą monetą nie ponieśli strat” (Bratkowski 2003, s. 31-32; podkr. R.G.).

Zadziwiająco „merkantylistyczna”<sup>6</sup> to polityka gospodarcza ateńskiego *polis*, zwłaszcza w wydaniu Solona (ok. 635 – ok. 560 p.n.e.). Ale znajdująca kolejne potwierdzenie w późniejszych dziejach gospodarczych tego państwa-miasta, tym razem w opinii wybitnego historyka myśli ekonomicznej, Edwarda Lipińskiego.

---

<sup>5</sup> Arcyciekawe i pradawne jest uzasadnienie akurat takiej relacji wartości między tymi kruszcami. Przedstawia je m. in. znany niemiecki teoretyk pieniądza Peter Schaal: „Historia przypisuje ‘wynalazek’ pieniądza Sumerom (3100-1955 p.n.e.). (...) Sumerowie do określenia wartości pieniądza wybrali metale szlachetne: złoto i srebro, przy czym złoto było poświęcone bogowi Słońca, a srebro – bogini Księżycy. Na podstawie 13 i 1/3-krotnego obiegu Księżycy wokół Ziemi, stosownie do miesiący księżycowych roku słonecznego, z przyczyn kultowych ustalono odpowiedni stosunek wartości między srebrem a złotem, który aż po XVI w. (sic! – przyp. R. G.) nie uległ istotnej zmianie” (Schaal 1996, s. 16). Cezura XVI-wieczna nie jest tu przypadkowa – napływ kruszców, zwłaszcza srebra, z Nowego Świata.

<sup>6</sup> O dalszych analogiach między starogrecką polityką i praktyką gospodarczą a merkantylizmem w dalszej części artykułu.

Referując poglądy wzmiankowanego wyżej Ksenofonta (ok. 435-355 p.n.e.), ojca samej nazwy nauki ekonomii<sup>7</sup>, E. Lipiński pisze: „Ksenofont zwraca uwagę na różnicę między srebrem i innymi towarami. Srebra nikt nigdy nie ma zbyt wiele i nie traci ono wartości, jeśli wzrasta jego ilość w posiadaniu człowieka. Natomiast innych rzeczy, np. mebli, może być za wiele, przestają one wtedy być użyteczne, ich cena spada. **Ksenofont dostrzega więc, że kruszce szlachetne są powszechnym ucieleśnieniem bogactwa. Zaleca, aby państwo skierowało do produkcji srebra możliwie wielką liczbę robotników**” (Lipiński 1981, s. 17; podkr. R. G.).

Zalecenia Ksenofonta stały się realną praktyką gospodarczą Aten. Potwierdza to wielu historyków, w tym znakomity znawca dziejów pieniądza Rene Sedillot. W swojej „Moralnej i niemoralnej historii pieniądza” informuje on dokładnie, że Ateny „mają **kopalnie srebra** w Laurionie, gdzie odkryto nowe złoża (480 r. p.n.e.), które **mogą zaspokoić doskwierający rozwijającej się gospodarce greckiej glód metalu i środków pieniężnych**. Tysiące niewolników wydobywają srebro, by Ateny mogły bić dziesiątki tysięcy monet z sową, symbolem ich bogini – opiekunki. Sowy, warte po 4 drachmy każda, ważą około 17 gramów. Usuwając w cień egiptejskie żółwie i pegazy z Koryntu, przejmują władzę nad wschodnią częścią Morza Śródziemnego” (Sedillot 2002, s. 60; podkr. R. G.).

Bez wątpienia ateńska „polityka pieniężna” była polityką aktywnego pieniądza. Zaświadcza o tym kolejna przekonująca informacja – tym razem autorstwa wybitnego historyka gospodarczego Rondo Camerona – o faktycznie ogromnych staraniach Aten (i powodach tych starań!) o zwiększenie podaży ówczesnego pieniądza (srebra): „Srebro z Laurion pomogło wyrównać uporczywie niekorzystny bilans handlowy Aten (żegluga morska i usługi finansowe były również ważnym źródłem dochodów) i w ten sposób pośrednio przyczyniło się do budowy wielkich gmachów użyteczności publicznej, które rozświetliły Ateny. **Nastanie ‘złotego wieku Aten’ w rzeczywistości było więc możliwe dzięki wydobywaniu srebra w Laurion**” (Cameron 1999, s. 46; podkr. R. G.).

Nawet gdyby okazało się, że srebra okresowo byłoby za dużo, to Ksenofont nie widzi tu istotniejszego problemu. Jego remedium na nadmiar srebra jest najprostsze z możliwych: nadwyżkę tę należy przechować, np. zakopując ją.

---

<sup>7</sup> Zob. jego traktat *Ekonomik (Oikonomikos)*, w: Ksenofont *Wybór pism*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Warszawa 1966, s. 119-133. Warto odnotować, że *Oikonomikos*, jak na tekst ekonomiczny ma nader oryginalną formę literacką dialogu, tak charakterystyczną dla nauczyciela Ksenofonta – Sokratesa. Druga z ważnych rozpraw Ksenofonta o charakterze ekonomicznym „O dochodach państwowych” (*Poroi e peri prosodon*) uchodzi za odległy pierwowzór dzieła z zakresu finansów publicznych.

Gwoli prawdy warto jednak odnotować, że rozległej palecie myśli greckiej nieobce były też sensowne przestrogi przed nadmiarem, zwłaszcza obiegowego, pieniądza, a w szczególności pieniądza „gorszego”. Pieniądz taki, wykonany z podlegszego kruszcu, bezwzględnie opanowuje obieg, wypierając zeń pieniądz „lepszy”. Obserwację tę, a przynajmniej jej wersję literacką, zawdzięczamy ... znanemu komediopisarzowi antycznej Grecji – Arystofanesowi (ok. 446-ok. 385 p.n.e.). To on bowiem w swojej komedii „Żaby” ubolewał:

„Nie umiemy robić z ludzi użytku dobrego,  
To podobnie jak z monetą. Któżaż jest w obiegu?  
Czy ta stara, szczerozłota i o pełnym dźwięku,  
Której wartość czuje każdy, kto ją zważy w rękę,  
Grek na równi z barbarzyńcą? ... Nikt monety takiej  
Nie używa. Kurs ma tylko kotlinka, miedziaki  
Dziś lub wczoraj sztancowane – najlichszej roboty”.

(Arystofanes 1956, s. 68)

Tak to, zupełnie nieoczekiwanie, słynny komediopisarz Arystofanes okazuje się być „praojcem” znacznie późniejszego prawa Greshama.<sup>8</sup> Na marginesie, należy zaznaczyć, że paradoksalnie to właśnie Thomasa Greshama trzeba by uznać za ostatniego w kolejce odkrywców prawa wypierania z obiegu pieniądza dobrego przez zły. T. Gresham (1519-1579) sformułował to prawo w roku 1558 w rozprawie *Memorandum for the Understanding of the Exchange* („Memoriał o zrozumieniu wymiany”), przed nim uczynił to w 1526 r. nasz wielki rodak Mikołaj Kopernik (1473-1543) w dziele *Monetae cudendae ratio* („Sposób bicia monety”), a jeszcze wcześniej miał tego dokonać Nicolaus Oresmus (Oresmiesz ok. 1320-1382) w swoim *Tractatus de origine, natura, iure et mutationibus monetarum* („Traktat o powstaniu, istocie, prawie i zmianach monet” z ok. 1360 r.). Fakty historyczne są przeciwko Thomasowi Greshamowi! Ale cóż one znaczą wobec przemożnej siły długowiecznej tradycji, a zwłaszcza wobec dominacji anglosaskiego lobby w nauce ekonomii.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Zob. szerzej na ten temat Hilferding R. (1958) *Kapitał finansowy*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe Warszawa, s. 78-79.

<sup>9</sup> Por. na ten temat ciekawe uwagi znanego amerykańskiego ekonomisty Johna Kennetha Galbraitha (1991) w jego dziele *Ekonomia w perspektywie. Krytyka historyczna*. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne Warszawa, s. 41-42.

Wróćmy jednakże do głównego nurtu naszych rozważań: najstarszych poglądów na rolę pieniądza w gospodarce. Pozostając w kręgu kultury i cywilizacji antycznej Grecji, odnotujmy ponownie niezwykle wręcz troskę starożytnych *polis* o bogate zasoby pieniężne, intensywnie wykorzystywane do realizacji rozlicznych celów politycznych, gospodarczych i społecznych. „W Atenach – informuje obszernie S. Bratkowski – olbrzymie zasoby gromadził ich skarbiec na Akropolu: kilka tysięcy talentów! Ten swoisty kapitał rezerwowy pozwalał państwu patronować interesom – wojny kosztowały niesłychanie drogo, zwłaszcza, gdy się do nich najmowało zawodowców. (...) Ale też z czasem państwo ateńskie brało na swoje utrzymanie coraz więcej obywateli, płacąc im za ‘liturgię’, czyli za wykonywanie funkcji publicznych swej demokracji. Wynagradzano samo uczestnictwo w zgromadzeniu ludowym! Trudno orzec, czy te około 20 procent obywateli żyjących na koszt państwa wzięło się jedynie stąd, że wielki Perykles próbował w ten sposób wciągać obywateli w sprawy publiczne, czy też tak przeciwdziałano nadmiernej konkurencji na rynku pracy (biedota wołała skromne utrzymanie ze źródeł publicznych od pracy własnej). **Wielkie budowy, zdobiące Ateny, praca setek rzemieślników, też wcale nie były tylko rozrzutnością superbogatego państwa. Dawały źródła utrzymania, tworzyły popyt i przeciwdziałały próżniactwu**<sup>10</sup>. **W tym przypadku trudno przypuścić, by decyzje o tym podejmowano nieświadomie**” (Bratkowski 2003, s. 38; podkr. R.G.).

Jednakże bez względu na to, czy te działania ateńskiego *polis* były rezultatem w pełni świadomej i z góry zamierzonej polityki gospodarczej, czy też raczej stanowiły prostą reakcję na praktyczne potrzeby wynikające z rozwoju sytuacji, oznaczały one *de facto* realizację w istocie części postulatów ...merkantylizmu na długo przed jego „oficjalnym” nadejściem. Był to rzecz jasna w znacznej mierze „merkantylizm okrojony”, bardzo wybiórczy w swych przejawach i w żadnym razie nie mający jeszcze cech obowiązującej, rozbudowanej doktryny ekonomicznej. Jeśli mimo to nie zawahamy się przed tak ryzykownym porównaniem, to dlatego, że dają się

---

<sup>10</sup> I znowu, opisane tu postępowanie władz ateńskich w zastanawiający sposób zdaje się czynić zadość postulatowi J. M. Keynesa (sic!), który blisko dwa i pół tysiąca lat później przekonywał: „(...) nawet skierowanie żądy posiadania bogactwa na obiekty, które w rzeczywistości w ogóle nie dają żadnych efektów ekonomicznych, zwiększy jednak ogólny dobrobyt. Milionerzy, znajdujący przyjemność we wznoszeniu potężnych gmachów, aby przebywać w nich za życia, i piramid, w których mają spoczywać po śmierci, czy też dla odkupienia grzechów budujący katedry i fundujący klasztory lub misje, przez tę działalność odsuwają dzień, w którym obfitość kapitału stanie się przeszkodą dla obfitości produkcji. ‘Kopanie dołów w ziemi’ finansowane z oszczędności przyczyni się do zwiększenia nie tylko zatrudnienia, ale i produkcji użytecznych dóbr i usług” (Keynes 1985, s. 245).

dostrzec pewne interesujące analogie między gospodarką pieniężną greckich *polis* i gospodarką pieniężną właściwego merkantylizmu. Można nawet twierdzić, że analogie te bardziej dotyczą właśnie owego merkantylizmu właściwego, jak bywa określany merkantyizm rozwinięty, dojrzały niż jego wczesnej fazy, czyli wspomnianego na początku artykułu bulionizmu. Bo przecież w żadnym chyba zakątku greckiego świata (może tylko poza ...mitycznym królestwem Midasa) nie gromadzono kruszców szlachetnych wyłącznie czy głównie dla nich samych. Najczęściej bowiem zdawano sobie sprawę z konieczności i potrzeby szerokiej aktywizacji tych zasobów ówczesnego pieniądza w sferze handlu, rzemiosła, wytwórczości.

Zacznijmy zatem nasz krótki przegląd możliwych analogii od samej nazwy. Można sądzić, że podane dotychczas informacje i przytoczone opinie wielu autorów naukowych, zwłaszcza podkreślające rolę pieniądza i handlu w gospodarce starożytnej Grecji, dają wystarczający asumpt do określenia jej mianem gospodarki kupieckiej, a więc właśnie *merkantylnej*<sup>11</sup>. Gospodarka ta, a najdobitniej świadczą o tym cytowane wyżej analizy ekonomiki Aten, oparta była na zasobach pieniądza kruszcowego (srebra), traktowanego jako podstawowy czynnik pobudzający jej rozwój. Jednocześnie, ze względu na bliskość dużego portu Pireusu (podobnie jak w przypadku wielu innych nadmorskich *polis* greckich), znaczącą rolę w tej gospodarce odgrywał handel zamorski (kolejna analogia do merkantylizmu właściwego). Konsekwencją tego było nieuchronnie duże (w obu przypadkach) znaczenie kupców i „bankierów” (choć tych ostatnich nie nazywamy dziś, z grecka, „trapezytami”<sup>12</sup>).

Co więcej, pewne umiarkowane analogie można też dostrzec w zakresie tu i tam rozwijanej ekspansji terytorialnej i procesu zakładania kolonii. Wprawdzie „kolonizacja” starogrecka wynikała, według zgodnej opinii większości historyków, przede wszystkim z względnego przeludnienia *polis* Grecji właściwej, co nie miało miejsca (przynajmniej w początkach) w przypadku nowożytnej kolonizacji realizowanej przez państwa europejskie (tu pierwotną przesłanką było raczej od razu dążenie do eksploatacji bogactw odkrywanych terytoriów). Niemniej jednak w obu przypadkach dochodziło do intensywnej wymiany handlowej między metropolią i koloniami (z zenującym zastrzeżeniem, że w odniesieniu do nowożytnej kolonizacji europejskiej w jej wczesnej fazie bardziej pasowałoby określenie „rabunek”!).

Jak bardzo w greckich *polis* rozwinięty był handel, zwłaszcza zamorski, świadczy pośrednio opis przebogatej oferty straganów na ateńskiej Agorze, pochodzący

---

<sup>11</sup> Merkantylny = (wł.) *mercantile*, od wł. *mercante* = kupiec, z łac. *mercari* = handlować (zob. Kopaliński 1968, s. 480).

<sup>12</sup> Bliższe wyjaśnienie tej terminologii w dalszej części niniejszego artykułu.

z komedii pt. „Tragarze” (*Phormophoroi*) autorstwa Hermipposa (V wiek p.n.e.).  
Czytamy tam m.in. :

„Skąd to rozpoczął Dionizos po ciemnym morzu żegluge,  
Jakież to dobra on ludziom na czarnym przywiózł okręcie?  
Drzewa sprowadził z Kyreny i skóry wołowej zapasy,  
Skumbrie są z Hellespontu, i ryba solona wszelaka,  
Krupy znów – z ziemi italskiej, i stamtąd wołowe mięsiwo.  
Sera zaś i świń Syrakuzy nam dostarczają obficie.  
(...) Z Egiptu znowu nadchodzą  
Liny, i maszty, i żagle; wonne kadzidło zaś – z Syrii.  
Kreta nam piękna dostarcza cyprysów na bogów świątynie,  
Z Libii zaś mamy na sprzedaż kości słoniowej dostatek.  
Rodos przysłała rodzynki i figi, snów słodkich przyczynę,  
Euboja – drzewa gruszkowe i jabłka nad podziw dorodne.  
Z Frygii – tłum jeńców przybywa, z Arkadii zaś – najemnicy,  
Ludzi nam dają Pagazy piętnem niewoli znaczonych.  
Owoc Zeusowy – żołędzie, i pięknie błyszczące migdały –  
Przysłała kraj Paflagoński, smaczny do uczyty przydatek.  
Fenicja słodkie owoce swej palmy śle nam – daktyle,  
Łoża zaś Kartagińczyk i barwne przesyła poduszki”.

(cyt. za: Winniczuk 1985, część II, s. 358)

Z biegiem czasu, zarówno starogreckie jak i nowożytnie europejskie podboje, przynosiły poważne konsekwencje gospodarcze. I znowu, wydaje się, że z pewną różnicą na korzyść podbojów helleńskich. Tamten świat bowiem generalnie istotnie zyskiwał gospodarczo na ekspansji greckiej. W przypadku europejskiego systemu kolonialnego bywało z tym odmiennie w różnych regionach, czego konsekwencje (często trudne do nadrobienia zacofanie) występują do dzisiaj. „Po zwycięstwach Aleksandra Wielkiego – konkluduje S. Bratkowski – (...) zapanował niepodzielnie w świecie helleńskim model ateński, choć same Ateny jako gwiazda przewodnia cywilizacji zgasła. **Aleksander wywołał przewrót gospodarczy – o skutkach znacznie ważniejszych od jego podbojów. Niewiarygodne bogactwa, zgromadzone przez monarchię perską, w sumie szacowane na co najmniej 300 tysięcy talentów (180 tysięcy talentów tylko w bitej monecie!), wpuścił w gospodarkę. Z tych kapitałów wziął się fantastyczny rozkwit epoki hellenistycznej (...)** W rzeczywistości cała ta kultura, cała ta cywilizacja, zawdzięczała swój rozkwit kupcom i bankierom. Do Egiptu, który nie znał gospodarki pieniężnej, nowi jego hellenistyczni władcy, Ptolemeusze, ściągnęli przede wszystkim – bankierów.

Odbudowali egipski etatyzm, ale w inteligentnej, hellenistycznej formie. (...) Rozbudowali banki państwowe i do nich musiały wpływać wszelkie wpłaty podatkowe **(...) Ptolemeusz II (...) miał genialnego szefa gospodarki, Apolloniosa (...) Ten sporą część pieniędzy pompował z powrotem w życie gospodarcze. Dzięki niemu (...) Aleksandria stała się stolicą świata. Nowym Jorkiem starożytności**" (Bratkowski 2003, s. 39-40; podkr. R. G.).

Osiągnięcia państw-miast greckich tak w zakresie rozwoju poglądów na *par excellence* aktywną rolę pieniądza w gospodarce, jak i w samym praktycznym zastosowaniu pieniądza w tej roli, szły w parze z ewolucją jego form. To właśnie tam, w Lidii i Jonii, pojawił się pieniądz w formie monet. Stamtąd też, jak podaje znany ekonomista brytyjski John Richard Hicks, laureat nagrody Nobla w 1972 r. – „nastąpiło gwałtowne rozprzestrzenianie się monet w całym świecie greckim” (Hicks 1999, rozdział V: „Pieniądz, prawo i kredyt”, s. 82). Jak wyjaśnia dalej J. R. Hicks: „Te pierwsze monety były raczej duże i musiały być bardzo wartościowe – co potwierdza nasze wrażenie, że wczesne metalowe monety musiały być głównie przechowywaniem wartości. W okresie piątego wieku (p.n.e. – przyp. R. G.) były bite mniejsze monety, jest więc przypuszczenie, że monety były już używane w sposób bardziej powszechny jako środek płatniczy. Potem (ok. 400 p.n.e.) pojawiły się monety brązowe, bez wątplenia imitacja pieniądza, czysty środek płatniczy, który musiał krążyć w nadmiernej wartości niż ich wartość faktyczna. **Dopiero gdy został osiągnięty ten punkt Grecja mogła być uznana, jako kraj w pełni zmone-taryzowanej gospodarki**” (Hicks 1999, s. 82-83; podkr. R. G.).

Pochlebne opinie J. R. Hicksa o ówczesnym stopniu rozwoju greckiej gospodarki pieniężnej, wspierają wręcz entuzjastyczne oceny powoływanego wcześniej R. Sedillota. Ten ostatni wystawia istną laurkę niektórym *polis*: „Gorączka ogarnia Pireus, którego trzy nabrzeża przyjmują (...) żaglowce z Afryki, i Agorę, gdzie u stóp Akropolu kwitnie drobny handel (...) W kantorach porównuje się i sprawdza attyckie i sycylijskie tetradrachmy, korynckie tridrachmy, fokajskie didrachmy, syrakuzkańskie drachmy. Stoliki na czterech nogach – *tetra-peza*, od których nazwy pochodzi słowo trapez – pojawiają się na rynku. Trapezyci<sup>13</sup> oferują swe usługi – sporządzają kontrakty, udzielają pożyczek (na 10 procent przy prostych transakcjach, kiedy zaś

---

<sup>13</sup> „Bankierzy wyrosli właśnie z ‘trapezyców’, czyli tych, którzy zajmowali się wymianą monet. Grecy zwali bank – ‘trapeza’, czyli ‘stół’, co niedwuznacznie identyfikowało kantrowy rodowód ich banków” (Bratkowski S. 2003, s. 37). Znamienne, że od włoskiej – tym razem – nazwy podobnego sprzętu wywodzi się właśnie określenie bank (od wł. *banco*, czyli ławy, kontuaru, przy którym pracowali handlarze pieniędzmi w miastach północnej Italii w późnym średniowieczu).

w grę wchodzi handel morski, gdzie ładunek zagrożony jest przez piratów i sztormy, nawet na 48 procent), przyjmują depozyty, otwierają rachunki bieżące, prowadzą księgi, pełnią funkcję notariuszy, skarbników państwa, są księgowymi boskich skarbów w świątyniach. **Odkrycie kredytu, odurzenie gospodarką pieniężną (...)** **To grecki cud?** (Sedillot 2002, s. 60-61; podkr. R. G.).

Pod wrażeniem owego starożytnego „greckiego cudu gospodarczego” pozostaje też S. Bratkowski, jeszcze dobitniej akcentując jego pieniężno-bankowe aspekty. „Banki ateńskie – informuje z uznaniem – przyjmowały depozyty i udzielały kredytów, prowadziły rachunki swoim klientom – przelewając należności między kontami. Dyskontowały dokumenty sprzedaży jak weksle – kupowały poświadczoną w nich należność za gotówkę, potrącając sobie określony procent. (...) były niezbędne w obrocie, bo przecie swoje monety biło każde państwo-miasto, zwłaszcza handlowe (...) Bankierzy ateńscy, inaczej niż w gospodarce rolniczej, nie angażowali się w kredyty dla znajdujących się w opresji rolników, nie polowali na ich hipoteki, zwracające pieniądź wprawdzie stuprocentowo pewnie, ale wolno. Kredytowali głównie handel, szczególnie – morski, dający sto i więcej procent od lokaty we wspólne ryzyko, i to dający szybko. Mówi się, że nie znali rynku wtórnego ani żadnej formy pieniądza opartego na kredycie. Ale czymże był ów zakup należności z tytułu sprzedaży? Jeśli zaś były dłużni, obliczone na szybki obrót pieniądzem, to musiał być i handel długami – kto ulokował swe środki w jakimś wartym gry przedsięwzięciu, a nadarzała mu się lepsza okazja przed jego sfinalizowaniem, spieniężał swój udział. (...) Pieniądza ‘bankowego’, kreowanego przez banki, nie wymyślili, choć byłby się przydał” (Bratkowski S. 2003, s. 37).

Te pochlebne opinie ekonomistów uzupełnia warta odnotowania charakterystyka prawnika Janusza Kamińskiego: „W okresie klasycznym grecki system bankowy opierał się na trzech filarach: świątyniach, prowadzących normalny proceder bankowy, przedsiębiorcach prywatnych – bankierach; oraz na publicznych bankach miejskich. Stopniowo wykształcała się specjalizacja, co wyraźnie wskazuje na rozwój bankowości; I tak, Kollubistai zajmowali się wymianą pieniądza, pobierając od tej czynności prowizję zwaną *katalage*. Danneistai zajmowali się udzielaniem drobnych pożyczek pod zastaw ruchomości, a więc dokładnie kredytem lombardowym, zaś trapezitai, którzy zajmowali się głównie działalnością depozytową, przyjmowali wkłady w celu zarządzania nimi. Prawo greckie znało pojęcie zastawu, który rozumiano jako przeniesienie własności na wierzyciela, również pojęcie hipoteki (...)” (Kamiński 2006, s. 16).

Czy jednak wszystkie te, tak wysokie, oceny gospodarki Grecji antycznej nie są ocenami na wyrost, nie przeceniają stopnia jej zaawansowania? Czy poza tym nie grzeszą one zbyt przyzwoicie prezentyzmem? Czy rzeczywiście pieniądź odgrywał tak



istotną rolę w ekonomice greckich *polis*? Próbując odpowiedzieć na te pytania-wątpliwości można uciec się do nieco „przewrotnego” zabiegu. Odwołać się mianowicie do największego autorytetu naukowego starożytnej Grecji – Arystotelesa (384–322 p.n.e.). Uczynimy tak dlatego, że filozof ten jest uznawany powszechnie w gronie historyków myśli ekonomicznej za twórcę pierwszego zwartego systemu poglądów ekonomicznych, którego integralną częścią była arystotelesowska nauka o pieniądzu. Ale to właśnie myśliciel ze Stagiry był największym i najostrzejszym krytykiem owego „starożytnego merkantylizmu greckiego”, ekonomii pieniądza, która jego zdaniem zagrażała ateńskiemu *polis*. Wskazując więc na te wątki poglądów ekonomicznych Arystotelesa, które szczególnie piętnują określone ówczesne zjawiska i procesy gospodarcze, w tym zwłaszcza związane z pieniądzem (jako podważające czy wręcz niweczące arystotelesowski ideał życia – tzw. *kalokagatię*<sup>14</sup>), uzyskamy pośrednio dowód na to, że to właśnie one były ewidentnie obecne w tamtej rzeczywistości. Jak bowiem mógł Arystoteles ostro nie reagować i nie potępiać przejawów spekulacji i „pieniężnego zepsucia” społeczności Aten, skoro – jak informuje wybitny znawca tamtych czasów Lidia Winniczuk – „upodobanie w kosztownym życiu i w wystawnych ucztach przybrało (...) takie rozmiary, iż państwo musiało regulować sprawy aprowizacyjne i zarządzeniami zapobiegać nadużyciom i rozrzutności. W Atenach urzędnicy *sitophylakes* – inspektorzy aprowizacyjni mieli za zadanie zwalczać nadużycia w handlu (...). Regulowali ceny rynkowe i przestrzegali przepisów obowiązujących w handlu; tak np. nie wolno było robić zapasów zboża w celach spekulacyjnych i podbijać cen w okresach gorszego zaopatrzenia rynku. Rola *sitophylaków* była szczególnie ważna w okresach trudnych gospodarczo dla państwa, zarówno podczas wojen jak i w latach nieurodzajów. W okresie hellenistycznym, kiedy aparat administracyjny się rozrósł, rozbudowano i ten urząd; (...) W Oksyrynchos na czele komisji – nazwijmy ją aprowizacyjną – stał zarząd złożony z 12 członków, z których każdy zajmował stanowisko kierownicze tylko przez okres sześciu miesięcy; **w ten sposób starano się zapobiec szkodliwym trwałym kontaktom sprzedających i kupujących oraz nadużyciom**” (Winniczuk 1985, część II, s. 367; podkr. R. G.).

Oburzony takim stanem rzeczy wielki starożytny filozof i etyk nie szczędzi słów krytyki kupcom, handlarzom, spekulantom, a zwłaszcza lichwiarzom (najpełniejszy „wykład” tej krytyki zawarł Arystoteles w Księdze I swojej „Polityki”, w rozdziale 3,

---

<sup>14</sup> Od greckich słów *kalos kai agathos* = piękny i dobry, co u Arystotelesa oznaczało „ideał męża pięknego i dobrego, poświęcającego się zarządzaniu państwem, jego obronie lub filozofii” (por. Lipiński 1981, s. 21).

noszącym znamienne tytuł: „*Nauka o gospodarstwie domowym. Sztuka zdobywania własności. Rola pieniądza*”). Wszyscy oni mają do czynienia z pieniądzem, są bez reszty o władnięci żądają jego posiadania i pomnażania. Nie uprawiają w istocie tego, co i Arystoteles – w ślad za Ksenofontem – też nazywa „sztuką gospodarstwa domowego” (*oikonomos*), lecz „sztukę gromadzenia pieniędzy” (*chrematistike*<sup>15</sup>). Jest interesujące, że także i w przypadku określenia *chrematystyka* pierwszeństwo należy się Ksenofontowi, aczkolwiek sens i znaczenie jakie obaj nadawali temu terminowi tym razem nie były bynajmniej tożsame. Jak bowiem wyjaśnia historyk ekonomii Mirosław Bochenek: „W rozprawie *Oikonomikos* Ksenofont wprowadził również pojęcie *chrematystyka* – wywodzące się od słowa *chremata* – majątek – jako umiejętność osiągania bogactwa, związanego przede wszystkim z majątkiem ziemskim oraz bydłem. Z czasem wyraz ten zmienił swoje znaczenie. Już u Arystotelesa oznaczał sztukę gromadzenia pieniędzy, co było niegodnym dla ludzi wolnych zajęciem” (Bochenek 2004, s. 11).

Arystoteles całkowicie aprobeje ekonomikę, która skupia się na zaspokajaniu potrzeb materialnych człowieka, mających swoje naturalne granice. Potępia zaś *chrematystykę*, która takich naturalnych granic nie posiada. Według słów samego Stagiryty: „(...) sztuka gospodarstwa domowego ma swój kres, którego nie zna sztuka gromadzenia pieniędzy; inne ma ona bowiem zadanie. Toteż z punktu widzenia gospodarstwa domowego wydaje się, że wszelkie bogactwo winno mieć swoje granice, z doświadczenia tymczasem widzimy, że dzieje się przeciwnie. Wszyscy bowiem, którzy robią interesy pieniężne, dążą do pomnożenia pieniędzy w nieskończoność” (Arystoteles 2004, s. 37). To stanowisko Arystotelesa, jak i wiele innych, mocą jego autorytetu zaciążyło na długie stulecia na myśleniu ekonomicznym. „Dopiero po upływie dwóch tysięcy lat – informuje historyk ekonomii Gedymin B. Spychalski – rozwinie się (...) kierunek myśli ekonomicznej, tzw. **merkantylizm**, który postawi znak równości między tymi dwiema dyscyplinami nauki – ekonomiką a *chrematystyką*. **Zarówno Arystoteles, jak i później nurt średniowiecznego chrześcijaństwa wciąż zdecydowanie rozróżniają bogacenie się i zaspokajanie potrzeb materialnych**” (Spychalski 1999, s. 29; podkr. R. G.). Wymienienie w tym kontekście merkantylizmu wyraźnie wspiera zasadność podjętej wyżej próby doszukiwania się podobieństw tak sytuacji gospodarczej części starogreckich *polis*, jak i funkcjonujących tam poglądów na rolę pieniądza do tego właśnie odległego w czasie kierunku w ekonomii.

---

<sup>15</sup> Od grec. słowa *chremata*, oznaczającego skarb, dobytek, majątek (por. Stankiewicz 2000, s. 51).

Oczywiście Arystoteles, powodowany w dużej mierze względami natury etycznej, zdecydowanie krytykował zarówno takie poglądy na rolę pieniądza w gospodarce, jak i samą tę gospodarkę, jako zdominowaną przez pieniądz. Wyznawane wartości etyczne i wyznaczony przez nie ideał życia każą Stagirycie napominać tych, którzy „(...) uważają, że (...) powinno się majątek pieniężny albo utrzymać, albo pomnażać w nieskończoność. Przyczyna takiego myślenia leży w trosce jedynie o to, aby żyć, a nie o to, aby żyć pięknie; ponieważ zaś pragnienie owo nie znajduje granic, więc ludzie starają się zapewnić sobie nieograniczone środki do jego zaspokojenia” (Arystoteles 2004, s. 37-38). Jeszcze bardziej oskarżycielski ton przyjmuje Arystoteles w słynnym fragmencie, podsumowującym jego rozważania o sztuce zarobkowania i roli pieniądza: „Sztuka zarobkowania występuje zatem w dwójaki (...) sposób, albo jako handel, albo jako gospodarstwo domowe, przy czym to ostatnie jest konieczne i chwalebne, pierwszy zaś, polegający na wymianie, słusznie bywa ganiony jako z naturą niezgodny, bo na wyzysku drugich oparty<sup>16</sup>; a już z najzupełniejszą słusnością znienawidzone jest rzemiosło lichwiarza, ponieważ [w tym wypadku] osiąga się zysk z samego pieniądza, który mija się tu ze swym przeznaczeniem. Stworzony bowiem został dla celów wymiany, a tymczasem przez pobieranie procentów sam się pomnaża. Stąd też pochodzi nazwa grecka procentu ‘*tokos*’, tj. rodzenie. To bowiem, co się rodzi, podobne jest do rodziców, a procent jest pieniądzem uzyskanym z pieniądza. **Toteż ten sposób zarobkowania jest w największym stopniu przeciwny naturze**” (Arystoteles 2004, s. 38-39; podkr. R. G.).

Jest znamienne, że to nader krytyczne wobec gospodarki pieniężnej stanowisko etyczne Arystotelesa zapoczątkowuje odwieczny niemal nurt generalnej krytyki rynku i postaw „merkantylnych”. „Moralna opozycja wobec zasad, wartości i etosu rynkowego społeczeństwa – konstatuje socjolog ekonomiczny Alan Aldridge – posiada imponujące drzewo genealogiczne sięgające jeszcze przed epokę industrializacji początków nowoczesności, do wieków średnich oraz klasycznej Grecji. (...) Grecy nie odrzucili dostatku, który postrzegali jako konieczny dla aktywnego

---

<sup>16</sup> Gwoli ścisłości należy zaznaczyć, że Arystoteles nie każdy handel uznaje za naganny. Za taki uważa handel wielki, zwykle zamorski, oparty na pieniądzu i nastawiony głównie na nieograniczoną akumulację tegoż pieniądza. Natomiast „(...) drobny handel nie jest z natury złączony ze sztuką zdobywania pieniędzy, wymiana bowiem musiała się dokonywać w granicach wystarczających do zaspokojenia potrzeb koniecznych. (...) Taki tedy handel zamienny ani nie jest przeciwny naturze, ani nie przedstawia żadnej postaci sztuki zdobywania pieniędzy, służy bowiem do uzupełnienia samowystarczalności, zgodnie z naturą” (Arystoteles 2004, s. 36).

uczestnictwa w życiu *polis*. Zagrożenie widzieli natomiast w tym, że *pogoń* za bogactwem może stać się nieograniczona, niszcząc równowagę niezbędną dla dobrego życia i harmonii cnót. W klasycznej myśli greckiej handel był tolerowany, ale nie był nigdy przedmiotem admiracji. **Kupcy, jak uważał Arystoteles, nie powinni brać czynnego udziału w życiu politycznym idealnego społeczeństwa**” (Aldridge 2006, s. 36; *kursywa* oryginału, podkr. R. G.).

Przytoczone wyżej stanowisko Arystotelesa w zlatynizowanej wersji jako formuła *pecunia pecuniam parere non potest*<sup>17</sup>, stało się też na długie wieki średnie obowiązującą w myśli ekonomicznej tezą o bezpłodności pieniądza, a dla władz kościelnych jedną z podstaw ekskomunikowania „rzemiosła lichwiarzy” (Taylor 1991, s. 14 i 22-23). Teza ta, wspierana z jednej strony autorytetem Stagiryty, a z drugiej (do czasu) autorytetem Kościoła, nie mogła nie zaciążyć nad dalszą ewolucją poglądów na faktyczną rolę pieniądza w gospodarce i nad rozwojem ówczesnej bankowości.

Ale to już temat zasługujący na osobny artykuł.

## ***Bibliografia***

1. Aldridge A. (2006); *Rynek*. Wydawnictwo Sic! Warszawa.
2. Arystofanes (1956); *Żaby*. Państwowy Instytut Wydawniczy Warszawa.
3. Arystoteles (2004); *Polityka*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
4. Belka M. (1993); *Neutralność pieniądza – ewolucja poglądów*. Materiały konferencji naukowej nt. „Polityka monetarna a wzrost ekonomiczny i zmiany strukturalne w gospodarce polskiej”. NBP – SGH – UW Stara Wieś.
5. Blaug M. (1994); *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe Warszawa.
6. Bochenek M. (2004); *Szkice o ekonomii i ekonomistach*. Wydawnictwo MADO Toruń.

---

<sup>17</sup> Dosłownie: „pieniądz nie może spowodować pieniądza”; tłumaczone też jako „pieniądz nie rodzi pieniądza”, co było dokładną odwrotnością nader popularnego w czasach nowożytnych i obecnie obiegowego powiedzenia.

7. Bratkowski S. (2003); *Nieco inna historia cywilizacji. Dzieje banków, bankierów i obrotu pieniężnego*. Biblioteka Nowoczesności Warszawa.
8. Brunner K., Meltzer A. H. (1993); *Money and the Economy: Issues in Monetary Analysis*. Cambridge University Press. Cambridge.
9. Cameron R. (1999); *Historia gospodarcza świata od paleolitu do czasów najnowszych*. Wydawnictwo „Książka i Wiedza” Warszawa.
10. Galbraith J. K. (1982); *Pieniądz – pochodzenie i losy*. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne Warszawa.
11. Galbraith J. K. (1991); *Ekonomia w perspektywie. Krytyka historyczna*. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne Warszawa.
12. Goryszewski R. (2002); *Koncepcja neutralności pieniądza i jej implikacje dla polityki pieniężnej (przeгляд wybranych stanowisk w teorii ekonomii)*. Oficyna Wydawnicza Wyższej Szkoły Menedżerskiej Warszawa.
13. Heckscher E. F. (1935); *Mercantilism*. Tom II. London.
14. Hicks J. R. (1999); *Teoria historii gospodarczej*. Wyd. Adam Marszałek, Toruń.
15. Hilferding R. (1958); *Kapitał finansowy*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe Warszawa.
16. Keynes J. M. (1985); *Ogólna teoria zatrudnienia, procentu i pieniądza*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe Warszawa.
17. Kamiński J. (2006); *Nadzór bankowy. Regulacje systemowe i prawne*. Oficyna Wydawnicza Wyższej Szkoły Menedżerskiej Warszawa.
18. Kokoszczyński R. (2004); *Współczesna polityka pieniężna w Polsce*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne Warszawa.
19. Kopaliński W. (1968); *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*. Wiedza Powszechna (wyd. IV). Warszawa.
20. Kundera E. [red.] (2004); *Słownik historii myśli ekonomicznej*. Oficyna Ekonomiczna Kraków.
21. Lipiński E. (1981); *Historia powszechnej myśli ekonomicznej do roku 1870*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa.
22. Morawski W. (2002); *Zarys powszechnej historii pieniądza i bankowości*. Wydawnictwo TRIO Warszawa.
23. Schaal P. (1996); *Pieniądz i polityka pieniężna*. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa.
24. Sedillot R. (2002); *Moralna i niemoralna historia pieniądza*. Wyd. W. A. B., Warszawa.
25. Spychalski G. B. (1999); *Zarys historii myśli ekonomicznej*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa – Łódź.

26. Stankiewicz W. (2000); *Historia myśli ekonomicznej*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne Warszawa.
27. Taylor E. (1991); *Historia rozwoju ekonomiki*. Tom I. Wydawnictwo Delfin Lublin.
28. Winniczuk L. (1985); *Ludzie, zwyczaje i obyczaje starożytnej Grecji i Rzymu*. Część II, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Wydanie II, Warszawa.

**Barbara Pawłowska**

**OCENA STANDINGU BANKÓW  
W ŚWIETLE  
MIKROEKONOMICZNEJ TEORII  
PRZEDSIĘBIORSTW**

[**Słowa kluczowe:** bank, standing ekonomiczno-finansowy, DEA, efektywność techniczna, benchmarking].

**Streszczenie**

Intencją artykułu jest ogólne scharakteryzowanie standingu banków. Za podjęciem badań przemawia fakt, że dotychczas w naszym kraju nie podejmowano prób zastosowania metody Data Envelopment Analysis w bankach. Na podstawie analizy empirycznej wspartej odpowiednimi miarami statystycznymi, starano się uzasadnić tezę, że banki spółdzielcze osiągnęły różną efektywność techniczną w modelu pośrednika i menedżera, w wyniku niedostosowania rozmiarów prowadzonej działalności bankowej do potrzeb lokalnych, zatem dalsza konsolidacja jednostek nieefektywnych jest zjawiskiem nieuniknionym. Data Envelopment Analysis umożliwia przejście od nieprzetworzonych danych do podjęcia konkretnych decyzji i działań. Polega ona często na upraszczaniu, porównywaniu, przetwarzaniu informacji w wymiarze ilościowym, jakościowym oraz sporządzaniu prognoz. Ostatecznie jej celem jest wyciągnięcie wniosków sprowadzających rzeczywistość finansową danego przedsiębiorstwa do jednoznacznego wartościującego stwierdzenia: sytuacja przedstawia się dobrze albo źle. Analiza uwzględnia również sytuację rynkową i warunki konkurencyjne, jako wzorce porównań badanego przedsiębiorstwa z jego odpowiednikami na rynku.

## 1. Wstęp

Artykuł zawiera analizę efektywności banków spółdzielczych przeprowadzoną metodą nieklasyczną Data Envelopment Analysis<sup>1</sup>. Efektywność funkcjonowania banków spółdzielczych oraz efektywność całego polskiego sektora bankowego były i są istotnymi obszarami zainteresowania osób zarządzających instytucjami bankowymi – praktyków, jak również nadzorców i teoretyków. Wyrazem tego jest poddawanie instytucji bankowych indywidualnej ocenie a także prowadzenie wieloaspektowych badań. Znajduje to również odzwierciedlenie w licznych publikacjach przedstawiających problematykę efektywności instytucji bankowych. Banki o wysokim standingu ekonomiczno-finansowym tworzą sprawny system bankowy oraz są imperatywem rozwoju gospodarczego. Należy podkreślić, że banki w ostatnim okresie doświadczają wzrastającej presji konkurencyjnej, w odpowiedzi na tę presję podejmują działania ukierunkowane na podnoszenie efektywności i konkurencyjności, stąd zachodzi potrzeba przeprowadzania badań i analiz w tym zakresie.

Badaniem objęto działalność 61 banków spółdzielczych zrzeszonych w Mazowieckim Banku Regionalnym SA (76,25% zrzeszenia). Weryfikacji poddano dane finansowe za rok 2005 pochodzące ze sprawozdań finansowych: bilansu, rachunku zysków i strat. Efektywność banków spółdzielczych przedstawiono według dwóch modeli: pośrednika i menedżera, wyznaczając jednostki najlepsze w praktyce, tzw. benchmarki.

„Benchmarking: porównywanie się z najlepszymi to ciągły, systematyczny proces polegający na konfrontowaniu własnej efektywności mierzonej produktywnością, jakością i doświadczeniem z wynikami tych przedsiębiorstw i organizacji, które można uznać za wzór doskonałości”<sup>2</sup>. W bankowości w dziedzinie analizy i oceny banków podejście charakterystyczne dla benchmarkingu nie jest jeszcze zbyt popularne.

Uznano, wykorzystując metodę DEA do ustalania benchmarków, iż przeprowadzone badanie będzie dobrym przykładem zastosowania benchmarkingu dla banków

---

<sup>1</sup> DEA – w języku matematycznym oznacza, że granica produkcji otacza (ang. envelop) analizowane punkty przeprowadzanych obserwacji. W języku polskim jest określana metoda możliwości granicznych, stosowana do wyznaczania jednostek najlepszych w praktyce.

<sup>2</sup> B. Karloeff, S. Oestblom (1995); *Benchmarking – równaj do najlepszych. Benchmarking, czyli porównywanie się z najlepszymi wytacza drogę ku organizacji będącej wzorem jakości i produktywności*, Biblioteka Menedżera i Bankowca, za: G. Rogowski (1998) *Metody analizy i oceny działalności banku na potrzeby zarządzania strategicznego*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej, Poznań, s. 116.



spółdzielczych, wyznaczające jednostki decyzyjne najlepsze w praktyce. Benchmarki te ustalane są na podstawie rozwiązania modelu DEA i określenia krzywej efektywności dla danej grupy banków. Zastosowanie analizy obwiedni danych pozwala wyznaczyć jednostki wzorcowe, których cechy mogą podlegać kopiowaniu i rozpowszechnianiu. Wzorce te dotyczą rzeczywiście funkcjonujących jednostek decyzyjnych, a zatem przynajmniej teoretycznie są w pełni osiągalne w praktyce<sup>3</sup>.

*Na podstawie analizy empirycznej wspartej odpowiednimi miarami statystycznymi, starano się uzasadnić tezę, że banki spółdzielcze osiągnęły różną efektywność techniczną w modelu pośrednika i menedżera, w wyniku niedostosowania rozmiarów prowadzonej działalności bankowej do potrzeb lokalnych, zatem dalsza konsolidacja jednostek nieefektywnych jest zjawiskiem nieuniknionym.*

## **2. Charakterystyka nieparametrycznej metody badawczej DEA oraz wybranych modeli**

Efektywność przedsiębiorstw, w tym banków może być mierzona na wiele sposobów. W niniejszym opracowaniu do pomiaru efektywności zastosowano metodę Data Envelopment Analysis (metodę możliwości granicznych) za pomocą, której wyznacza się jednostki efektywne. Metoda Data Envelopment Analysis powstała w latach 70. XX wieku, jej prekursorami byli amerykańscy ekonomiści: Charnes, Cooper i Rhodes, którzy wzorowali się na koncepcji zaproponowanej przez G. Debreu i M. J. Farrellą.

Efektywność techniczną<sup>4</sup> wyznaczali wykorzystując programowanie matematyczne, w wyniku czego powstał pierwszy model, znany w literaturze przedmiotu pod nazwą CCR – od pierwszych liter nazwisk autorów<sup>5</sup>. Metoda zakłada maksy-

---

<sup>3</sup> J. Kudła (2006); *Efektywność i jakość w nieparametrycznych badaniach banków*, w: J. Kudła, K. Opolski, *Jakość a wzrost efektywności oddziałów bankowych*, Wydawnictwo Fachowe CeDeWu.PL, Warszawa, s. 72.

<sup>4</sup> Efektywność techniczna oznacza zdolność przedsiębiorstwa do wytwarzania maksymalnej produkcji (efektów) przy danym poziomie nakładów. Analiza efektywności technicznej polega zatem na ocenie sprawności działania przedsiębiorstwa, informuje odbiorcę informacji jak nakłady zostały przetworzone na wyniki, daje odpowiedź na pytanie, czy możliwe jest uzyskanie tego samego wyniku przy niższych nakładach lub, czy istnieje możliwość osiągnięcia wyższego wyniku przy tych samych nakładach.

<sup>5</sup> M. Pawłowska (2005); *Konkurencja i efektywność na polskim rynku bankowym na tle zmian strukturalnych i technologicznych*, „Materiały i Studia NBP”, Zeszyt nr 192, Warszawa, s. 22

malizację relacji efektów do nakładów dla każdej badanej jednostki (DMU – ang. *Decision Making Units*<sup>6</sup>).

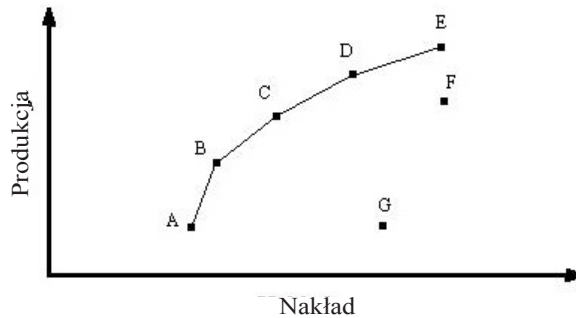
Model CCR w przeciwieństwie do koncepcji zaproponowanej pierwotnie przez G. Debreu i M. J. Farrellą zakłada, że analizowane jednostki mogą wykorzystywać w procesie produkcyjnym więcej niż jeden nakład i więcej niż jeden wynik, dlatego też może być z powodzeniem zastosowany do oceny banków, jako komplementarne narzędzie metody tradycyjnej (wskaźnikowej)<sup>7</sup>.

Efektywność w modelu DEA jest wyrażana w następujący sposób<sup>8</sup>:

$$\text{EFEKTYWNOŚĆ} = \frac{\sum_{r=1}^s \mu_r \text{EFEKT}_r}{\sum_{i=1}^m v_i \text{NAKLAD}_i},$$

przy czym:

- s – liczba efektów,
- m – liczba nakładów,
- $\mu_r$  – wagi określające ważność poszczególnych efektów,
- $v_i$  – wagi określające ważność poszczególnych nakładów.



**Rys. 1.** Krzywa efektywności (*best production frontier*).

Źródło: K. Matthews, J. Thompson (2007); *Ekonomika bankowości*, PWE, Warszawa, s. 181.

<sup>6</sup> DMU – jednostka decyzyjna w terminologii używanej w metodzie DEA, obiekt, dla którego estymuje się miary efektywności technicznej.

<sup>7</sup> Szczegóły porównaj w: G. Rogowski (1998); K. Stępień (2004), M. Pawłowska (2005).

<sup>8</sup> M. Pawłowska (2005); *Konkurencja i efektywność...*, op. cit., Załącznik B, s. 36.

Na rysunku nr 1. jest pokazana prosta ilustracja dla procesu produkcji z jednym nakładem i jednym produktem. Jednostki A, B, C, D i E są efektywne w sensie technicznym w porównaniu z jednostkami F i G. Dla każdej z tych dwóch ostatnich jednostek:

- nakład można zmniejszyć bez zmniejszania produktu – przesunięcie z G do A,
- produkcja może być zwiększona bez wzrostu nakładów – przesunięcie z F do E<sup>9</sup>.

Rezultaty pomiaru efektywności powinny być dla zarządzających najważniejszym źródłem wiedzy o finansowych wynikach działań operacyjnych, a także realizacji misji i strategii banku.

**Model pośrednika** – odzwierciedla funkcję pośrednictwa finansowego banku, zajmującego się transferem środków pomiędzy klientami, przyjmując nadwyżki w postaci depozytów (w bilansie banku depozyty występują jako zobowiązania wobec klientów), przekształcając je w kredyty lub pożyczki (w bilansie banku kredyty i pożyczki występują jako należności od klientów). Model ten opisują dwie zmienne dla nakładów: zasoby ludzkie – koszty osobowe i depozyty – kapitał finansowy i dwie zmienne dla efektów: kredyty i pożyczki oraz pozostałe aktywa dochodowe.

**Model menedżera** – przedstawia ocenę banku w aspekcie działalności operacyjnej, innymi słowy dokonywany jest pomiar sukcesu kierownictwa w optymalizowaniu kosztów (nakładów) i generowaniu przychodów (efektów). W literaturze zastosowanie tego ujęcia do analizy efektywności przedsiębiorstw występuje stosunkowo rzadko. Model menedżera w literaturze krajowej zastosowali M. Mielnik i J. Szambelańczyk wspólnie oraz J. Szambelańczyk samodzielnie do badań dla innego panelu danych. Analiza efektywności banków spółdzielczych przy zastosowaniu modelu menedżera opiera się na czterech zmiennych, nakłady stanowią: koszty odsetkowe oraz koszty pozaodsetkowe, związane głównie z kosztami kapitału finansowego (depozytów), efekty stanowią: przychody odsetkowe oraz przychody pozaodsetkowe uzyskiwane głównie z realizowania czynności bankowych, poprzez udzielanie kredytów i przeprowadzanie operacji rozliczeniowych.

Menedżerowie powinni stosować taką politykę zarządzania aktywami i pasywami<sup>10</sup>, aby minimalizować nakłady dla realizacji zaplanowanych efektów. W modelu

---

<sup>9</sup> K. Matthews, J. Thompson (2007); *Ekonomika bankowości*, PWE, Warszawa 2007, s. 181.

<sup>10</sup> Szerzej: M. Zaleska (2003); *Zarządzanie aktywami i pasywami banku spółdzielczego*, Twigger, Warszawa.

tym relacja kosztów do przychodów jest określana marżą banku. Zatem ważnym elementem prowadzonej polityki jest właściwe (optymalne) kształtowanie struktury depozytów i kredytów tzn. bilansu banku. Istotną kwestią jest również dobór odpowiedniej wielkości grupy badanych przedsiębiorstw.

Liczba badanych przedsiębiorstw w grupie nie powinna być zbyt mała ani zbyt duża, gdyż grozi to niedokładnością uzyskiwanych rezultatów. Doświadczenie wskazuje, że zbyt duża lub zbyt mała liczba przedsiębiorstw (banków) powoduje zniekształcenie jednorodności grupy.

### 3. Estymacja efektywności technicznej banków spółdzielczych

Efektywność jednostek jest mierzona w tym podejściu przy wykorzystaniu efektywności granicy jako punktu odniesienia. Jednostki znajdujące się na granicy uzyskują ocenę równą 1 (100%), a jednostki nieefektywne – ocenę niższą od 1 i zależną od odległości, jaka je dzieli od efektywnej granicy<sup>11</sup>. W niniejszym opracowaniu wyznaczono miary efektywności technicznej odnoszące się do oceny działalności podmiotu jedynie w aspekcie minimalizacji nakładów. W literaturze przedmiotu przedstawiana jest jeszcze efektywność alokacyjna obejmująca aspekty kosztowe, wywołane doborem nakładów w określonych cenach oraz efektywność ogólna łącząca aspekty efektywności technicznej i alokacyjnej, które nie mogą zostać przedstawione ze względu na ramy opracowania. Efektywność techniczna w ujęciu menedżera jest interpretowana jako stopień racjonalności (poziom osiągnięcia wartości optymalnych) zarządzania marżą. Dzięki takiemu pomiarowi efektywności możliwe jest także określanie potencjalnych korzyści, które można byłoby uzyskać w wyniku poprawy racjonalności działania. Badana jednostka jest efektywna technicznie, jeśli przy danej wielkości nakładów osiąga najwyższe możliwe wyniki lub określoną wielkość wyników uzyskuje przy najniższych możliwych nakładach<sup>12</sup>. Analizując wyniki badań, dokonano uprzednio podziału banków spółdzielczych na grupy według zasad stosowanych przez Generalny Inspektorat Nadzoru Bankowego. Banki spółdzielcze zostały przyporządkowane do odpowiednich grup rówieśniczych na podstawie wielkości sumy bilansowej.

---

<sup>11</sup> K. Matthews, J. Thompson (2007); *Ekonomika...*, op. cit., s. 182.

<sup>12</sup> M. Pawłowska (listopad-grudzień 2003); *Wpływ zamian w strukturze polskiego sektora bankowego na jego efektywność w latach 1997-2002 (podejście nieparametryczne)*, Bank i Kredyt, s. 51.

**Tabela 1.** Przydział banków spółdzielczych do grup rówieśniczych

Lp.	Aktywa w tys. złotych	Oznaczenie grupy	Ilość badanych jednostek (DMU) w grupie
1	Powyżej 200 000,01	I	2
2	100 000,01 200 000,00	II	6
3	50 000,01 100 000,00	III	16
4	40 000,01 50 000,00	IV	9
5	30 000,01 40 000,00	V	4
6	20 000,01 30 000,00	VI	9
7	15 000,01 20 000,00	VII	9
8	10 000,01 15 000,00	VIII	4
9	do 10 000,00	IX	2

*Źródło:* opracowanie własne na podstawie [www.nbp.pl/Publikacje/nadzor\\_bankowy/Instrukcje\\_RWEF/000\\_Wstep\\_2004.pdf](http://www.nbp.pl/Publikacje/nadzor_bankowy/Instrukcje_RWEF/000_Wstep_2004.pdf)

Przyjmuje się, że efektywność banków spółdzielczych pełniej obrazuje model pośrednika, gdyż włączone są do analizy koszty osobowe, które stanowią istotną część ponoszonych przez bank kosztów oraz jest uwzględniana transformacja pieniądza, terminu i ryzyka. Żaden z modeli nie obejmuje jednak całego spektrum działalności bankowej, w związku z licznymi czynnościami wykonywanymi przez banki. Banki duże w swojej ofercie posiadają nawet ponad 100 różnych produktów. Umieszczenie wszystkich produktów byłoby niezgodne z ogólnymi założeniami konstrukcji modelu.

Tabela nr 2. przedstawia wyestymowane średnie miary efektywności technicznej dla modelu pośrednika.

**Tabela 2.** Miary statystyczne efektywności technicznej dla modelu pośrednika

Statystyczne miary efektywności technicznej	Powyżej 200 000,01	100 000,01 200 000,00	50 000,01 100 000,00	40 000,01 50 000,00	30 000,01 40 000,00	20 000,01 30 000,00	15 000,01 20 000,00	10 000,01 15 000,00	do 10 000,00
Średnia	79,68	83,20	82,88	83,83	82,32	86,90	90,37	92,68	96,34
Minimum	77,24	81,30	78,05	79,67	77,24	78,86	81,30	84,55	95,93
Maximum	82,11	88,62	91,87	90,24	86,18	97,56	100,00	97,56	96,75
Odchylenie standardowe	3,44	2,74	3,29	3,19	3,72	6,05	6,25	5,63	0,58

*Źródło:* opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań empirycznych

W modelu pośrednika najwyższą średnią efektywność techniczną osiągnęły DMU o najniższej sumie bilansowej oraz najniższą średnią efektywność DMU o najwyższej sumie bilansowej.

**Tabela 3.** Miary statystyczne efektywności technicznej dla modelu menedżera

Statystyczne miary efektywności technicznej	Powyżej 200 000,01	100 000,01 200 000,00	50 000,01 100 000,00	40 000,01 50 000,00	30 000,01 40 000,00	20 000,01 30 000,00	15 000,01 20 000,00	10 000,01 15 000,00	do 10 000,00
Średnia	33,16	39,62	44,22	53,77	50,66	51,74	70,75	72,03	62,13
Minimum	31,46	34,53	28,81	39,94	34,00	30,93	53,71	56,14	51,91
Maximum	34,85	45,97	65,68	67,16	72,99	70,34	95,44	100,00	72,35
Odchylenie standardowe	2,40	4,30	11,79	9,01	16,30	11,67	13,73	19,44	14,45

*Źródło:* opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań empirycznych

Podobnie efektywność techniczna kształtowała się w modelu menedżera, mniejsze DMU wykazywały się większą efektywnością oraz odwrotnie, jednostki większe wykazywały niższą efektywność.

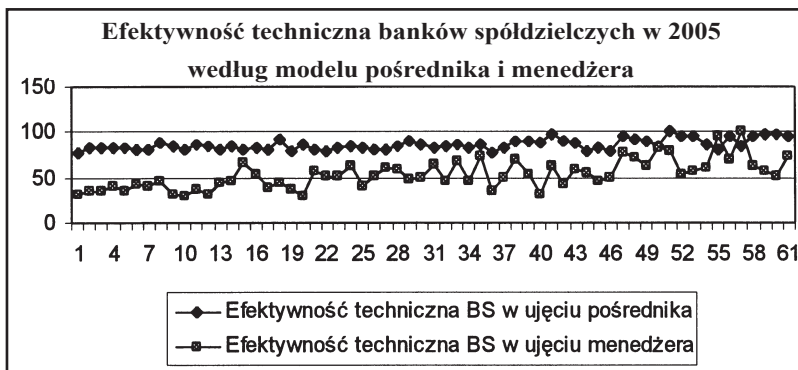
**Tabela 4.** Miary statystyczne dla wskaźników marży

Statystyczne miary efektywności technicznej	Powyżej 200 000,01	100 000,01 200 000,00	50 000,01 100 000,00	40 000,01 50 000,00	30 000,01 40 000,00	20 000,01 30 000,00	15 000,01 20 000,00	10 000,01 15 000,00	do 10 000,00
Średnia	6,79	7,10	7,01	7,51	6,98	7,49	8,20	7,52	8,44
Minimum	6,70	6,44	5,77	5,48	5,56	6,32	6,62	6,61	7,83
Maximum	6,88	8,05	9,13	10,05	7,82	8,93	9,70	8,43	9,05
Odchylenie standardowe	0,13	0,55	1,01	1,30	1,04	0,93	0,96	1,00	0,86

*Źródło:* opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań empirycznych

Z przeprowadzonego badania wpływają następujące wnioski:

- banki spółdzielcze stosujące wyższą marżę odsetkową, posiadały wyższą efektywność techniczną zarówno w ujęciu pośrednika jak i w ujęciu menedżera,
- mniejsze DMU efektywniej transformowały nakłady w efekty.



**Rys. 2.** Miary efektywności technicznej banków spółdzielczych w ujęciu pośrednika i menedżera

*Źródło:* opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań empirycznych

Efektywność techniczna banków spółdzielczych dla dwóch modeli obrazuje również rysunek nr 2. Odchylenia pomiędzy badanymi jednostkami, przede wszystkim w modelu menedżera, świadczą o dużej skali nieefektywności w stosunku do jednostek najlepszych w praktyce tzw. benchmarków. Jednostki decyzyjne osiągające niską efektywnością szczególnie w modelu menedżera powinny podjąć działania, w kierunku poprawy efektywności. Cechą charakterystyczną jest, że badane jednostki wykazywały wyższą efektywność w obu modelach jednocześnie. Nie występowały sytuacje, że bank wysoce efektywny w modelu pośrednika był wysoce nieefektywny w modelu menedżera i odwrotnie.

#### 4. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza pozwoliła na zbadanie efektywności technicznej banków spółdzielczych zrzeszonych w MBR SA metodą nieparametryczną DEA z zastosowaniem modelu pośrednika i modelu menedżera. Miary efektywności technicznej dla modelu pośrednika i menedżera poszczególnych banków spółdzielczych wykazały wyraźny związek pomiędzy wielkością sumy bilansowej a efektywnością. Duże dysproporcje w efektywności banków pomiędzy różnymi aspektami działalności mogą świadczyć o braku bądź słabości polityki i/lub strategii, przez co ich działalność nie jest zharmonizowana.

W obliczu członkostwa w Unii Europejskiej dyskusyjne są możliwości utrzymania się na rynku finansowym banków nieefektywnych i zbyt małych. Powinny

one szukać szans na sprostanie narastającej konkurencji m.in. poprzez uczestniczenie w dalszym procesie konsolidacyjnym lub znalezienie sobie odpowiedniej niszy rynkowej zapewniającej bezpieczną pozycję konkurencyjną. Dzięki zastosowaniu analizy obwiedni danych można też wyznaczyć cele, do których powinny dążyć jednostki decyzyjne (banki spółdzielcze) i dokonywać regularnej oceny postępów ich realizacji.

### ***Bibliografia***

1. Karloeff B., Oestblom S. (1995); *Benchmarking – równaj do najlepszych. Benchmarking, czyli porównywanie się z najlepszymi wytacza drogę ku organizacji będącej wzorem jakości i produktywności*, Biblioteka Menedżera i Bankowca, za: G. Rogowski (1998) *Metody i analizy i oceny działalności banku na potrzeby zarządzania strategicznego*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej, Poznań, s. 116.
2. Kudła J. (2006); *Efektywność i jakość w nieparametrycznych badaniach banków*, w: J. Kudła, K. Opolski, *Jakość a wzrost efektywności oddziałów bankowych*, Wydawnictwo Fachowe CeDeWu.PL, Warszawa, s.72.
3. Mielnik M., Szambelańczyk J. (2006); *Ocena efektywności banków spółdzielczych w Polsce w latach 1997-2003 (dla czterech celów działalności)*, „Bezpieczny Bank” nr 1/2006.
4. Matthews K., Thompson J. (2007); *Ekonomika bankowości*, PWE, Warszawa.
5. Pawłowska M. (listopad – grudzień 2003); *Wpływ zamian w strukturze polskiego sektora bankowego na jego efektywność w latach 1997-2002 (podejście nieparametryczne)*, „Bank i Kredyt”, s. 22.
6. Pawłowska M. (2005); *Konkurencja i efektywność na polskim rynku bankowym na tle zmian strukturalnych i technologicznych*, „Materiały i Studia”, NBP nr 192, NBP, Warszawa, s. 36.
7. Rogowski G. (1998); *Metody analizy i oceny banku na potrzeby zarządzania strategicznego*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej, Poznań.
8. Szambelańczyk J. (2006); *Banki spółdzielcze w Polsce w procesach zmian systemowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.
9. Stępień K.(2004); *Konsolidacja a efektywność banków w Polsce*, CeDeWu, Warszawa.
10. Zaleska M.(2003) *Zarządzanie aktywami i pasywami banku spółdzielczego*, Twigger, Warszawa.
11. [www.nbp.pl/Publikacje/nadzor\\_bankowy/Instrukcje\\_RWEF/000\\_Wstep\\_2004.pdf](http://www.nbp.pl/Publikacje/nadzor_bankowy/Instrukcje_RWEF/000_Wstep_2004.pdf)



**Janusz Arcipowski**

## KREDYTY PREFERENCYJNE DLA ROLNICTWA W GOSPODARCE RYNKOWEJ

[**Słowa kluczowe:** kredyt preferencyjny, polityka rolna, rachunek ekonomiczny, UE]

### **Streszczenie**

Kredyty preferencyjne są to kredyty udzielane na znacznie korzystniejszych warunkach, niż wynikające z rachunku ekonomicznego. Wśród wielu rodzajów kredytów preferencyjnych, ze względu na skalę kredytowania i pełnione funkcje gospodarcze oraz procesy integracyjne rolnictwa z UE, na szczególną uwagę zasługują kredyty preferencyjne dla młodych rolników.

Kredyty dla młodych rolników cieszą się dużą popularnością i wysoką skłonnością rolników do ich zaciągania. W badanym okresie Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa wspierała dopłatami do oprocentowania odsetek, preferencyjne kredyty inwestycyjne linii „młody rolnik” dla ponad 50 tys. rolników w Polsce. Przedsięwzięcia finansowane preferencyjnymi kredytami inwestycyjnymi dla młodych rolników służyły głównie zwiększeniu skali produkcji (39 % kwoty kredytów), poprawie struktury obszarowej gospodarstw rolnych (20 %), wprowadzaniu nowej technologii lub doskonaleniu dotychczasowej technologii produkcji (20%), zwiększeniu wykorzystania zdolności produkcyjnych i poprawa jakości produkcji (7,2%). Kredyty przeznaczone na dostosowanie do wymogów sanitarno-weterynaryjnych UE stanowiły ponad 8,3 % łącznej kwoty udzielonych kredytów

W obecnym okresie po akcesji przy wykorzystaniu określonych dopłat i funduszy unijnych, pod względem kosztowym wynikających z przewag komparatywnych, gospodarstwa, które korzystały wcześniej z kredytów preferencyjnych stały się konkurencyjne względem partnerów z UE. Ta unowocześniona, dzięki kredytom preferencyjnym, kategoria gospodarstw młodych rolników ma w przyszłości stosunkowo bardzo dużą szansę sprostania konkurencji na zintegrowanym rynku europejskim.

## 1. Geneza kredytów preferencyjnych

Pierwsze programy preferencyjnego kredytowania pojawiły się w bogatych krajach takich jak Stany Zjednoczone, Niemcy, Anglia i inne po „Wielkim Kryzysie Gospodarczym” w latach trzydziestych XX wieku. Preferencyjne kredytowanie, a w szczególności dofinansowanie rolnictwa było istotnym instrumentem wspierania procesów rozwojowych w wielu krajach świata.

Powołanie w 1933 roku w USA systemu kredytowania gospodarstw farmerskich (Commodity Credit Corporation) było pierwszym krokiem do wdrażania kredytów preferencyjnych.[6] Celem kredytowania w tym systemie było umożliwienie farmerom przetrzymania okresu niekorzystnej koniunktury i stworzenie warunków do zapewnienia im zdolności nabywczej na rynku w następnych latach. Kredytowanie preferencyjne w pierwszym okresie służyło powiększaniu mocy wytwórczych gospodarstw, a w dalszej kolejności ich unowocześnianie i modernizacja. Stworzony wówczas system przetrwał do obecnych czasów i został wzbogacony instrumentami interwencjonalizmu rolniczego. Mimo że rynek w gospodarce kapitalistycznej uważany jest za najbardziej doskonały mechanizm regulacji, to obecnie w żadnym kraju na odpowiednim poziomie rozwoju nie pozostawia się rolnictwa grze sił rynkowych.[7]

Z praktyki głównie USA i UE wynika, że interwencjonizm w rolnictwie stał się ponadczasowym i ten sektor jest w dużej mierze wyłączony z wolnej gry sił rynkowych. Kraje wysokorozwinięte stosują dualne systemy reagowania w rolnictwie. Mechanizm rynkowy został powiązany z daleko rozwiniętym protekcjonizmem i interwencjonizmem. Angażowanie dużych środków finansowych na rolnictwo i obszary wiejskie w postaci wysokich dopłat ukierunkowane jest na rozwój pozytywnych bodźców.

Kredyty preferencyjne miały i mają charakter celowy i udzielane są na ściśle określone cele i zadania. Wybór tych celów dokonywany jest stosownie do aktualnych potrzeb i preferencji. Skala i zakres tego oddziaływania zależą od możliwości finansowych i budżetowych danego kraju oraz pilności realizacji poszczególnych zadań.

Sposoby oddziaływania państwa na rolnictwo ulegały ciągłym modyfikacjom wynikającym z kosztów realizacji polityki i skuteczności w rozwiązywaniu problemów zarówno produkcji, jak i dystrybucji towarów rolnych. Zakładane cele realizowano wpływając na rynek poprzez regulowanie cen, wspieranie dochodów, eksportu, wspomagania procesów inwestycyjnych poprzez systemy kredytowania oraz łatwy dostęp do różnorodnych kredytów.

Największe jednak znaczenie przywiązywano do programów i systemów kredytowania preferencyjnego, a to z tej racji, że kredyty w swej definicji i istocie są instrumentem zwrotnym. Dlatego też kredyty preferencyjne w tak szerokim zakresie są przez wiele krajów wykorzystywane w swoim systemie finansowym.

## 2. Cechy i funkcje pełnione przez kredyt preferencyjny

System kredytów preferencyjnych ma za zadanie ochronę rolnictwa przed obcą konkurencją. Ponadto trzeba stwierdzić, że właściwa polityka kredytowania, a tym samym i polityka inwestycyjna pozwalają w większym stopniu na pokonywanie biologicznych barier wzrostu, co wymaga w rolnictwie zwiększonych nakładów na intensyfikację produkcji, głównie środków pochodzenia przemysłowego.

**Kredyty preferencyjne** są to kredyty udzielane na znacznie korzystniejszych warunkach, niż wynikające z rachunku ekonomicznego. Preferencje zawarte są w wielu dokumentach, lecz najczęściej przyjmują postać niższych stóp oprocentowania kredytów, a także innych preferencji jak:

- pierwszeństwo w ich otrzymaniu,
- odroczenie terminów spłat kapitałowych,
- częściowe umarzanie rat kredytu,
- system gwarancji i poręczeń kredytowych.

Wśród instytucji, które dopłacają bankom do kredytów preferencyjnych mogą być:

- 1) Budżet Państwa – za pośrednictwem agencji lub funduszy rządowych, fundacji itp.
- 2) międzynarodowe organizacje finansowe,
- 3) instytucje i przedsiębiorstwa rządowe innych krajów,
- 4) niewielkie kredyty preferencyjne mogą być dofinansowane przez fundacje i instytucje kapitału prywatnego.

Potrzeby kredytowania w rolnictwie różnią się w istotny sposób od potrzeb innych gałęzi produkcji. Do najważniejszych można zaliczyć:[1;9]

- 1) samofinansowanie inwestycji odgrywa znaczenie mniejszą rolę w rolnictwie, niż w przemyśle i innych działach,
- 2) kredyty obrotowe w rolnictwie udziela się na znacznie dłuższe okresy w porównaniu ze zwykłymi kredytami handlowymi,
- 3) istotnym znaczeniem przy kredytach preferencyjnych w rolnictwie jest zmniejszenie problemu ryzyka, które jest znacznie wyższe w rolnictwie niż w innych gałęziach produkcji,

- 4) gospodarstwo rolne lub farmerskie ma ograniczone możliwości zmiany profilu produkcji,
- 5) rezerwy wewnętrzne gospodarstw rolnych są często bardzo nieznaczne i ograniczone,
- 6) operacje kredytowe w rolnictwie są mało atrakcyjne dla banków komercyjnych i są trudności z uzyskaniem nisko-oprocentowanego kredytu.

Kredyt preferencyjny – celowy jest więc ważnym instrumentem ekonomicznego oddziaływania, spełnia przede wszystkim funkcje stymulacyjną i dochodową. Kredyt preferencyjny spełnia również funkcje społeczną i substytucyjną, gdyż można zastępować angażowanie kapitałów własnych i wprowadzać inne składniki majątkowe dotychczas nie stosowane. Kredyt może wpłynąć na podniesienie efektywności przedsięwzięcia i obniżyć koszty produkcji. Dostępne kredytowanie stwarza możliwości zwiększenia nakładów inwestycyjnych ponad wyznaczony poziom przez osiągnięte w gospodarstwie dochody z produkcji rolnej w danym roku. Natomiast efekty gospodarcze i finansowe dokonanej inwestycji pozwalają na spłacenie zaciągniętych zobowiązań w okresie późniejszym. Kredyt zwiększa sumę środków finansowych umożliwiających inwestycje, spełnia, więc funkcje dochodową, podobnie jak cena, mimo że podlega w okresie późniejszym zwrotowi. Kredyt preferencyjny jest wykorzystywany do wzmocnienia zasobów i siły nabywczej gospodarstw w okresie dużej aktywności produkcyjnej. Kredyt preferencyjny w odróżnieniu od ceny jest w dużej mierze instrumentem celowej alokacji rzeczowych środków inwestycyjnych. Między cenami, a kredytem dochodzi do interakcji ekonomicznych na rynku środków produkcji.

Ceny wpływają bezpośrednio na ogólną dochodowość wszystkich podmiotów, natomiast preferencyjny kredyt inwestycyjny przez swą selektywność uzupełnia działania cen, wspomagając projekty tylko tych przedsięwzięć, które spełniają kryteria ustalone do uzyskania tego kredytu. Dopływ kredytu preferencyjnego połączony z zasobami finansowania wewnętrznego daje w konsekwencji odpowiednie efekty mnożnikowe. Przyjmuje się zasadę, że aby uruchomić mechanizm mnożnikowy każda złotówka środków publicznych może optymalnie wiązać 5 złotych prywatnych zasobów, ale nie może wiązać mniej niż 1 złotówkę finansów prywatnych.

Kredyt pełni funkcję strukturotwórczą przez bezpośredni związek z procesami restrukturyzacji i modernizacji rolnictwa. Chodzi tu zarówno o zmianę struktury agrarnej, zmianę technologii produkcji jak i zmiany potencjału w układzie przestrzennym. Dzięki kredytom preferencyjnym w ramach przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że coraz bardziej następuje proces wyodrębniania się grupy profesjonalnych gospodarstw o wzrastającym poziomie intensyfikacji, wykształcenia, które umacniają pozycję w agrobiznesie poprawiając efektywność funkcjonowania

gospodarstw. Ta unowocześniona kategoria gospodarstw m.in. dzięki preferencyjnym kredytom inwestycyjnym w rolnictwie ma bardzo duże szanse sprostanie konkurencji na zintegrowanym rynku europejskim.

### **3. Preferencyjne kredyty inwestycyjne dla młodych rolników**

Wśród wielu rodzajów kredytów preferencyjnych, ze względu na skalę kredytowania i pełnione funkcje gospodarcze oraz procesy integracyjne rolnictwa z UE, na szczególną uwagę zasługują kredyty preferencyjne dla młodych rolników [4]. Czynności związane z dokonaniem dopłat do kredytów preferencyjnych dla młodych rolników wykonuje Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa na podstawie umowy zawartej z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Wśród wielu linii preferencyjnych „Kredyt na utworzenie lub urządzenie gospodarstwa przez młodych rolników”(MR) od lat cieszy się największą popularnością. Rolnicy korzystający z tych kredytów od 1995 r., muszą spełniać następujące warunki [1;2]:

1. Kredyt na utworzenie lub urządzenie gospodarstw rolnych może być zaciągnięty przez osoby, które nie przekroczyły 40 roku życia.
2. Rolnik zobowiązany jest posiadać wykształcenie rolnicze lub 3-letni okres pracy w gospodarstwie rolnym.
3. Realizacja przedsięwzięcia ma doprowadzić do powstania lub urządzenia gospodarstwa rolnego dającego rolnikowi i jego rodzinie podstawowe źródło utrzymania.
4. Powierzchnia użytków rolnych tworzonego gospodarstwa nie może być mniejsza od średniej w danym województwie wg danych ustalonych przez GUS.
5. Ustalając powierzchnie użytków rolnych w gospodarstwie rolnym, należy uwzględnić grunty stanowiące własność rolnika i grunty dzierżawione przez niego w okresach wieloletnich.
6. Tworzenie jednostki gospodarczej może następować poprzez zakup gruntów rolnych, budowę, rozbudowę, adaptację, modernizację budynków i budowli gospodarczych.
7. Należy do nich również ponoszenie nakładów inwestycyjnych na budowę i rozbudowę pomieszczeń gospodarczych oraz wyposażenie w ruchome środki trwałe, takie jak maszyny, urządzenia, stado podstawowe, zakup samochodów ciężarowych, dostawczych lub specjalistycznych w ilości i strukturze odpowiadającej kierunkowi produkcji określonego w planie przedsięwzięcia.

8. Wszystkie nowe poczynione inwestycje powinny doprowadzić do reorganizacji gospodarstwa, polegającej na wprowadzeniu nowej działalności produkcyjnej, specjalizacji produkcji, zwiększenia skali produkcji lub zmianie technologii produkcji.
9. Kwota kredytu nie może przekroczyć 80% wartości nakładów inwestycyjnych na gospodarstwo rolne, nie więcej niż 4 mln zł.
10. Warunki udzielania kredytu SA następujące:
  - a) maksymalny okres kredytowania 15 lat,
  - b) karencja w spłacie kapitału nie może przekroczyć 2 lata,
  - c) oprocentowanie kredytu dla kredytobiorcy nie może wynosić więcej niż 0,25 %stopy redyskontowej weksli przyjmowanych od banków do redyskonta przez Narodowy Bank Polski w stosunku rocznym.

Kredyty dla młodych rolników cieszyły się dużą popularnością i wysoka skłonnością rolników do ich zaciągania. Możliwości ich otrzymania kształtowała się różnie w poszczególnych latach od ok. 3 tys. kredytów w 1995 r. na ogólną kwotę 83.800 tys. zł przy średniej wielkości kredytu ponad 30 tys. zł do ponad 10 tys. kredytów w 2003 r. na kwotę 1.265.000 tys. zł przy średniej wielkości kredytu ponad 110 tys. zł. Najwięcej kredytów młodzi rolnicy zaciągnęli w 1997 r., bo ponad 11 tys. na kwotę około 1.000.000 tys. zł [1].

Alokacja kredytów dla młodych rolników następowała wg określonej prawidłowości dominacji poszczególnych województw w korzystaniu z przywilejów kredytów preferencyjnych. Można było wyróżnić dwie grupy województw korzystających z kredytów preferencyjnych i stosunkowo mało korzystających z kredytów. W poszczególnych województwach następowała postępująca dwubiegunowa dywersyfikacja gospodarstw.

W województwach o bardziej korzystnej strukturze agrarnej, dynamika siły ekonomicznej gospodarstw wzrastała coraz szybciej, natomiast w województwach rozdrobnionych i problemowych występowały nawet okresy regresu. Jednak w latach 2002-2004 najwyższą dynamikę zaciągniętych kredytów dla młodych rolników w/g przeprowadzonej analizy wykazały województwa: mazowieckie, lubelskie, wielkopolskie i podlaskie. Średnia wielkość udzielonego kredytu na gospodarstwa odzwierciedla jednak układ regionalny gospodarstw oraz dążenie do powiększania obszaru, co potwierdza tezę, że szansą rozwoju mają przede wszystkim jednostki większe. Ponadto można stwierdzić, że kierunek przekształceń strukturalnych przyjęty przez młodych rolników jest pożądany, tzn. ich gospodarstwa powiększają swój obszar poprzez zakup lub dzierżawę gruntów rolnych, co w konsekwencji w porównaniu ze średnią powierzchnią gospodarstw w Polsce daje około 5-krotnie większy areal i wynosi ponad 35 ha użytków rolnych na jedno gospodarstwo młodego rolnika.

Można zatem stwierdzić, że rozwojowe gospodarstwa młodych rolników dążą do „standardu strukturalnego”, jaki obecnie występuje w wyżej rozwiniętych krajach europejskich.[8] Trzeba zaznaczyć, że powolny wzrost kredytowania, przy stosunkowo wysokiej kwocie na 1 gospodarstwo, jest wynikiem obiektywnym mniejszej liczby gospodarstw spełniających „wymogi standardowe.” Zjawiskiem dość pozytywnym jest skłonność do łączenia gospodarowania rolniczego z innymi formami aktywności zawodowej. W rejonach rozdrobnionej gospodarki zmieniła się „filozofia” gospodarstwa rolniczego, przy znacznym wzroście rangi dochodów z nierolniczej działalności gospodarczej.

#### **4. Efekty pomocy kredytowej dla gospodarstw młodych rolników po akcesji do UE**

W ostatnich latach Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa wspierała dopłatami do oprocentowania odsetek preferencyjne kredyty inwestycyjne linii „młody rolnik” dla ponad 50 tys. rolników w kraju. W ramach udzielonych kredytów tej linii wpierane były następujące inwestycje mające na celu[1;2]:

- 1) zakup gruntów rolnych,
- 2) zakup budowę, rozbudowę adaptację, modernizację budynków i budowli gospodarczych,
- 3) zakup maszyn lub urządzeń rolniczych,
- 4) zakup kompletnych linii technologicznych,
- 5) zakup stada podstawowego, budowę i modernizację dojazdów łączących punkty odbioru mleka w gospodarstwach rolnych siecią dróg publicznych,
- 6) utwardzanie placów w obrębie gospodarstw i działów specjalnych produkcji rolnej,
- 7) budowę ogrodzeń,
- 8) budowę i modernizację przyłączy do sieci kanalizacyjnej,
- 9) budowę i modernizację ujęć wody,
- 10) zakup rzeczowych środków obrotowych na uruchomienie pierwszego cyklu produkcyjnego,
- 11) budowę lub zakup budynku mieszkalnego (max 30% kosztów przedsięwzięcia nie więcej jak 50 tys. zł),
- 12) zakup samochodów ciężarowych, dostawczych lub specjalistycznych wyłącznie dla potrzeb związanych z produkcją w działach specjalnych produkcji rolnej,

- 13) zakup, budowę, adaptację i modernizację pomieszczeń socjalnych w gospodarstwach,
- 14) budowę zagrodowych oczyszczalni ścieków w gospodarstwach rolnych,
- 15) budowę silosów do zakiszania pasz objętościowych w gospodarstwach rolnych,
- 16) zakup silosów zbożowych dla własnych potrzeb przez gospodarstwo rolne,
- 17) zakup, budowę, rozbudowę i modernizację budynków, zakup maszyn i urządzeń wykorzystywanych do suszenia ziarna zbóż i nasion innych roślin dla własnych potrzeb gospodarstw rolnych,
- 18) założenie plantacji wieloletnich, ich prowadzenie do momentu wejścia w okres pełnego plonowania,
- 19) zakup, budowę, adaptację i modernizację myjni, obiektów do czyszczenia, sortowania, przechowalni, zamrażalni, chłodni do schładzania owoców i warzyw, pakowalni ziemniaków, owoców i warzyw dla potrzeb gospodarstw rolnych,
- 20) zakup urządzeń i oprogramowania do zarządzania procesem produkcji,
- 21) budowę, rozbudowę i modernizację budynków oraz zakup maszyn i urządzeń służących do konfekcjonowania miodu dla potrzeb jego producentów.

Przedsięwzięcia finansowane preferencyjnymi kredytami inwestycyjnymi dla młodych rolników służyły głównie zwiększeniu skali produkcji (39 % kwoty kredytów), poprawie struktury obszarowej gospodarstw rolnych (20 %), wprowadzaniu nowej technologii lub doskonaleniu dotychczasowej technologii produkcji (20%), zwiększeniu wykorzystania zdolności produkcyjnych i poprawa jakości produkcji (7,2%). Kredyty przeznaczone na dostosowanie do wymogów sanitarno-weterynaryjnych UE stanowiły ponad 8,3 % łącznej kwoty udzielonych kredytów [1;2;3]. W ostatnim okresie z preferencyjnych kredytów inwestycyjnych w zakresie rolnictwa najczęściej korzystały gospodarstwa zajmujące się uprawą zbóż (33% kwoty kredytów udzielonych na działalność rolniczą), chowem i hodowlą trzody chlewnej – 10%, uprawami szklarniowymi – 6,9% czy uprawą roślin przemysłowych 5,8% kwoty kredytów udzielonych na taką działalność. W okresie 2004-2006 czyli po akcesji Polski do UE największym zainteresowaniem cieszyły się preferencyjne kredyty inwestycyjne przeznaczone na realizację przedsięwzięć związanych z zakupem gruntów rolnych oraz zakupem, budową, adaptacją i modernizacją budynków, a także zakupem ciągników, maszyn i urządzeń rolniczych. W okresie (01.05.2004-31.07.2006 r. największe kwoty preferencyjnych kredytów inwestycyjnych przeznaczone zostały na :[2]



- 1) zakup 317.669,2 ha gruntów rolnych 1.288.899,6 tys. zł,
- 2) zakup, budowę, modernizację i adaptację 5.455.530,1 m kwadratowych budynków inwentarskich – na kwotę kredytów 954.583 tys. zł,
- 3) zakup 5.781 szt. ciągników – 536.650,2 tys. zł oraz zakup 585.855 maszyn lub urządzeń rolniczych – 461.007,3 tys. zł,
- 4) zakup 477.863 szt. stada podstawowego – 148.187,9 tys. zł.

Ponadto podmioty korzystające z preferencyjnych kredytów inwestycyjnych po akcesji do Unii Europejskiej zrealizowały następujące inwestycje:

- 1) zakup 344 szt. kombajnów – 99.524,2 tys. zł,
- 2) zakup 535 kompletnych linii technologicznych – 86.283,2 tys. zł,
- 3) zakup, budowę silosów, które mogą przechowywać – 175.249,8 ton – 34.708,6 tys. zł,
- 4) zakup 12.116.708 szt. materiału nasadzeniowego roślin wieloletnich – 27.195,1 tys. zł,
- 5) utwardzanie placów o łącznej powierzchni – 231.330,3 m kwadratowych – 13.203,3 tys. zł,
- 6) utworzenie 734 kwater agroturystycznych – 7.304,5 tys. zł,
- 7) budowę, modernizację 232 ujęć wody – 5.056,2 tys. zł,
- 8) budowę, modernizację 109 oczyszczalni ścieków – 3.174,2 tys. zł,
- 9) budowę 344 przyłączy do sieci kanalizacyjnej – 1385,0 tys. zł.

Rocznie Agencja przeznaczająca około 2,5 mld zł na dopłaty do oprocentowania kredytów preferencyjnych zaciągniętych przez rolników w latach 1995-2006.[7]

## 5. Kontrowersje wokół systemu kredytów preferencyjnych.

W artykule nie sposób pominąć problemu kontrowersyjnych poglądów na temat kredytów preferencyjnych w polskiej gospodarce od chwili ich uruchomienia w 1995 r. Z analizy danych zgromadzonych w ARiMR wynika, że mieliśmy zarówno lata klimatu sprzyjające kredytom preferencyjnym, jak i mniej pomyślne. W okresie dotychczasowego ich funkcjonowania skorzystało z nich ponad 100 tys. gospodarstw młodych rolników i jest to w porównaniu z innymi krajami UE liczba, co najmniej 4-krotnie za niska.

W przeszłości w nurtach ekonomii pojawiały się poglądy o ekonomicznej zawodności faworyzowania produkcji rolnej niesprzyjającej realnym procesom efektywnościowym i restrukturyzacyjnym.. Według głoszonych przez niektórych przedstawicieli nauki i polityki opinii, interwencjonizm na rynku rolnym i w rolnictwie jest niepotrzebny, doprowadza do zawodności państwa i psucia rynku. [5] Te niezbyt

uzasadnione merytorycznie poglądy były zawsze niebezpieczne dla całego sektora gospodarki żywnościowej, szczególnie w momentach budowy budżetu narodowego i poszukiwania oszczędności.

Przeciwnicy kredytów preferencyjnych uważali je za „wysoce nieefektywne”, a ich lokowanie niezgodne z kryteriami rynkowymi. Praktyka krajów wysoko rozwiniętych, szczególnie USA i UE przeczy takim poglądom i kraje te nie zamierzają w najbliższych latach rezygnować z interwencjonizmu w sprawach rolnych. Można doszukać się nawet pewnej prawidłowości, że im bardziej rynek staje się doskonały, tym większe zapotrzebowanie na interwencjonizm.

Występuje wyraźna długookresowa tendencja do stabilizacji cen i dochodów rolniczych. Ryzyko cenowe i zmienność koniunktury występuje zawsze dla rolnika czy farmera i nie wynika to wyłącznie z sezonowego charakteru produkcji. Historyczne doświadczenia i przyszłe plany krajów rozwiniętych wskazują, że kontynuowana będzie wieloletnia polityka aktywnego wspierania rekonstrukcji i rozwoju rolnictwa. Nawet w krajach bogatych farmerzy nie byłoby w stanie przy własnych zasobach finansowych wejść na ścieżkę nowoczesności.

W Polsce upowszechnianie kredytów preferencyjnych z dofinansowaniem z budżetu nie zachęcało do podejmowania, przedsięwzięć i nie doprowadzało do tzw. negatywnego wyboru i hazardu moralnego przejawiającego się w nadmiernym zadłużaniu (niecałe 10% udzielonych kredytów preferencyjnych dla dużych gospodarstwach popegeerowskich przejętych przez nowych właścicieli) [1].

Kredyty preferencyjne w badanym okresie odegrały poprodukcyjną funkcję i rolę w rozbudowie potencjału wytwórczego gospodarstw kredytobiorców – szczególnie kredyty dla młodych rolników. W obecnym okresie po akcesji przy wykorzystaniu określonych dopłat i funduszy unijnych, pod względem kosztowym wynikających z przewag komparatywnych, gospodarstwa, które korzystały wcześniej z kredytów preferencyjnych stały się konkurencyjne względem partnerów z UE. Ta unowocześniona, dzięki kredytom preferencyjnym kategoria gospodarstw młodych rolników, ma w przyszłości stosunkowo bardzo dużą szansę sprostania konkurencji na zintegrowanym rynku europejskim.

## ***Bibliografia***

1. Arcipowski J. (2001; 2002; 2003); *Wyniki ekonomiczne gospodarstw młodych rolników prowadzących zapisy rachunkowości w swoich gospodarstwach za kolejne lata 2001, 2002 i 2003 r.*, materiały /nie publikowane/ opracowane dla potrzeb ARiMR i MRiRW.

2. Dane źródłowe Departamentu Pomocy Krajowej ARiMR (2006) – opublikowane w biuletynie informacyjnym wydanym przez MRiRW oraz ARiMR nr 10 z 2006 roku s 26-27.
3. Kucka E., Stempel R., Arcipowski J. (2004a); *Ocena wskaźników produkcyjnych i finansowych gospodarstwach prowadzących rachunkowość rolną w układzie województw* „Wieś i Rolnictwo” Suplement do nr 4 (125) s. 103 -110.
4. Kucka E., Stempel R., Arcipowski J. (2004b); *Gospodarstwa młodych rolników w Polsce w świetle osiągniętych wyników ekonomiczno-produkcyjnych produkcyjnych w 2002 r.* „Wieś i Rolnictwo” Suplement do nr 4 (125) s. 291-298.
5. Lipowski A. (2002); *Ekonomiczna zawodność państwa – Krytyczna analiza ujęcia antyetatystycznego.* „Ekonomista” nr 2.
6. Pohorille M. (1964); *Interwencjonizm w rolnictwie kapitalistycznym* PWE, Warszawa.
7. Wilkin J. (2002); *Interwencjonizm państw w rolnictwie – dlaczego był, jest i będzie.* „Biuletyn Informacyjny” ARR nr 9 str. 18
8. Woś A. (2004); *Ekonomiczna struktura gospodarstw chłopskich.* IERiGŻ, Warszawa.
9. Zalewski A. (2002); *Zarządzanie ryzykiem kredytów preferencyjnych w rolnictwie* „Zarządzanie Ryzykiem” WSUiB, Warszawa nr 13 str. 45-56.



## PRAWO I ZARZĄDZANIE

**Wacław Huba**

### PRAWO RZECZOWE WEDŁUG KODEKSU NAPOLEONA ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM WŁASNOŚCI

[**Słowa kluczowe:** kodeks cywilny, prawa rzeczowe, prawa obligacyjne, własność, wywłaszczenie]

#### **Streszczenie**

W niniejszym opracowaniu przywołano z Kodeksu Napoleona prawa rzeczowe i dokonano ich systematyki. Szczególną uwagę poświęcono prawu własności jako podstawowemu prawu rzeczowemu. Poza charakterystyką praw rzeczowych omówiono też następujące zagadnienia: absolutny charakter własności oraz nabycie i utrata własności. Przypomniano, że Kodeks Napoleona obowiązywał w Księstwie Warszawskim, a także z pewnymi zmianami w Królestwie Polskim (Królestwie Kongresowym), a konsekwencje tych starych zapisów pojawiają się w różnych sprawach spadkowych również obecnie.

#### **Wprowadzenie**

W 2004 r. minęło 200 lat od wejścia w życie Kodeksu cywilnego Francuzów zwanego później Kodeksem Napoleona, co stanowiło zakończenie pierwszego etapu wielkiego dzieła kodyfikacyjnego, w toku którego w okresie 10 lat wydano łącznie pięć kodeksów.

W cztery lata później w dniu 1 maja 1808 r. Kodeks Napoleona wprowadzono jako obowiązujące prawo cywilne w Księstwie Warszawskim. Obowiązywał on z różnymi zmianami byłego Królestwa Kongresowego przez ponad 130 lat.

Ponieważ jednocześnie Kodeks Napoleona uważany jest za „najwspanialszy ze wszystkich kodeksów ery napoleońskiej”<sup>1</sup> oraz uznawany za klasyczną kodyfikację „mieszczańskiego” prawa cywilnego epoki kapitalizmu wolnokonkurencyjnego<sup>2</sup> –

---

<sup>1</sup> K. Krasowski, B. Lesiński, K. Sikorska-Dzięgielewska, J. Wachowicz, *Powszechna historia państwa i prawa*, Poznań 1993, s. 369.

<sup>2</sup> K. Sójka-Zielińska, *Historia prawa*, Warszawa 1995, s. 235.

już te względy uzasadniają przypomnienie jego głównych założeń i roli, jaką spełnił w rozwoju prawa cywilnego.

W niniejszym opracowaniu zajęto się prawami rzeczowymi i ich systematyką, ze szczególnym uwzględnieniem prawa własności, jako podstawowego prawa rzeczowego. Omówione więc zostaną – oprócz charakterystyki praw rzeczowych – następujące zagadnienia: treść i zakres prawa własności, jego absolutny charakter oraz nabycie i utrata własności.

## 1. Prawa rzeczowe i prawa obligacyjne

Kodeks cywilny Napoleona nie ma wyodrębnionej księgi regulującej zobowiązania. Przepisy prawa zobowiązań zamieszczone są w Księdze trzeciej pt.: „Różne sposoby nabywania własności”. Przepisy Księgi drugiej „o majątkach i różnych odmianach własności” normują tylko prawa rzeczowe główne, tj. własność i dwa prawa rzeczowe ograniczone: użytkowanie i służebności. Pozostałe prawa rzeczowe zaliczane do zależnych, takie jak zastaw, przywileje i hipoteka zostały uregulowane w Księdze trzeciej.

Wyjaśnić należy, że znany na długo przed Kodeksem Napoleona podział praw majątkowych na rzeczowe i obligacyjne posługiwał się pochodzącą z prawa kanonicznego terminologią: *ius in re* (prawo do rzeczy, prawo rzeczowe) i *ius ad rem* (prawo na rzecz, prawo w związku z rzeczą). Podział ten określił w miarę dokładnie różnice między tymi prawami. Nie miał jednak pełnego odzwierciedlenia w układzie Kodeksu Napoleona. Nie zamieszczono bowiem – jak nadmieniono wyżej – wszystkich praw rzeczowych w Księdze drugiej, a tylko prawa rzeczowe główne. Prawa te funkcjonowały samodzielnie, a prawa rzeczowe zależne spełniały funkcję służebną jako sposoby zabezpieczenia wierzytelności. Drugie z wymienionych praw posiadały dwie następujące cechy konstytutywne:

- 1) prawo pierwszeństwa przed zwykłymi wierzytelnościami oraz
- 2) prawo ciągłości, to znaczy skuteczności prawa wobec każdego właściciela przedmiotu spełniającego funkcję zabezpieczenia wierzytelności.

Najważniejsze różnice pomiędzy prawami rzeczowymi a zobowiązaniami, określanymi przez dawniejszych cywilistów jako prawa osobiste lub obowiązkowe, sprowadzają się do następujących:

- 1) prawo obowiązkowe wynika ze stosunku między jedną a drugą stroną, z których jedna – wierzyciel, może wymagać pewnego świadczenia od osoby drugiej – dłużnika. Prawo rzeczowe jest stosunkiem pewnej osoby do wszystkich innych osób odnośnie danej rzeczy. Prawo obowiązkowe jest więc szczegól-

- nie i względnie, wykonalne względem pewnej osoby, np. najem pracy: prawo rzeczowe zaś – ogólne i bezwzględne (absolutne), np. własność;
- 2) prawo rzeczowe jest to prawo wprost na danej (*ius in re*), bezpośrednio. Prawo zobowiązaniowe wymaga ogniwa pośredniego, którym jest dłużnik. Np. właściciel czy użytkownik korzysta ze swego prawa do rzeczy bezpośrednio ze swej woli; inaczej najemca, lokator, który jest dłużnikiem właściciela i korzysta z lokalu z jego woli na skutek umowy;
  - 3) prawo rzeczowe odnosi się do rzeczy, do określonego przedmiotu, a jego treścią jest możliwość żądania od innych osób zaniechania działania. Prawo osobiste odnosi się bądź do rzeczy, bądź do pewnej czynności, bądź do pewnego zaniechania, a jego treścią jest możliwość żądania od innych dania, czynienia, nie czynienia;
  - 4) prawo rzeczowe przeniknięte jest na wskroś zasadą pierwszeństwa: *prior tempore potior iure*; w prawach obowiązkowych wierzyciele dawniejszych zobowiązań pierwszeństwa nie zyskują;
  - 5) prawa rzeczowe są przeważnie rejestrowane, a niektóre podlegają rejestracji przymusowej (np. hipoteka); w związku z rejestrami, zmiany praw rzeczowych podlegają określonym formom w o wiele większym stopniu niż zmiany praw osobistych.<sup>3</sup>

## 2. Pojęcie rzeczy i ich systematyzacja

Omawiając prawa rzeczowe nie można pominąć kwestii definicji rzeczy i ich klasyfikacji. Kodeks nie zawierał wprawdzie definicji rzeczy lecz posługiwał się określeniem „majątków” jako ogółu praw i obowiązków danej osoby, ściślego związku między osobą i jej majątkiem podkreślając (nie zawsze słusznie), że:

- a) tylko osoba może mieć majątek,
- b) każda osoba ma majątek,
- c) każda osoba ma tylko jeden majątek,
- d) majątek jest ściśle związany z osobą, za jej życia może być odstępowany tylko częściowo innej osobie, po śmierci zaś przechodzi w całości na inne osoby.

Majątek ma stronę czynną i bierną. Składa się z praw do rzeczy – uprawnień (strona czynna), oraz ciężarów i obowiązków (strona bierna).<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> E. Muszalski, *Prawo cywilne*, Warszawa 1932, s. 246-247.

<sup>4</sup> Tamże, s. 245

Starano się też w doktrynie i praktyce wypracować ściślejszą definicję rzeczy, a mianowicie: „rzecz to jest wszystko, co istnieje w przyrodzie, nabiera znaczenia prawnego, gdy pozostaje w związku z prawem osoby. Nie chodzi o to, czy i o ile rzecz staje się użyteczną dla człowieka, np. powietrze, lecz czy jest zawłaszczona, czy będąc we władaniu człowieka, stanowi część jego majątku, element prawa rzeczowego.”<sup>5</sup>

Dość szczegółowo ówczesna cywilistyka zajmowała się klasyfikacją rzeczy w oparciu o różne kryteria. Ważne znaczenie teoretyczne i praktyczne nadawano podziałowi na rzeczy zmysłowe i niezmysłowe. Podział ten przejawia się w nazwie Działu III-go Tytułu 6-go Księgi trzeciej Kodeksu.

Inny podział na: rzeczy zamienne tj. takie, które nie mają określonej indywidualności i mogą być zastąpione przez równoważnik tych rzeczy, przez inne rzeczy do nich podobne, oraz rzeczy niezamienne, tj. takie, które nie mogą być zastąpione przez inne podobne rzeczy gdyż mają określoną indywidualność. Podział ten ma znaczenie istotne przy różnych rodzajach sprzedaży.

Najdonioślejsze znaczenie w obrocie prawnym i gospodarczym miał podział na rzeczy ruchome i nieruchome. Dopatrywano się szeregu różnic między nimi, a najważniejsze są następujące:

- 1) przedmiotem hipoteki mogą być dobra nieruchome, prawa i kapitały hipotekowane, podczas, gdy na majątku ruchomym nie może być urządzona hipoteka,
- 2) właściwość sądu do spraw nieruchomości jest odrębna, gdyż decyduje o niej miejsce położenia nieruchomości,
- 3) zarządzanie i zbywanie ruchomości osób będących pod opieką, odbywają się z zachowaniem mniejszych formalności, niż zarządzanie i zbywanie nieruchomości,
- 4) przedawnienie co do nieruchomości opiera się na tytule i z reguły na dobrej wierze, oraz wymaga dłuższego okresu niż przedawnienie co do ruchomości, których w zasadzie posiadanie staje za tytuł,
- 5) sprzedaż nieruchomości inaczej niż sprzedaż ruchomości może być zerwana z powodu pokrzywdzenia,
- 6) nabycie nieruchomości, nawet niemającej księgi wieczystej, musi następować w formie aktu notarialnego.

Nieruchomość, według Kodeksu, jest to grunt i wszystko, czego nie można przenieść z jednego miejsca na drugie bez uszkodzenia lub zmiany istoty, ponieważ jest połączone z ziemią. Nieruchomości dzielą się na:

---

<sup>5</sup> Tamże, s. 247.



- 1) nieruchomości z natury,
- 2) nieruchomości z przeznaczenia,
- 3) nieruchomości z przedmiotu, do którego się odnoszą.

Nieruchomości z natury są to:

- a) grunt i jego części składowe: glina, piasek, bogactwa kopalne, dopóki z gruntem się łączą, jeśli zaś odłączone są od gruntu, stają się ruchomością,
- b) budynki, które złączone są z ziemią na stałe, a więc wiatraki lub młyny wodne umocowane na palach, stanowiących część budynku są nieruchomością (art. 519 KN), natomiast kramy i baraki tymczasowe, niepołączone z ziemią żadnymi trwałymi środkami są ruchomością. Rury wodociągowe i inne, połączone z nieruchomością, są też rzeczą nieruchomą (art. 523 KN),
- c) rośliny wyrastające z ziemi, o ile są zrosnięte z gruntem, a więc zbiory na pniu i owoce na drzewie (art. 520 KN), natomiast stają się ruchomością po zżęciu, a owoce z chwilą odłączenia od drzew, choćby jeszcze niesprzątnięte, podobnie poręby w miarę ścinania drzew stają się ruchomością (art. 520 i 521),
- d) zwierzęta dzikie w lasach i na polach.

Nieruchomości z przeznaczenia są to przedmioty ruchome z natury, które stanowią przynależność nieruchomości. Są nimi takie ruchomości, które mogą być przeniesione z miejsca na miejsce bez uszkodzenia fizycznego, ale stanowią z nieruchomością niepodzielną całość i jedność gospodarczą. To unieruchomienie nie jest więc rzeczywiste, a tylko prawne, oparte na fikcji. W myśl art. 524 i 522 KN nieruchomości z przeznaczenia stają się ruchomości, umieszczone w nieruchomości przez właściciela gruntu z potrzeb gospodarczych do użytku i eksploatacji nieruchomości. Kodeks wymienia tu zwierzęta przeznaczone do hodowli, narzędzia rolnicze, nasiona przekazane dzierżawcom, gołębie w gołębnikach, króliki w królikarniach, pszczoły w ulach, ryby w stawach, prasy, kotły, zbiorniki, kadzie, beczki, narzędzia do prowadzenia kuźni, papierni i fabryk, słomę i nawozy. Nieruchomość może być bowiem eksploatowana jako rolnicza, przemysłowa, handlowa lub cywilna, to znaczy w charakterze np. domu czynszowego.

Praktycznym aspektem uznania ruchomości za nieruchomości z przeznaczenia jest to, że nie mogą być sprzedawane oddzielnie od majątku nieruchomego lecz razem z nim. Muszą być więc włączone do opisu sporządzonego dla potrzeb postępowania egzekucyjnego mającego na celu sprzedaż nieruchomości dłużnika w drodze licytacji czyli przy tzw. subhastacji nieruchomości.

Nieruchomości z przedmiotu do którego się odnoszą są to rzeczy niezmysłowe, którym prawo daje szczególny charakter.

Takimi nieruchomościami są: użytkowanie rzeczy nieruchomości, służebności gruntowe i skargi o odzyskanie nieruchomości (art. 526 KN).

Ruchomości są to rzeczy, które nie są nieruchomościami.

Zgodnie z art. 527 KN dzielą się na:

- 1) ruchomości z natury bądź,
- 2) ruchomości z rozporządzenia.

Ruchomościami z natury są przedmioty, które mogą być przenoszone z jednego miejsca na drugie dzięki poruszeniu się własnemu, jak zwierzęta, lub też wskutek przenoszenia przez siłę obcą (art. 528 KN). Jak wyżej nadmieniono, w przypadkach określonych w przepisach art. 524 i 525 mogą się stać nieruchomością z przeznaczenia. Statki wodne, młyny, promy i wszelkie zakłady, nieosadzone na palach i nie stanowiące części domu, są ruchomością. Można też wyodrębnić pewien rodzaj ruchomości – wydzielonych z nieruchomości: zboża i wszelkie zbiory naturalne, poręby sprzedane czy produkty kopalniane.

Ruchomościami z rozporządzenia prawa, według art. 529 KN są zobowiązania i skargi mające za przedmiot:

- 1) sumy pieniężne lub przedmioty ruchome,
- 2) akcje lub udziały w spółkach handlowych, finansowych i przemysłowych,
- 3) renty wieczyste i dożywotnie należne od państwa i osób prywatnych,
- 4) użytkowanie majątku ruchomego.<sup>6</sup>

W szczególności renta wieczysta jest też ruchomością. Powstaje bowiem, bądź jako szacunek za nieruchomość, bądź jako warunek ustąpienia majątku nieruchomości pod tytułem obciążliwym lub darmym. Renta, ustanowiona jako cena za nieruchomość, z samej istoty swej ulega wykupowi, czyli spłacie. Jednakże wierzyciel renty, czyli sprzedawca może ustanowić zastrzeżenia i warunki wykupu, lub zastrzec, że renta może być spłacona dopiero po upływie danego terminu, który nigdy nie może przekraczać lat trzydziestu. Wszelkie zastrzeżenia przeciwnie są nieważne (art. 530 KN).<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Klasyfikacja rzeczy została omówiona w oparciu o w/w dzieło E. Muszkalskiego, s. 247-253.

<sup>7</sup> E. Muszkalski, oc. , s. 253. Warto przy tym wskazać na polskie akcenty związane z art. 530 KN. W r. 1825 uchylono bowiem w Królestwie Polskim moc obowiązującą tego przepisu przez co odebrano dawnym mieszczanom i nowym osadnikom możliwość zamiany prawa do posiadanej ziemi z własności podległej, feudalnej na zupełną. Por.: W. Sobociński; *Z badań nad miastami prywatnymi w Polsce*, „Czasopismo Prawno-Historyczne”, tom VII, Zeszyt 2, 1955 r. , s. 311; J. Mazurkiewicz, W. Ćwik; *Własność w miastach prywatnych Lubelszczyzny doby Księstwa Warszawskiego i Królestwa Kongresowego*, wyd. ANNALES UMCS, Lublin 1957, s. 111.

Inne, czasami dość oryginalne, to podziały na rzeczy: strawialne i niestrawialne, ocenne i nieocenne oraz będące w obiegu i wyjęte z obiegu.

Rzeczy strawialne, to te, które ulegają zniszczeniu przy pierwszym użyciu (np. artykuły spożywcze), zaś niestrawialne to te, które od pierwszego użycia nie zużywają się (np. ubranie, meble).

Podział ten ma znaczenie:

- 1) przy użytkowaniu, które nie może być ustanowione na rzeczach strawialnych,
- 2) przy umowie pożyczki do używania, przy której pożyczający musi zwrócić tę samą rzecz, którą otrzymał, np. książkę, w odróżnieniu od pożyczki prostej, przy której pożyczający nabywa prawo do zużycia, ale ma obowiązek zwrotu takich samych przedmiotów po zużyciu, np. pewna suma pieniędzy.

Rzeczy ocenne to takie, które da się określić w pieniądzu, zaś nieocennych nie można w ten sposób określić. Rzeczy zmysłowe wyjątkowo są nieocenne, np. relikwie.

Rzeczy będące w obiegu i rzeczy wyjęte z obiegu.

Te drugie stanowią własność publiczną lub dobro wspólne, np. wody publiczne, drogi publiczne, cmentarze, świątynie. Warto przy tym dodać, że pierwszą wzmiankę o własności publicznej w skodyfikowanym prawie obowiązującym na ziemiach polskich mamy w art. 538 KN. Według tego przepisu przedmiotem własności publicznej są: drogi, gościńce, ulice utrzymywane przez państwo, rzeki żeglowne lub spławne, brzegi, wysypiska i odsypiska, morskie porty, przystanie i w ogóle części terytorium, nie mogące stanowić własności prywatnej stanowią własność publiczną. Według KN własność państwową zaliczano do własności publicznej, a w art. 539-541 tego kodeksu wyliczono przykładowo inne rzeczy zaliczane do własności publicznej.<sup>8</sup>

### 3. Własność jako główne prawo rzeczowe

Do głównych praw rzeczowych uregulowanych w Kodeksie Napoleona należała własność, której świętość i nienaruszalność była obok wolności osobistej i równości wobec prawa najistotniejszą zdobyczą rewolucji francuskiej. Zasada własności prywatnej, co należy podkreślić, stanowiła podstawowe założenie Kodeksu cywilnego Napoleona.

---

<sup>8</sup> J. Szachulowicz, *Własność publiczna*, Warszawa 2000, s.72.

Definicję własności podaje art. 544 stwierdzając: „Własność jest to prawo używania rzeczy i rozporządzania niemi w sposób najbardziej nieograniczony, byleby nie czyniono z nich użytku przez ustawy lub rozporządzenia zabronionego.”

Przepis ten uznawano za najważniejszy w całym Kodeksie. W tak ujętym pojęciu własności można wyróżnić następujące elementy składowe (atrybuty):

1. *usus* (używanie), które należy rozumieć w sensie najogólniejszym, jako zarówno prawo do korzystania bezpośredniego, czyli w ściślejszym znaczeniu używania danej rzeczy (*ius utendi*), jak i prawo pobierania plodów i przychodów, a więc *fructus* czyli *ius fruendi*,
2. *ius abutendi* (rozporządzanie), obejmuje zarówno czynności materialne, zniszczenia rzeczy oraz czynności prawne przeniesienia prawa własności przez sprzedaż, darowiznę czy pozbycie się w inny sposób.

Własność, w świetle powyższego jest więc prawem rzeczowym najobszerniejszym i najpełniejszym, podczas gdy inne prawa rzeczowe opierają się na rozszczepieniu prawa własności i sprowadzają się do jednego lub kilku jej atrybutów. Prawo własności może zatem znajdować się w gestii jednej osoby ze wszystkimi atrybutami, lub też może być rozdzielone w ten sposób, że jedna osoba ma użytkowanie i pobieranie plodów (*usus fructus*), druga używanie (*nudus usus*), a trzecia samorozporządzanie tzw. goła własność (*nuda proprietas*).<sup>9</sup>

Przedstawiony powyżej kodeksowy zakres prawa własności nie jest wyczerpujący, gdyż nie zawiera wszystkich cech własności, w szczególności wiążących się z nią: posiadania i prawa przybycia (art.546).

Posiadanie, według wielu ustawodawstw, należy do słynnej „triady” uprawnień właściciela (*ius possidendi, ius utendi – fruendi, ius abutendi*).<sup>10</sup> Kodeks Napoleona nie podzielił tej koncepcji. Komentatorzy Kodeksu (np. W. Muszalski w cyt. dziele) przyjmują, że posiadanie stanowi pewien stan faktyczny, który należy odróżnić od praw rzeczowych. Posiadaniem zajmuje się Kodeks w Tytule XX „O przedawnieniu” stwierdzając co następuje: „Posiadanie jest to dzierżenie albo używanie rzeczy lub prawa, jakie mamy lub wykonujemy, bądź sami osobiście, bądź za pośrednictwem trzecich osób, które rzecz dzierżą lub wykonują prawo w naszym imieniu” (art.2228). Posiadanie może więc być wykonywane za zgodą właściciela i wtedy jest odwoławalne na podstawie stosownych umów, np. dzierżawy. Może też stanowić stan prawny specjalny, gdy posiadacz włada rzeczą w charakterze właściciela. Posiadanie składa się z dwóch czynników:

---

<sup>9</sup> E. Muszalski, o.c., s. 263.

<sup>10</sup> J. Ignatowicz, *Prawo rzeczowe*, Warszawa 2000, s. 72.

- 1) czynnik fizyczny (*corpus*), oznaczający wyłączone, rzeczywiste władanie rzeczą,
- 2) czynnik woli (*animus*), oznaczający zamiar wykorzystania tej władzy dla siebie.

Gdy czynnik fizyczny oddziela się od czynnika woli, w wyniku czego faktyczne wykonywanie władztwa odbywa się dla drugiej osoby, powstaje stosunek dzierżewnia. Utrata posiadania następuje w wypadkach:

- 1) wyzbycia się rzeczy dla drugiej osoby lub porzucenia rzeczy; dochodzi wtedy do utraty *corpus i animus*;
- 2) zniszczenia rzeczy, a więc utraty *corpus* z zachowaniem *animus*;
- 3) utraty *animus*, gdy rzecz ma się jeszcze we władaniu ale z zamiarem dzierżewnia dla innej osoby.

Posiadanie może być niewadliwe lub dotknięte następującymi wadami:

- 1) brakiem ciągłości, polegającym na braku regularnego następstwa aktów posiadania, przerwy między czynnościami wyrażającymi posiadanie mogą być tylko takie, jakie czyni właściciel, korzystający ze swej rzeczy;
- 2) przemoc, która może zachodzić przy nabywaniu posiadania lub po jego nabyciu;
- 3) tajność, wyrażająca się w tym, że posiadacz kryje się ze swym posiadaniem;
- 4) dwuznaczność, gdy akty posiadania mogą być tłumaczone w różny sposób, jako pewne korzyści dozwolone posiadaczowi przez właściciela rzeczy.

Wskazać też należy na trzy następujące skutki posiadania:

- 1) posiadanie niewadliwe w myśl art. 549 uprawnia posiadacza do nabycia własności plodów naturalnych (owoców) i cywilnych (odsetek),
- 2) posiadanie niewadliwe pozwala nabyć rzecz nieruchomą na własność w drodze zasiedzenia:
  - a) 10-letniego, opartego na dobrej wierze (art. 2265),
  - b) 30-letniego bez tytułu i bez dobrej wiary (art. 2262),
- 3) dla nabycia własności ruchomości samo posiadanie wystarcza za tytuł z tym, że właściciel, który rzecz zgubił lub utracił w wyniku kradzieży może w terminie trzech lat dochodzić zwrotu rzeczy (art. 2279).

Należy też zauważyć, że w sposób niespotykany w innych kodyfikacjach cywilnych, Kodeks Napoleona akceptował pełnię prawa własności, a więc jego absolutny charakter, ujmując to prawo od strony negatywnej. Właściciel mógł wykonywać swoje prawo w sposób dowolny, pod warunkiem przestrzegania granic przewidzianych w ustawach. Takie sformułowanie prawa własności było wynikiem procesu dziejowego, w którym została wskrzeszona pod hasłem wolności starorzemska,

egoistyczna własność, sygnalizowana kilkanaście lat wcześniej w art. 17 Deklaracji Praw Człowieka i Obywatela. Był to tym samym – jak przyjmuje doktryna – ostatni akt recepcji prawa rzymskiego w czasach nowożytnych.<sup>11</sup>

#### 4. Nabycie i utrata własności. (zagadnienia wybrane)

Nabycie własności unormowane zostało w Księdze trzeciej „O rozmaitych sposobach nabywania własności”. Wśród tych sposobów Kodeks Napoleona wymienił w art. 711:

- 1) spadek,
- 2) darowiznę między żyjącymi lub testamentową (art. 1582 i nast.),
- 3) zobowiązania umowne tj. sprzedaż i zamianę (art. 1703).

Art. 712 uzupełnił te sposoby stwierdzając, że „Własność nabywa się także przez

- 4) przybycie lub wcielenie,
- 5) przedawnienie (zasiedzenie).

W niniejszym opracowaniu zajęto się spadkiem, przybyciem lub wcieleniem.<sup>12</sup>

Prawo spadkowe w Kodeksie Napoleona nie zostało ujęte w odrębną księgę lecz potraktowane jako jeden ze sposobów nabycia własności. Według Kodeksu były dwa sposoby dziedziczenia, a zarazem nabycia własności.: ustawowe i testamentowe. Należy przy tym zauważyć, że uregulowano je odrębnie, gdyż dziedziczenie testamentowe przedstawiono razem z darowiznami w Tytule II Księgi trzeciej „O darowiznach między żyjącymi i testamentach” (art. 893 – 1035), a spadki w Tytule I (art.723 i nast.).

W ciągu pierwszych 50 lat obowiązywania Kodeksu, otwarcie spadku następowało w myśl art. 718 w przypadku śmierci naturalnej lub śmierci cywilnej. Trzeba wyjaśnić, że w przepisach art. 22-33 omawianego Kodeksu unormowano instytucję śmierci cywilnej, która była orzekana w wypadku skazania na śmierć naturalną (art.23) lub na „inne kary dręczące dożgonne” o ile prawo przewidywało orzeczenie, w danym wypadku także śmierci cywilnej (art.24). Przez śmierć cywilną skazany tracił własność całego majątku, jaki posiadał; spadek otworzony jest przez wszystkich dziedziców po nim, którzy obejmują dobra jego w takim sposobie, jak gdyby

---

<sup>11</sup> Fr. Zoll, *Z zagadnień funkcjonalizmu własności*, „Przegląd Notarialny” 1947, tom I, s. 26 i nast.

<sup>12</sup> Zobowiązaniom będzie poświęcony referat prof. F. Lempy.

umarł naturalnie i bez testamentu (art. 25). Innymi słowy skazany taki był traktowany jako umarły za życia.

W dalszych przepisach spadkowych Kodeks Napoleona regulował następujące zagadnienia:

- zdolność do dziedziczenia; nie mogli dziedziczyć oprócz „umarłych cywilnie” osoby niegodne dziedziczenia;
- podział osób powołanych do dziedziczenia ustawowego na:
  - a) dziedziców prawnych czyli porządkowych, którzy nie byli wwiązani w spadek, lecz musieli dopiero wnosić o wprowadzenie w posiadanie spadku lub jego części,
  - b) dziedziców nieporządkowych.

Dziedzicami porządkowymi byli krewni zmarłego tj. dzieci lub ich zstępni, a w przypadku ich braku majątek dzielono na dwie części, z których jedna przypadała wstępnym z linii ojca, druga wstępnym z linii matki do 12-go stopnia komputacji rzymskiej.

Spadkobiercy nieporządkowi dochodzili do spadku w przypadku braku spadkobierców porządkowych, a należeli do nich: dzieci uznane, małżonek i państwo.

Trzeba przy tym podkreślić, że zarówno dziedzice porządkowi jak i nieporządkowi nabywali własność majątku spadkowego z chwilą śmierci spadkodawcy. Różnica w ich sytuacji polegała na tym, że pierwsi z nich z mocy samego prawa byli wwiązani w spadek (art. 724). Instytucja wwiązania w świetle doktryny, wywodziła się z tradycji wspólnej własności rodzinnej, w której dziedzic uczestniczył już za życia spadkodawcy, a zatem nie potrzebował wprowadzenia w posiadanie. Natomiast spadkobiercy nieporządkowi, aczkolwiek nabywali własność spadku po śmierci spadkodawcy, nie mogli objąć spadku w posiadanie gdyż prawo odmówiło im wwiązania. Dlatego musieli wnosić powództwo do sądu, w okręgu którego spadek się otworzył i żądać wprowadzenia w posiadanie.<sup>13</sup>

Dziedziczenie testamentowe było oparte na prawie zwyczajowym obowiązującym na terenie północnej Francji i różniło się od zasad rzymskich w tym zakresie. Kodeks nie odróżniał ustanowienia dziedzica od zapisów, które dzieliły się na: ogólne (powoływanie do całości majątku testatora) i szczególnie (prawo do określonych przedmiotów).

Art. 902 wyrażał ogólną zasadę swobody dyspozycji testamentowej, która była jednak ograniczona zarówno pod względem podmiotowym jak i przedmiotowym.

---

<sup>13</sup> K. Sójka-Zielińska, *Wielkie kodyfikacje cywilne XIX wieku*; Wyd. UW, Warszawa 1973, s. 116-117.

Ograniczenia podmiotowe polegały m.in. na tym, że testament mogła sporządzić tylko osoba zdrowa na umyśle. Małoletni zaś – gdy osiągnął wiek 16 lat – to mógł dysponować tylko połową tego czym mógłby dysponować po dojściu do pełnoletności. Inne ograniczenia podmiotowe odnosiły się do osób, na rzecz których miał być sporządzony testament. Do osób tych zaliczano:

- 1) dzieci naturalne, które nie mogły otrzymać więcej niż w dziedziczeniu beztestamentowym (art. 908 KN),
- 2) opiekunowie nie mogli otrzymywać zapisu testamentowego od małoletnich będących pod ich opieką (art. 907),
- 3) lekarze i aptekarze, którzy leczyli testatora w chorobie, na którą testator zmarł, a także duchowni, którzy mieli wpływ na sumienie chorego testatora nie mogli korzystać z rozporządzeń testamentowych (art. 909).

Ograniczenia podmiotowe dotyczyły też stowarzyszeń nieuczynanych za instytucje użyteczności publicznej oraz w początkowym okresie obowiązywania Kodeksu także cudzoziemców.

Ograniczenia przedmiotowe swobody testowania wynikały z przepisów o tzw. części rozporządzalnej (Oddział I Działu III-go). Gdy osoba rozporządzająca majątkiem na wypadek śmierci pozostawiła zstępnych lub wstępnych, którzy uznani zostali za tzw. dziedziców koniecznych, nie mogła dysponować określoną częścią majątku. Część ta nosiła nazwę rezerwy.<sup>14</sup>

Art. 546 reguluje sposób nabycia własności rzeczy na podstawie tzw.

Prawa przybycia, które może odnosić się do tego:

- 1) co rzecz wydaje, a więc: plody ziemi naturalne lub przemysłowe, przychód ze zwierząt i przychody cywilne,
- 2) co się z rzeczą łączy i do niej wciela oraz staje się jej częścią w sposób naturalny bądź sztuczny (art. 551).<sup>15</sup>

Na zakończenie należy wspomnieć o wywłaszczeniu jako instytucji prawa prywatnego i publicznego stanowiącej wyjątek od zasady nienaruszalności własności prywatnej, gdy chodzi o interes publiczny. Jest to dokonywane przez władze państwowe, przymusowo za wynagrodzeniem, przeniesienie własności lub innego prawa jakiegokolwiek osoby na rzecz państwa, samorządu, względnie zakładu w interesie publicznym.

Według art. 545 KN wywłaszczenie może nastąpić tylko na użytek publiczny i to za słusznym i uprzednim wynagrodzeniem.

---

<sup>14</sup> Tamże, s. 119-120.

<sup>15</sup> E. Muszalski o.c. s. 282.



### ***Bibliografia***

1. Ignatowicz J. (2000); *Prawo rzeczowe*. Warszawa.
2. Muszalski E. (1932); *Prawo cywilne*. Warszawa.
3. Krasowski K., Lesiński B., Sikorska-Dzięgielewska K., Wachowicz J. (1993); *Powszechna historia państwa i prawa*. Poznań.
4. Mazurkiewicz J., Ćwik W. (1957); *Własność w miastach prywatnych Lubelszczyzny doby Księstwa Warszawskiego i Królestwa Kongresowego*. Wyd. ANNA-LES UMCS. Lublin.
5. Sobociński W. (1955); *Z badań nad miastami prywatnymi w Polsce*. „Czasopismo Prawno-Historyczne” tom VI Zeszyt 2.
6. Sójka-Zielińska K. (1973); *Wielkie kodyfikacje cywilne XIX wieku*. Wyd. UW Warszawa.
7. Sójka-Zielińska K. (1975); *Historia prawa*. Warszawa.
8. Szachułowicz J. (2000); *Własność publiczna*. Warszawa.
9. Zoll Fr. (1947); *Z zagadnień funkcjonalizmu własności* „Przegląd Notarialny” tom 1 s. 26 i nast.



**Roman Lusawa**

RERUM NOVARUM  
– PIERWSZA ENCYKLIKA SPOŁECZNA  
(15 MAJA 1891)

[**Słowa kluczowe:** Katolicka Nauka Społeczna, encykliki papieskie, związki zawodowe, ekonomia]

**Streszczenie**

Rewolucje i socjalistyczne prądy, jakie pojawiły się w XIX-wiecznej Europie skłoniły papieża Leona XIII do ustosunkowania się do problemu rażących nierówności społecznych i ekonomicznych rodzących te niebezpieczne ideologie. Uczynił to w 1891 r. w swojej encyklice *Rerum novarum*, w której Kościołowi katolickiemu przypisał zadanie łagodzenia nasilających się napięć społecznych. Omówiona w niniejszej pracy encyklika jest pierwszą, dotyczącą tak zwanej kwestii społecznej. Jej zapisy, rozwinięte przez następców Leona XIII przeniknęły do świadomości wielu osób tak głęboko, że różne środowiska, nawet te walczące z Kościołem, dzisiaj przypisują sobie ich autorstwo.

**1. Wprowadzenie**

Katolicka Nauka Społeczna (KNS) jest znaczącym fragmentem dorobku myśli ekonomicznej [Stankiewicz 1987]. Odegrała ona doniosłą rolę w kształtowaniu się współczesnej demokracji. Wpisane do prawodawstwa Unii Europejskiej jako pryncypia i przeniesione stamtąd do Konstytucji RP zasady: solidarności, subsydiarności (pomocniczości) państwa, wolności ruchu związkowego, nie zostały stworzone ani przez zwolenników liberalnego kapitalizmu, ani przez socjalistów. Pochodzą z ogłoszonej przez papieża Leona XIII pierwszej encykliki społecznej. W oparciu o ten dokument i ogłoszoną w roku 1931 encyklikę *Quadragesimo anno*<sup>1</sup> spr-

---

<sup>1</sup> Encyklika z okazji czterdziestej rocznicy ogłoszenia *Rerum novarum*

wujący w latach po drugiej wojnie światowej władzę politycy chadeccy stworzyli koncepcję społecznej gospodarki rynkowej. Dziś ten model rozwoju ekonomicznego gwarantuje konstytucja. Z czasem, w znacznej mierze za sprawą nauczania Jana Pawła II społeczna nauka Kościoła katolickiego objęła wszystkie zagadnienia społeczne i ekonomiczne. Opracowane przez Papieską Radę *Justitia et Pax Kompendium Nauki Społecznej Kościoła* wydane w Polsce przez kieleckie wydawnictwo „Jedność” [2005] zawiera omówienie przeszło 220 zagadnień, a indeks analityczny haseł liczy 213 stron. Ze względu na swój charakter praca ta nie pokazuje jednak rozwoju nauczania Kościoła, które, jak napisał Leon XIII – twórca pierwszej encykliki społecznej – było wypowiedaniem przez Kościół należnego mu słowa w sprawach społecznych, w odpowiedzi na pojawiające się wyzwania. Biorąc pod uwagę znaczenie KNS oraz wkład papieża Polaka w jej rozwój, jest rzeczą dziwną, a nawet wstydliwą, słaba znajomość tego fragmentu ekonomii w polskim społeczeństwie. Dlatego warto jest podjąć trud zapoznania się z najważniejszymi jej dokumentami, do których obok wymienionych wcześniej encyklik zaliczyć należy ogłoszone przez Jana XXIII encykliki *Pacem in terris* i *Mater et Magistra* (1961) oraz Jana Pawła II encykliki: *Laborem Exercens* (1981)<sup>2</sup> (o roli świeckich), *Centesimus annus* (1991) oraz adhortację *Christifideles Laicis* (1988). Łatwo dostrzec, że większość z tych dokumentów nawiązywała i rozwijała myśl Leona XIII. Dlatego studiowanie KNS rozpocząć należy od *Rerum novarum*.

Aby lepiej zrozumieć znaczenie tego dokumentu trzeba prześledzić zmiany, jakie w Europie zachodziły od przeszło stu lat poprzedzających jego ogłoszenie. W roku 1723 urodził się Szkot, o nieprzeciętnych zdolnościach. Nazywał się Adam Smith. W wieku czternastu lat wstąpił na słynny uniwersytet w Glasgow (Szkocja), gdzie studiował teologię, etykę, prawo i politykę. W roku 1737 przeniósł się na podrzędny wówczas uniwersytet w Oxfordzie (Anglia). Po dziewięciu latach ukończył studia i wrócił do kraju. W roku 1751 otrzymał katedrę na uniwersytecie w Glasgow. Przyjaźnił się z Humem – filozofem, od którego przejął pogląd, że celem gospodarki jest zapewnienie dobrobytu (szczęścia) jak największej liczbie ludzi. Badania naukowe doprowadziły do sformułowania przez A. Smitha zasad liberalizmu gospodarczego (1776). Kierunek ten postulował wolność gospodarczą i wychodził naprzeciw politycznym aspiracjom niższych warstw społecznych.

W momencie ukazania się dzieła A. Smitha w wielu punktach Europy narastało rewolucyjne wrzenie. Pierwsze polityczne wybuchy nastąpiły rok później w Holandii, Belgii i Francji. 14 lipca 1789 uzbrojony lud Paryża zdobył Bastylię.

---

<sup>2</sup> Wydana w dziewięćdziesiątą rocznicę *Rerum novarum* encyklika poświęcona pracy ludzkiej.

W roku śmierci A. Smitha (1790) we Francji wydano dekret podporządkowujący duchowieństwo państwu, który zapoczątkował okres prześladowania Kościoła. Rok później władzę przejęli jakobini. Zapanował krwawy terror porównywalny z tym, jaki stosowali hitlerowcy w latach II wojny światowej. W celu przyspieszenia egzekucji skonstruowano gilotynę. W roku 1793 ścięto na niej króla Ludwika XVI. W roku 1804 wraz z objęciem rządów przez Napoleona Bonaparte rewolucja francuska wkroczyła w ostatnią fazę – wraz z wielką armią przetoczyła się przez Europę.

Równoległe pojawił się drugi czynnik zmieniający świat. W roku 1782 J. Watt udoskonalił silnik parowy i uczynił ten wynalazek użytecznym. Znalazł on niemal natychmiast zastosowanie do napędu maszyn oraz w transporcie lądowym i morskim. Pierwszą linię kolejową zbudowano w Anglii w roku 1830. Wkrótce zaczęto nią przewozić do portu Liverpool masowo produkowane towary. Rozwinął się handel. Tradycyjne rzemiosło zanikło. Na arenie politycznej pojawiła się nowa klasa społeczna. Robotnicy fabryczni pracujący w dużych zespołach, w przeciwieństwie do rzemieślników okazali się grupą zwartą i silną.

Mimo osiągnięć na polu gospodarczym kapitalizm nie rozwiązał jednak podstawowych problemów. Pierwszym z nich był głód. Wystarczy powiedzieć, że w latach 1848-49 w Irlandii, kraju liczącym wówczas 6,5 mln mieszkańców, w wyniku nieurodzaju ziemniaka, zmarło około 1 miliona ludzi. Drugie tyle wyemigrowało za ocean. Skutkiem tego, dzisiejsza trzymilionowa Irlandia tak chętnie przyjmuje przybyszów z krajów katolickich.

Przeprowadzone mniej więcej w tym czasie w Polsce pierwsze badania ekonomiczne wykazały, że w skutek niedożywienia i dużej umieralności dzieci, średnia długość życia mieszkańca Galicji wynosiła 27 lat! Drugim był problem rażących nierówności pomiędzy ludźmi, który sprzyjał rodzeniu się niebezpiecznych ideologii. Ponieważ liberałowie zapomnieli o podstawowym założeniu A. Smitha, że część bogactwa należy się każdemu człowiekowi<sup>3</sup>, do walki o przywództwo nad proletariatem przystąpili socjaliści. Głosili, że skoro realizacja hasła: „wolność, równość, braterstwo” nie przynosi w praktyce oczekiwanych przez ogół efektów, a wręcz przeciwnie – powoduje coraz większe nierówności, trzeba zmienić społeczny system podziału dóbr. Jeżeli kapitalizm dzieli dobra w taki sposób, że ci co więcej mają więcej dostają<sup>4</sup>, należy zmienić porządek rzeczy tak, by więcej dostawał

---

<sup>3</sup> To założenie teorii A. Smitha jest zgodne z nauczaniem Kościoła.

<sup>4</sup> Ekonomia liberalna uznała, że wynagrodzenie należy się za pracę, oraz wkład kapitału (ziemi, maszyn itp.) w proces produkcji zatem dochody właścicieli siłą rzeczy musiały być wyższe niż robotników najemnych.

ten, kto więcej pracuje. Trzeba zatem zlikwidować własność prywatną. Ponieważ na straży własności prywatnej, od niepamiętnych czasów stało państwo<sup>5</sup>, należało to państwo zniszczyć, a na „jego gruzach wznieść sprawiedliwe państwo nowego typu – państwo socjalistyczne”. Państwo, w którym o podziale wytworzonych dóbr decydować będą wybrani przez ogół funkcjonariusze państwowi. Oznaczało to kolejną rewolucję jeszcze bardziej krwawą od poprzednich.

Zaniepokojony rozwojem sytuacji papież Leon XIII, zabrał głos w sprawach życia społecznego<sup>6</sup>: **„Raz zbudzona żądza nowości, która już od dawna wstrząsa społeczeństwami, musiała w końcu swą chęć zmian przenieść z dziedziny polityki na sąsiednie pole gospodarstwa społecznego. A nowe postępy w przemyśle i nowe metody produkcji, zmiana stosunków między przedsiębiorcami a pracownikami najemnymi, napływ bogactw do rąk niewielu przy równoczesnym zubożeniu mas, wzrost zaufania pracowników we własne siły i łączność między nimi, nade wszystko zaś pogorszenie się obyczajów, sprawiły, że walka (społeczna) zawrzała. Jak zaś bardzo wielkie wchodzi tu w grę wartości, świadczy fakt, iż walka ta wszystkie umysły trzyma w trwożnym oczekiwaniu przyszłości; pochłania geniusz mędrców, roztropność ludzi doświadczonych, zgromadzenia ludu, przenikliwość prawodawców, narady panujących, tak że już nie ma sprawy, która by gwałtowniej zajmowała ducha ludzkiego (...) W ostatnim wieku zniszczono stare stowarzyszenia rękodzielników nie dając im w zamian żadnej ochrony, urządzenia i prawa państwowe pozbawiono tradycyjnego wpływu religii i tak robotnicy osamotnieni i bezbronni ujrzeni się z czasem wydani na łup nieludzkości panów i nieokiełznanej chciwości współzawodników. Zło powiększyła jeszcze lichwa żarłoczna, którą, aczkolwiek Kościół już nieraz potępił w przeszłości, ludzie jednak chciwi i żądni zysku uprawiają w nowej postaci; dodać jeszcze należy – skupienie najmu pracy i handlu**

---

<sup>5</sup> Państwo jako strażnik i gwarant własności prywatnej występowało już w czasach rzymskich.

<sup>6</sup> Stanowisko papieża zawierało syntezę dorobku licznej grupy ekonomistów, którzy żyjąc w omawianym okresie przeciwstawiali się nadmiernym nierównościom społecznym. Wymienić tu należy: Josepha Marie de Maistre (1753-1821), Louisa de Blond (1754-1840), Charlesa de Coux (1778-1865), Albana de Villeneuve-Bargemonta 1784-1850), Federica Le Playa (1806-1882), Carlesa Perina (1815-1861), Wilhelm Emanuel von Ketteler (1811-1877), Karl von Vogelsang (1818-1900). Tylko jeden z tej plejady uczonych był duchownym. W. E. von Ketteler był jezuitą od 1850 biskupem Moguncji. Walczył z prowadzoną przez Bismarcka polityką tzw. Kulturkampf. Wszystkie przytoczone niżej cytaty pochodzą z encykliki *Rerum novarum*, będącej przedmiotem niniejszych rozważań.

w rękach niewielu prawie ludzi, tak że garść możnych i bogaczy nałożyła jarzmo prawie niewolnicze niezmiernej liczbie proletariuszy”.

Dostrzegając zło systemu kapitalistycznego papież jednak wyraźnie opowiedział się przeciw socjalizmowi, który oparty był na fałszywym jego zdaniem założeniu, że dla usunięcia przepaści między bogatymi i ubogimi „**znieść trzeba prywatną własność, a zastąpić ją wspólnym wszystkim posiadaniem dóbr materialnych, i to w ten sposób, żeby nimi zarządzali bądź naczelnicy gmin, bądź kierownicy państw. Przez tę przemianę posiadania prywatnego na wspólne zapewniającą, jak sądzą, równy podział rzeczy i korzyści, spodziewają się socjaliści uleczyć obecne zło**”. Błąd w rozumowaniu zwolenników idei socjalistycznej polegał na tym że:

- Nie dostrzegali oni, iż własność prywatna potrzebna jest każdemu człowiekowi, także robotnikowi ponieważ „**celem, ku któremu bezpośrednio zmierza pracownik, jest zdobycie dobra materialnego i posiadania go wyłącznie jako swoje i własne (...)** Zmiana zatem posiadania z prywatnego na wspólne, do której dążą socjaliści, pogorszyłaby warunki życia wszystkich pracowników, pobierających płacę, ponieważ odebrałaby im swobodę używania płacy na cele dowolne, i tym samym także nadzieję i możliwość pomnożenia majątku rodzinnego i polepszenia losu”.
- Nie brali pod uwagę, że własność jest naturalnym prawem człowieka. „**Tym, co nas wynosi w świecie stworzenia i uszlachetnia, tym, co człowieka człowiekiem czyni, i co go gatunkowo wyróżnia od zwierząt, jest zdolność myślenia, czyli rozum. Z tego też powodu, że człowiek w przeciwieństwie do zwierzęcia ma rozum, trzeba, by człowiek miał nie tak jak zwierzę zostawione sobie do bezpośredniego spożycia dobra, ale żeby miał dobra do stałego i trwałego posiadania; nie tylko więc te, które przez użycie niszczej, ale także te, które mimo używania pozostają**”.
- Lekceważyli fakt, że własność prywatna jest ostoją rodziny. „**Jest świętym prawem natury, by ojciec rodziny troszczył się o utrzymanie i wszelkie potrzeby tych, których zrodził; i sama natura skłania go do tego, by dla dzieci, nabywał i gromadził dobra potrzebne im do obrony przed niedolą podczas zmiennych kolei życia. Jakże jednak uczyni zadość temu prawu, jeśli nie będzie mógł posiadać trwałych i korzyść przynoszących dóbr, które by mógł w spadku dzieciom zostawić? Dlatego rodzina na równi z państwem ma prawo nabywania i używania dóbr, potrzebnych jej do zachowania swej stałości i prawdziwej wolności. A gdyby obywatele, czy rodziny, wchodzące w skład społeczności państwowej, zamiast pomocy – sprzeciw, zamiast opieki – umniejszenie praw napotkali, społeczności tej należało by**

raczej unikać, niż pragnąć. Chcieć więc, żeby władza świecka przenikała swym rządem aż do wnętrza domu, jest błędem wielkim i zgubnym”.

- Nie rozumieli, że „oprócz niesprawiedliwości sprowadziłby ten system jeszcze bez wątpienia zamieszanie i przewrót całego ustroju, za czym by przyszła twarda i okrutna niewola obywateli. Otwarłaby się brama zawiściom wzajemnym, swarom i niezgodom; po odjęciu bodźca do pracy jednostkowym talentom i zapobiegliwościom wyschłyby same źródła bogactw; równość zaś, o której marzą socjaliści, nie byłaby czym innym, jak zrównaniem wszystkich ludzi w niedoli”.

Dostrzegając niesprawiedliwość rozwijającego się żywiolowo kapitalizmu oraz niebezpieczeństwa, jakie niosła światu idea socjalistyczna Leon XIII wykazał, że **jedynym** realnym sposobem poprawy losu szerokich mas społecznych jest zespolenie wysiłków Kościoła, państwa i organizacji (związków) zawodowych.

## 2. Edukacyjna rola kościoła

Leon XIII Kościołowi przypisał zadanie łagodzenia nasilających się napięć społecznych. „**Kościół to bowiem dobywa z Ewangelii nauki, które taką mają moc, że walkę społeczną mogą doprowadzić do porozumienia, albo przynajmniej odjąć jej ostrość i uczynić łagodniejszą; Kościół, dalej, nie tylko umysł oświeca, ale stara się jeszcze pokierować życiem i obyczajami jednostek za pomocą przykazań swoich; on też polepsza warunki życia proletariuszy licznymi dziełami na ten cel stworzonymi. A to wszystko czyni w tym celu, by wszystkie klasy razem złączyły swoje rady i swoje siły ku możliwie najskuteczniejszemu rozwiązaniu kwestii robotniczej**”. Po pierwsze uznał, że zadaniem Kościoła jest uzmysłowienie społeczeństwu, że różnice pomiędzy ludźmi są nie tylko rzeczą naturalną, ale wręcz niezbędną. „**I to sprzyja zarówno jednostkowemu, jak powszechnemu dobru; życie zbiorowe bowiem potrzebuje różnych uzdolnień i różnych talentów do swych zadań, a do podjęcia się ich skłaniają ludzi przede wszystkim właściwe im różnice osobiste**”. Po drugie przeciwstawił się ideologii walki klasowej. Pisał: „**Jest zasadniczym błędem w sprawie, o której mówimy, ulegać pogładowi, że dwie klasy są sobie z natury swojej przeciwne, jak gdyby już sama natura uzbroiła bogatych i proletariat do walki ostatecznej z sobą**”. Zadaniem Kościoła jest „**przyczynić się do zbliżenia i pogodzenia bogatych i ubogich, mianowicie przypominając jednej i drugiej warstwie obowiązki, w pierwszym rzędzie obowiązki sprawiedliwości**”. Wśród obowiązków pracodawców i ludzi bogatych wymienił:



- Kierowanie się zasadą, że należy w pracowniku uszanować godność osobistą. Bezwstydem zaś i nieludzkością nazwał uważanie człowieka za narzędzie zysku i szacowanie go według tego, ile mogą jego mięśnie i jego siły.
- Branie pod uwagę religijnych i duchowych potrzeb pracowników. Obowiązkiem więc pracodawców jest uważać, by się tym potrzebom stało zadość, by robotnik nie był wystawiony na okazje zepsucia i na pokusy do grzechów, by był wolny od wpływów odciągających go od życia rodzinnego i od praktyki oszczędności.
- Nie nakładanie pracy przewyższającej siły robotnika, ani takiej, która nie odpowiada jego wiekowi i płci.
- Oddawanie każdemu to, co mu się słusznie należy. Zbrodnią o pomstę do nieba wołającą określił pozbawienie kogoś należnej mu płacy.
- Wystrzegać się, czynienia uszczerbku w mieniu proletariuszy zarówno gwałtem, jak podstępem i lichwą.
- Dobra zbyt liczne ponad konieczność zaspokojenia potrzeb obrócić należy na rzecz potrzebujących<sup>7</sup>.

Ubogich zaś Kościół poucza, że zgodnie z myślą Bożą nie należy uważać za hańbę, ani się wstydzić pracy zarobkowej ponieważ „(...) **prawdziwa godność człowieka i wyższość zasadza się na obyczajach, mianowicie na cnocie, że cnota jest wspólnym mieniem śmiertelnych, które osiąść mogą zarówno wielcy, jak mali, zarówno bogaci, jak ubodzy, że nagroda wiecznej szczęśliwości przypadnie tylko cnocie i zasługom, bez względu na to, kto by ją posiadał**”. Jeśli ktoś z czytających ten tekst doszedłby do przekonania, że papież nierówno rozłożył obowiązki pomiędzy bogatych i biednych, gdy chodzi o zachowanie ładu społecznego, będzie miał rację. Kościół stoi bowiem na wynikającym z ewangelii stanowisku, że komu więcej dano, od tego więcej wymagać należy oraz, że „(...) **ku ubogim wydaje się miłość Boża więcej skłaniać (...)**”. Zrozumienie tego faktu „**powściąga butę bogatego**” i prowadzi do zbliżenia ludzi z różnych warstw społeczeństwa i wygaśnięcia konfliktów.

W zakresie działań praktycznych Leon XIII poparł prowadzone przez Kościół działania mające na celu likwidowanie biedy i łagodzenie jej skutków. Szczegół-

---

<sup>7</sup> Nakaz dzielenia się bogactwem z biedniejszymi wprowadzony został do praktyki politycznej pod nazwą „zasady solidarności”. Jest ona realizowana przez państwo, które za pomocą systemu podatkowego i tak zwanej polityki społecznej (darmowa oświata i służba zdrowia, zasiłki dla bezrobotnych wsparcie najbiedniejszych itp.) przesuwają środki pomiędzy grupami społecznymi.

nie podkreślił rolę instytucji mogących złagodzić nędzę najuboższych. Zachęcił duchowieństwo do wspierania tych działań, zwłaszcza na polu tworzenia różnego rodzaju organizacji katolickich o charakterze zarobkowym, samopomocowym i związkowym.

### 3. Rola społeczna państwa

Działania obywateli na polu gospodarczym i społecznym nie wystarcza, by przezwyciężyć pogłębiającą się przepaść pomiędzy warstwami społeczeństwa, dlatego obywatele mają prawo oczekiwać rozwiązania tego problemu od państwa. **„Kierownicy państw<sup>8</sup> winni naprzód starać się, aby sam ustrój i zarząd państwa sprzyjał dobrobytowi, tak powszechnemu jak jednostkowemu. Tym zaś, co ten dobrobyt powszechny narodu tworzy, są: moralne obyczaje, życie rodzinne oparte na podstawach prawa i ładu, poszanowanie religii i sprawiedliwości, umiarkowanie w ustanawianiu, a sprawiedliwość w rozdzielaniu ciężarów publicznych, rozwój przemysłu i handlu”**. Ubodzy **„(...) na podstawie prawa natury na równi z bogatymi obywatelami państwa stanowią prawdziwe i żywe części, z których poprzez rodziny powstaje organizm państwowy, nie mówiąc już o tym, że w każdym państwie oni właśnie stanowią liczbę jego obywateli największą (...) Nierozumną byłoby rzeczą, gdyby się państwo starało o dobro części tylko obywateli, resztę zaś zaniedbywało, tak też jasnym jest, że władza publiczna nie powinna w swej działalności pomijać dobra i pożytku ubogich<sup>9</sup> (...) Bez wahania można powiedzieć, iż praca robotników jest jedynym źródłem bogactw państwa”**. Nakazem sprawiedliwości jest zatem publiczna opieka nad pracownikami taka, by z tego co do dobra publicznego dodają, otrzymywali z powrotem przynajmniej tyle, by mogli odnowić swoje siły fizyczne i psychiczne oraz by mogli rozwijać swoje zdolności. Zasadą jest również, by dochody pracownicze (jednego

---

<sup>8</sup> Wydaje się, że użyty przez Leona XIII termin „kierownicy państw” odnieść należy do funkcjonariuszy publicznych wszystkich szczebli od monarchów i prezydentów do naczelników wspólnot wiejskich – sołtysów (uwaga autora)

<sup>9</sup> W oryginale zamiast słowa „ubodzy” występował wyraz „proletariat”. Ze względu na to, że kilkadziesiąt lat obowiązywania w naszym kraju systemu posługującego się hasłem „Proletariusze wszystkich krajów łączcie się!” wypaczyło sens tego słowa, autor opracowania, nie bez wahania, zdecydował się dokonać ingerencji w tekst. Rozterka wynikała z przeświadczenia, że po kilkunastu latach może w końcu przychodzić czas, by rozpocząć proces przywracania słowom ich właściwego sensu?

zatrudnionego) wystarczały na wychowanie dwójki potomstwa i utrzymanie wspólmałżonka, który się wychowaniu dzieci poświęca. „Stąd wniosek, że państwo winno popierać wszystko, co w jakikolwiek sposób może polepszyć dolę robotników. Nikomu ta opieka nad uboższymi nie zaszkodzi, a owszem pomoże wszystkim, w interesie bowiem państwa leży, aby nie byli narażeni na nędzę ci, którzy dla wszystkich wytwarzają dobra (...) Rząd powinien mieć na oku nie interes osób rządu sprawujących, ale dobro tych, którzy mu są poddani”.

#### 4. Ograniczoność ingerencji państwa<sup>10</sup>

Prawo wymaga, żeby ani jednostka, ani rodzina nie była pochłaniana przez państwo; jest więc rzeczą słuszną, by i jednostka i rodzina miała swobodę działania, jak długo nie zagraża dobru powszechnemu lub nie wyrządza krzywdy bliźniemu. „Jeśli jednak interesy bądź ogółu, bądź jednej klasy społecznej zostały naruszone lub zagrożone, a nie ma już innych środków zaradczych, wówczas należy uciec się do władzy publicznej”. Obowiązkiem rządów jest czuwać nad społeczeństwem. Wypełniając tę funkcję „rząd powinien mieć na oku nie interes osób rządu sprawujących, ale dobro tych, którzy mu są poddani”. W kwestii pracowniczej państwo powinno:

- Przeciwdziałać bezrobociu dobrowolnemu, będącemu skutkiem zbyt niskich płac albo nadmiernej uciążliwości pracy. Ten rodzaj bezrobocia wyrządza nie tylko szkodę pracodawcom i robotnikom, ale ponadto tamuje rozwój przemysłu i handlu, i szkodzi dobru ogólnemu społeczeństwa.
- Otoczyć swoją opieką różne interesy robotnika, przede wszystkim zaś dobra duchowe.
- Przestrzegać zasady, że nikomu nie wolno znieważać bezkarnie godności ludzkiej. Co więcej: człowiekowi nie wolno samemu rezygnować z godności ludzkiej. Wchodzą tu bowiem w grę nie prawa, z których człowiek może skorzystać lub nie, ale obowiązki względem Boga, które winien wypełnić.
- Wyzwolić pracowników z niewoli ludzi chciwych, którzy dla zysku używają osób, jak rzeczy martwych. Praca dzienna nie może wykraczać poza liczbę godzin dozwoloną przez siły ludzkie. To, co może wykonać mężczyzna dojrzały

---

<sup>10</sup> Postulaty zawarte w tym fragmencie encykliki wraz z zasadą solidarności zostały na trwałe wpisane do zasad życia społecznego i gospodarczego nowoczesnych państw europejskich. Polska przyjęła te zasady wraz z modelem społecznej gospodarki rynkowej. Ich realizację gwarantuje Konstytucja.

i silny, tego nie wolno wymagać od kobiety lub od dziecka. Należy pilnować by młodzież, nie szła do pracy, aż osiągnie wystarczający rozwój cielesny, umysłowy i duchowy. W przeciwnym razie praca zniszczy młody organizm i unicestwi całe dzieło wychowania. Uwzględnić, że są zajęcia mniej odpowiednie dla kobiet, które natura przeznacza do życia rodzinnego.

- Zapewnić pracownikom prawo do odpoczynku, pozwalającego na odzyskanie sił po pracy. Przyjąć zasadę, że prawo do odpoczynku jest domyślnym warunkiem, który się mieści w każdej umowie o pracę i byłaby niegodziwą każda inna umowa. Nie wolno wymagać ani przyrzekać zaniechania obowiązków, które człowiek ma względem Boga, lub względem siebie samego. Odpoczynku jednak nie należy rozumieć jako bezpłodnej beczynności, tym bardziej nie może być on wykorzystywany do występków i do trwonienia pieniędzy.
- Dopilnować sprawiedliwości umów o pracę. Chociaż pracownik i pracodawca zawrą umowę, co do wysokości płacy, to jednak ponad ich wolę pozostanie do spełniania prawo sprawiedliwości naturalnej, ważniejsze i dawniejsze od wolnej woli układających się stron. Powiada ono, że płaca winna pracownikowi wystarczyć na utrzymanie. Jeśli zatem pracownik zmuszony koniecznością, albo strachem, przyjmuje inne rozwiązania, narzucone przez pracodawcę, wtedy dokonuje się gwałt.
- W sprawie długości pracy, sposobów zapewnienia zdrowia w fabrykach, władze państwowe powinny występować ostrożnie, ze względu na różnorodność warunków, specyfiki czasu i miejsca. Lepiej zostawić te sprawy związkom zawodowym, oczywiście nie wykluczając w razie potrzeby pomocy i ochrony państwa.
- Otoczyć prywatną własność opieką prawa. Pracownik, jeśli będzie otrzymywał płacę wystarczającą mu na utrzymanie własne, żony i dzieci, będzie oszczędzał, aby z czasem dojść do skromnego mienia. Dlatego ustawodawstwo winno sprzyjać prawu do własności, i w miarę możliwości starać się, aby jak największa liczba ludności chciała własność posiadać. Wypłyną stąd wielkie korzyści:
  - sprawiedliwszy podział dóbr materialnych i zmniejszenie przepaści między olbrzymim bogactwem i straszną nędzą, a przez to zbliżenie klas społecznych,
  - zwiększenie wydajności. Rośnie bowiem w człowieku ochota do pracy i pilności, jeśli wie, że na swoje pracuje,
  - ograniczenie emigracji. Łatwiej da się utrzymać ludzi w państwie, w którym się urodzili. Nie porzucaliby bowiem ojczyzny, gdyby im dawała możliwość prowadzenia znośnego życia.
- Zadbać by prywatna własność nie była wyczerpywana przez nadmiar podatków i ciężarów publicznych.

## 5. Społeczne zadania organizacji zawodowych

Pracodawcy i pracownicy sami wiele mogą uczynić za pośrednictwem tych instytucji, które pomagają potrzebującym i klasy społeczne do siebie zbliżają. Należą tu towarzystwa wzajemnej pomocy, różne instytucje powstałe z inicjatywy prywatnej, które mają na celu zabezpieczenie pracowników i ich rodziny w razie śmierci, choroby lub nieszczęśliwego wypadku, stowarzyszenia opiekujące się młodzieżą i starszymi. Naczelne jednak miejsce zajmują związki zawodowe, które obejmują prawie wszystkie te działania. **„Jest różnica wielka między tymi stowarzyszeniami i państwem. Celem państwa objęci są wszyscy obywatele. Te natomiast stowarzyszenia, które się niejako w lonie państwa tworzą, uważane są za prywatne i prywatnymi są rzeczywiście; bezpośrednio bowiem pożytki prywatne swoich członków mają na celu... Jednak stąd, że stowarzyszenia prywatne istnieją w lonie państwa, nie wynika bynajmniej, by państwo mogło dowolnie odmawiać im prawa do istnienia. Wolność bowiem tworzenia prywatnych stowarzyszeń ma człowiek na podstawie prawa natury, a państwo istnieje nie dla niszczenia prawa natury, ale dla jego ochrony; dlatego państwo zakazując prywatnych związków obywateli podważałoby własne swoje podstawy”**.

Państwo może przeciwstawić się tym stowarzyszeniom jedynie wówczas, kiedy na mocy swego statutu dążą do czegoś, co się kłóci z moralnością, sprawiedliwością i dobrem państwa. **„W tych wypadkach państwo może nie dopuścić do ich powstania, lub je rozwiązać, o ile powstały; strzec się jednak winno bardzo pilnie, żeby nie łamało praw obywatelskich, i żeby pod pozorem dobra państwowego nie tworzyło porządku, który się rozumowi sprzeciwia”**.

Za katolickim charakterem związków pracowniczych zdaniem papieża przemawiało:

- Doświadczenia z przeszłości, kiedy różne stowarzyszenia, bractwa i zakony religijne tworzone dla celów szlacheckich odgrywały ważną rolę w kształtowaniu stosunków społecznych. Mimo, że władze państwowe miały obowiązek otaczać je szacunkiem, zapewniać im rozwój, a w razie potrzeby bronić, w wielu krajach wyrządziły im niejedną krzywdę, krępując pętlami praw cywilnych, pozbawiając praw i zabierając ich majątek.
- Doświadczenia z organizacjami o innym zabarwieniu ideowym. W tym samym czasie, gdy uniemożliwiano pracę stowarzyszeniom katolickim, wolność tę w szerokim zakresie dawano ludziom, dążącym do celów zarówno dla religii, jak i dla państwa niebezpiecznych. Najczęściej podlegały one tajnym władzom i rozkazom niezgodnym z chrześcijańską zasadą i dobrem państwa. Opanowawszy wszystkie warsztaty pracy i na karę nędzy skazywały tych robotników,

którzy się do nich nie chcą przyłączyć. W tych warunkach, nie pozostawało chrześcijańskim robotnikom nic innego, jak wybór jednej z dwóch możliwości: albo przyłączyć się do stowarzyszeń niebezpiecznych dla religii, albo też zakładać nowe stowarzyszenia.

- Doświadczenia z tworzeniem nowych organizacji katolickich. Papież wymienił stowarzyszenia pomocy wzajemnej tworzone przez członków lokalnych elit oraz wspierane przez nich organizacje pracownicze. Pochwalił i zachęcił biskupów i duchowieństwo wspierających powstające organizacje<sup>11</sup>. Wreszcie pochwali angażujących się w te dzieła przedstawiciele warstw zamożnych. Jako zasadę funkcjonowania organizacji pracowniczych Leon XIII uznał:
- Wolność wyboru statutów i regulaminów.
- Działanie w celu zapewnienia członkom: pomyślności w zakresie dóbr duchowych, cielesnych i materialnych.
- Zwracanie szczególnej uwagi na udoskonalenie religijno-moralne. W przeciwnym razie stowarzyszenia te niewiele by się różniły od tych związków robotniczych, w których nie ma miejsca na religię.
- Rozdzielanie funkcji organizacyjnych w sposób najbardziej sprzyjający dobru ogólnemu i tak, żeby przy obsadzaniu urzędów nie ucierpiała zgoda.
- Jasne określanie obowiązków, tak żeby nikomu nie działa się krzywda.
- Sumienny zarząd majątkiem stowarzyszenia.
- Udzielanie pomocy według potrzeby jednostki.
- Uzgadnianie praw i obowiązków przedsiębiorców z prawami i obowiązkami pracowników.
- Rozwiązywanie sporów poprzez wyroki wyłonionych mężów zaufania.
- Ochrona pracowników przed zwolnieniem.
- Tworzenie funduszy, na pomoc w okresie nagłych i nieprzewidzianych przesileń gospodarczych, podczas choroby pracownika, starości i w razie nieszczęśliwego wypadku.

---

<sup>11</sup> W Polsce znajdującej się w niewoli słowa papieża trafiły na podatny grunt, gdyż pokazywały drogę do wyzwolenia społecznego i narodowego. Zaowocowało to rozwojem ruchu samopomocowego i spółdzielczego. Działania te znalazły wsparcie duchowieństwa. Wśród wielu księży wyróżnić należy Augustyna Szamarzewskiego i Piotra Wawrzyniaka, którzy przyczynili się walcnie do budowy ekonomicznych podstaw polskości w Wielkopolsce i na Pomorzu oraz księdza Wacława Blizińskiego, który będąc z pochodzenia Warszawiakiem oddał wsi polskiej zasługi tak wielkie, że II Rzeczypospolita wyniosła go do rangi senatora. Bez tych trzech wybitnych postaci i rzeszy innych, mniej znanych duchownych, Polska po przeszło stu latach rozbiorów nie odrodziłaby się w takim kształcie i z pewnością nie miałaby tak wielkich osiągnięć.

W tworzeniu katolickich stowarzyszeń pracowniczych upatrywał papież sposób na rozwiązanie kwestii robotniczej, czyli na złagodzenie napięć społecznych nasilających się w tamtym okresie. Wierzył, że dadzą one nadzieję i możliwość zmiany na lepsze również i tym robotnikom, **którzy albo w ogóle w pogardzie dla chrześcijaństwa żyją, albo obyczajami kłam zadają wierze (...)** **Katolickie stowarzyszenia mogą im wiele pomóc a więc naprzód chwiejnym, zapraszając ich do siebie i pomagając im w zwalczaniu trudności – a także tym, co się opamiętali, przyjmując ich z życzliwością w stowarzyszenia i zapewniając im opiekę”.**

## 6. Znaczenie Rerum novarum dla Polski i Polaków

Opisana powyżej pierwsza z encyklik dotyczących tak zwanej kwestii społecznej, odegrała w następnych dziesięcioleciach doniosłą rolę w kształtowaniu otaczającej nas rzeczywistości. Jej zapisy rozwinięte przez następców Leona XIII przeniknęły do świadomości tak głęboko, że wiele osób i środowisk, nawet tych walczących z Kościołem, przypisuje sobie ich autorstwo. Zasady solidarności społecznej i pomocniczości państwa trafiły do konstytucji. My Polacy szczególnie dużo zawdzięczamy temu dokumentowi. To w naszym kraju udało się w sposób szczególny połączyć pracę organiczną, służącą budowaniu ekonomicznej siły państwa z umacnianiem ducha narodowego. Poważną rolę w tym dziele wypełnili księża, z których najbardziej znani są bohaterowie „najdłuższej wojny nowoczesnej Europy” Augustyn Szamarzewski, Piotr Wawrzyniak, Stanisław Adamski (późniejszy biskup) oraz proboszcz z Liskowa, senator II RP Wacław Bliźniński. To właśnie Kościół katolicki na terenach polskich znajdujących się pod zaborami zachęcony słowami papieża wsparł, a w niektórych miejscach zainicjował pracę w celu budowy ekonomicznych podstaw polskiej państwowości. Rozwijał ruch spółdzielczy i umacniali powstałą po powstaniu listopadowym koalicję narodową, w której uczestniczyli przedstawiciele wszystkich warstw społecznych szlachty, mieszczaństwa i chłopstwa. Przykładowo w Wielkopolsce zasłużyli się: Dezydery hr. Chłapowski (założyciel szkoły agronomicznej w Turwi), Maksymilian hr. Jackowski prekursor hodowli koni zimnokrwistych przydatnych w rolnictwie i artylerii konnej), Tytus hr. Działyński (dziedzic Kórnik, gdzie znajduje się jedna z najważniejszych polskich bibliotek), syn poznańskiego rybaka Walenty Stefański (wydawca i księgarz), lekarz Karol Marcinkowski (pomysłodawca budowy poznańskiego hotelu „Bazar”), profesor gimnazjum Hipolit Cegielski (założyciel fabryki maszyn rolniczych), Teodor Kalkstein (bankowiec, założyciel polskich banków spółdzielczych) Ignacy Sikorski (prezes Banku Parcelacyjnego). W Kongresówce księ-

dzu Blizińskimu pomagali: dziedzic Sulimowa (daleki krewny admirała Józefa Unruga dowódcy floty II RP), który dał na budowę Domu Ludowego w Liskowie 550 rubli<sup>12</sup>, przyszły prezydent RP Stanisław Wojciechowski – kontroler spółdzielni i wykładowca, organistka Irena Studzińska (przechowywała sztandar z orłem i Matką Boską), gospodarze Andrzej Ignaczak i Szymon Krych. Bez trudu tych i tysięcy innych patriotów odrodzona Polska, jeśli by powstała, nie byłaby państwem na tyle silnym, by przetrwać późniejsze zawirowania historii. Działalność ta nie rozwinęła się, gdyby nie „...zwrot Kościoła ku ludowi”, jakim zdaniem S. Bratkowskiego<sup>13</sup> była encyklika *Rerum novarum*.

### ***Bibliografia***

1. Bratkowski S. (1996); *Sami sobie*, Biblioteka Nowoczesności, Program Unii Europejskiej PHARE, Warszawa.
2. Leon XIII, *Rerum novarum* (15 maja 1891); Leonis XIII P. M. Acta, XI, Romae 1892, s. 97-144.
3. Papieska Rada Institutia et Pax (2005); *Kompendium Nauki Społecznej Kościoła*, Wydawnictwo Jedność, Kielce.
4. Stankiewicz W. (1987); *Historia myśli ekonomicznej*, PWE, Warszawa.

---

<sup>12</sup> Roczny zarobek pracownika najemnego nie przekraczał 80 rubli.

<sup>13</sup> Stefan Bratkowski urodzony w roku 1934 we Wrocławiu, jeden z czołowych dziennikarzy polskich. Zajmuje się problematyką ekonomiczną, historią gospodarki i inżynierii oraz sprawami zarządzania. O tych zagadnieniach rozprawia zasadniczo jako humanista, omawiając ich aspekty kulturowe.



**Zbigniew Pawlak, Andrzej Smoleń**

## INNOWACYJNOŚĆ A STRATEGIA ROZWOJU PRZEDSIĘBIORSTWA

[**Słowa kluczowe:** innowacyjność, hiperkonkurencja, przedsiębiorstwo innowacyjne, strategie innowacyjne]

### **Streszczenie**

W niniejszej pracy, na podstawie analizy literatury fachowej, zidentyfikowano najważniejsze cechy zachowań innowacyjnych przedsiębiorstw oraz realizowane przez nie strategie. Przedsiębiorstwa innowacyjne to firmy aktywne pod względem technologicznym tworzone przez wynalazców z wyższych uczelni, instytucji badawczych, a także z działów badawczych lub technicznych dużych firm.

Do typowych strategii innowacyjnych przedsiębiorstw zaliczyć można strategie:

- ofensywne,
- defensywne,
- zakupu licencji,
- unikania bezpośredniej konfrontacji z konkurencją,
- kreowania rynku,
- niezależne,
- pozyskiwania wysoko wykwalifikowanych kadr,
- pozyskiwania innych firm.

### **1. Wprowadzenie**

Zasadniczym kierunkiem walki z konkurencją jest rozwijanie innowacji, które pozwalają na uzyskanie istotnych przewag nad innymi przedsiębiorstwami. Główną cechą współczesnego przedsiębiorstwa powinna być innowacyjność.

Z badań rozwoju współczesnej gospodarki wynika, że tempo wprowadzania innowacji w przedsiębiorstwach jest różne, zależne od kraju i rodzaju podejmowanej działalności produkcyjnej, czy usługowej. Można wyodrębnić sektory, w których

przewyższa ono znacznie, średnie tempo dla ogółu przedsiębiorstw. Do takich sektorów należy współczesna elektronika, informatyka, telekomunikacja, nanotechnologia, biotechnologia, przemysł lotniczy, chemiczny, farmaceutyczny. W wymienionych dziedzinach cykl tworzenia innowacji jest tak krótki, że zrealizowany nowy produkt (wyrób lub usługa) zanim zdąży się przyjąć na rynku, jest zastępowany przez kolejny o wyższym stopniu nowoczesności i jakości. Taką sytuację nazywa się powszechnie hiperkonkurencją.

Powyższa sytuacja wymaga od przedsiębiorcy szczególnej sprawności technicznej i organizacyjnej dla osiągnięcia i utrzymania właściwego tempa rozwoju innowacji. Potrzeba utrzymania wysokiego poziomu innowacyjności firmy narzuca konieczność dostosowania do niego jej struktury, organizacji i metod zarządzania.

Współczesna firma musi być firmą innowacyjną, w tym znaczeniu inteligentną organizacją, permanentnie generującą i realizującą projekty innowacyjne dla wytworzenia produktów znajdujących uznanie u odbiorców ze względu na wysoki poziom nowoczesności i konkurencyjności na rynku.

W niniejszej pracy na podstawie analizy literatury fachowej oraz wieloletnich doświadczeń w konsultingu menedżerskim zidentyfikowano najważniejsze cechy zachowań innowacyjnych przedsiębiorstw na rynku oraz realizowane przez nie strategie.

## **2. Istota i rodzaje innowacji**

Zjawisko innowacji jest ściśle związane z pojęciem zmian, nowości. Obecnie pojęciu innowacji nadaje się szerokie znaczenie, rozumiejąc przez nie najróżniejsze fakty, procesy i zjawiska o charakterze technicznym, organizacyjnym, społecznym lub psychologicznym, będące nowością w stosunku do tego, co było w przeszłości. Pojęcie innowacji wprowadził do nauk ekonomicznych w początkach ubiegłego stulecia J. A. Schumpeter (1960, s.104). Przez innowacje rozumiał on:

- wprowadzanie do produkcji wyrobów nowych lub też udoskonalenie dotychczas istniejących,
- wprowadzanie nowej lub udoskonalonej metody produkcji,
- otwarcie nowego rynku,
- zastosowanie nowego sposobu sprzedaży lub zakupów,
- zastosowanie nowych surowców lub półfabrykatów,
- wprowadzanie nowej organizacji produkcji, czyli tworzenie zmian fundamentalnych lub radykalnych, obejmujących transformację nowej idei lub technologicznego wynalazku w rynkowy produkt lub proces.

Obecnie najczęściej innowacje utożsamia się z nowymi pomysłami, które znajdują praktyczne zastosowanie.

Według podręcznika *Oslo Manual* (OECD/EC/Eurostat, 2005) – który w świecie stanowi podstawę metodologiczną badań statystycznych na temat innowacji – innowacja ma miejsce, gdy nowy lub ulepszony produkt zostaje wprowadzony na rynek albo nowy lub ulepszony proces zostaje zastosowany w produkcji, przy czym ten produkt i proces są nowe przynajmniej z punktu widzenia wprowadzającego je przedsiębiorstwa. Podręcznik wyżej wspomniany stosuje pojęcie innowacji technicznej, która oznacza obiektywne udoskonalenie właściwości produktu lub procesu bądź systemu dostaw w stosunku do produktów i procesów dotychczas istniejących. Mniejsze techniczne lub estetyczne modyfikacje produktów lub procesów, nie wpływające na osiągnięcia, koszty lub też na zużycie materiałów, energii i komponentów, nie są traktowane jako innowacje techniczne.

W publikacjach fachowych można spotkać wiele różnych klasyfikacji innowacji technicznych. Najczęściej dzieli się innowacje na rodzaje ze względu na następujące kryteria (Łobejko, 2005a, s. 68-69):

- kryterium oryginalności zmian – innowacje kreatywne (twórcze, oryginalne, pionierskie) i innowacje imitujące (odtwórcze, naśladowcze),
- kryterium sprzężenia osobowego i instytucjonalnego – innowacje sprzężone (będące wynikiem wspólnego wysiłku określonej liczby osób i instytucji) oraz innowacje niesprzężone (dokonywane przez pojedynczego twórcę w układzie odosobnionym),
- ze względu na mechanizm pobudzania do innowacji – innowacje podożowe (będące następstwem odkryć, wynalazków i pomysłów stymulowanych przez postęp naukowo – techniczny) i innowacje popytowe (stymulowane przez potrzeby ujawniające się na rynku),
- z punktu widzenia przedmiotu innowacji oraz związanych z nią rodzajów efektów – innowacje produktowe (nowy produkt lub udoskonalenie produktów już wytwarzanych) i innowacje procesowe (zmiany w procesie technologicznym).

Najistotniejszy wydaje się ostatni podział innowacji. Według kryterium przedmiotowego coraz częściej dzieli się innowacje na trzy kategorie: produktowe, procesowe i organizacyjne.

Innowację w produkcji (zwaną również innowacją produktową), stanowi wszelka zmiana polegająca na udoskonaleniu wyrobu już produkowanego, bądź na rozszerzeniu struktury asortymentowej o nowy produkt, a następnie wprowadzeniu go na rynek.

Innowacja w procesie wytwórczym (zwana również innowacją procesową), to zmiana w stosowanych metodach wytwórczych.

Z kolei innowacja organizacyjna (proceduralna) – w wąskim rozumieniu innowacji – to zmiany jedynie w organizacji procesu produkcyjnego, bez uwzględnienia zmian organizacyjnych w szerokim znaczeniu tego słowa.

Innowacje produktowe mogą być procesem samodzielnym, podobnie jak i innowacje procesowe lub organizacyjne. Jednak często innowacje te występują wspólnie, zwłaszcza jeśli wytwarzanie nowego wyrobu nie jest możliwe przy użyciu tradycyjnej technologii wytwarzania i rozwiązań w zakresie organizacji produkcji; z drugiej strony – innowacje procesowe mogą wymuszać zmiany w strukturze i w organizacji produkcji.

Według podręcznika *Oslo Manual* innowacje techniczne (technologiczne) obejmują:

- produkt technologicznie nowy tzn. taki produkt (wyrób lub usługę), którego charakterystyka techniczna i zastosowanie różnią się istotnie od charakterystyki i zastosowań produktów wytwarzanych dotychczas; tego typu innowacja może powstać w oparciu o całkowicie nowe technologie lub poprzez połączenie istniejących technologii w nowych zastosowaniach;
- produkt technologicznie ulepszony (zmodyfikowany wyrób lub ulepszona usługa) tzn. produkt już istniejący, którego właściwości techniczne zostały w sposób znaczący ulepszone;
- innowację technologiczną procesu czyli zastosowanie technologicznie nowych lub istotnie ulepszonych metod produkcyjnych, łącznie z metodami (systemami) dostawy produktów, obejmujące zmiany w wyposażeniu lub organizacji produkcji, bądź kombinację tych zmian, co może mieć miejsce w wyniku zastosowania nowej wiedzy.

W zakresie tematyki innowacyjnej Główny Urząd Statystyczny w Polsce posługuje się definicjami z podręcznika *Oslo Manual (Działalność... 2006)*.

Z tej perspektywy działalność innowacyjna jest to *szereg działań, zarówno o charakterze naukowym (badawczym), jak i o charakterze technicznym, organizacyjnym, finansowym i handlowym (komercyjnym), których celem jest opracowanie i wdrożenie nowych lub istotnie ulepszonych produktów i procesów*.

Należy zaznaczyć, że w odniesieniu do przedsiębiorstwa działalność innowacyjna może być prowadzona przez samo przedsiębiorstwo (wewnątrz firmy) – lub może polegać na nabyciu dóbr, usług, w tym usług konsultingowych bądź wiedzy (nabyciu dóbr w postaci materialnej lub niematerialnej) ze źródeł zewnętrznych.

Cytując za tym podręcznikiem (*Działalność...2006*, s.14-15), główne rodzaje działalności innowacyjnej (główne źródła innowacji) to:

- działalność badawcza i rozwojowa (B+R),
- zakup gotowej wiedzy w postaci patentów, licencji, usług technicznych, itp. (tzw. technologia niematerialna),
- nabycie tzw. technologii materialnej, tzn. „innowacyjnych” maszyn i urządzeń o podwyższonych parametrach technicznych, niezbędnych do wdrożenia nowych procesów i produkcji nowych wyrobów.

Działalność innowacyjna obejmuje takie działania, jak:

- prace badawcze i rozwojowe (B+R) związane z opracowaniem nowych i ulepszonych produktów (innowacji produktowych) i procesów (innowacji procesowych), wykonane przez własne zaplecze rozwojowe (tzw. nakłady wewnętrzne) lub nabyte od innych jednostek (tzw. nakłady zewnętrzne);
- zakup gotowej technologii w postaci dokumentacji i praw (licencji, praw patentowych, ujawnień know-how itp.);
- oprogramowanie (koszty zakupu i adaptacji);
- zakup i montaż maszyn i urządzeń oraz budowę i modernizację budynków służących wdrażaniu innowacji;
- szkolenie personelu związane z działalnością innowacyjną, począwszy od etapu projektowania aż do fazy marketingu;
- marketing dotyczący nowych i ulepszonych produktów, czyli wydatki na wstępne badania rynku, testy rynkowe, przystosowanie produktów do wymagań różnych rynków, reklamę (z wyłączeniem nakładów na organizację sieci dystrybucyjnych dla nowych produktów);
- pozostałe przygotowania do wprowadzenia innowacji technicznych, obejmujące w szczególności opracowanie procedur (w tym kontroli jakości), norm, dokumentacji technicznej, testów itp.

W literaturze przedmiotu stosuje się dwa sposoby rozumienia innowacji, jako dobra (rezultatu przedsięwzięć innowacyjnych) lub jako procesu.

Jako rezultat innowacja odnosi się do jakiegokolwiek produktu, usługi lub też pomysłu, który jest postrzegany jako nowy. W znaczeniu procesowym pojęciem innowacji objęty jest nie tylko końcowy rezultat określonego rozwiązania technicznego, ale także działania poprzedzające wytworzenie produktu innowacyjnego: powstanie pomysłu, prace badawczo-rozwojowe, procesy wytwórcze, marketing i upowszechnianie nowego rozwiązania.

Pod pojęciem procesu innowacyjnego rozumiany jest często ciąg interakcji od powstania idei innowacji do jej wdrożenia i upowszechnienia, którego celem jest zmiana produktowa, technologiczna, organizacyjna i społeczna. Podejście to funkcjonuje pod mianem dynamicznego interakcyjnego modelu innowacji.

Niekiedy innowacje pojmowane są stricte marketingowo. Interesującym przykładem może być tu podejście funkcjonujące w ośrodkach innowacji w biznesie (BIC) działających w niektórych państwach Unii Europejskiej, gdzie jako innowacja postrzegany jest każdy projekt tworzący przewagę konkurencyjną.

Obok innowacji istotne znaczenie ma pojęcie „wysoka technologia” (high technology). Według GUS (*Działalność... 2006*) wysoka technologia pojmowana jest jako dziedziny i wyroby odznaczające się wysoką intensywnością B+R (naukocłonnością), tzn. dziedziny i wyroby, w których nakłady na działalność B+R stanowią ponad 4% wartości sprzedaży. W grupie wyrobów zaliczonych do wysokiej techniki wyodrębniana jest jeszcze ultrawysoka technika (technika „brzegowa”) o intensywności B+R wynoszącej powyżej 8,5% (Wiankowski i zespół, 2005 s.19).

Wyroby zaliczane do ultrawysokiej technologii podlegają na ogół w znacznym stopniu różnym formom protekcjonizmu i interwencjonizmu państwa (np. aeronautyka, energia nuklearna), natomiast większość wyrobów zaliczanych do kategorii wysokiej techniki to wyroby o bardziej masowym charakterze, których produkcja i handel w skali międzynarodowej odbywają się zgodnie z zasadami wolnego rynku. Należy do nich produkcja: wyrobów farmaceutycznych, maszyn biurowych i komputerów, sprzętu i urządzeń radiowych, telewizyjnych i komunikacyjnych, zegarów, instrumentów medycznych, precyzyjnych, optycznych itp.

Inna klasyfikacja innowacji uwzględnia kryterium oryginalności, związane z pierwszym zastosowaniem nowego rozwiązania technicznego. Zgodnie z tym kryterium, terminem „innowacja” należy określać pierwsze zastosowanie produkcyjne nowej wiedzy, natomiast kolejne zastosowania określane są mianem dyfuzji, tj. upowszechnień (Janasz 2004, s.61-62). W praktyce, dosłowne skopiowanie jakiejś innowacji nie występuje zbyt często ze względu na konieczność przeprowadzenia mniejszych czy większych modyfikacji w samym rozwiązaniu oraz w sposobie jego wprowadzenia do produkcji. Dlatego też można mówić o innowacjach pionierskich (oryginalnych, kreatywnych), będących wynikiem oryginalnych rozwiązań, które dotąd nie były produkcyjnie wykorzystywane oraz o innowacjach adaptowanych (powielających, naśladowczych), które w danym miejscu i czasie przynoszą określone korzyści produkcyjne i rynkowe. Jako przykład innowacji powielającej może służyć produkcyjne wykorzystanie określonego wynalazku na podstawie zakupionej licencji. Warto zauważyć, że mimo decydującej roli innowacji pionierskich, innowacje powielające należy traktować jako bardzo ważny czynnik upowszechniania zmian technicznych. O gospodarczym znaczeniu innowacji powielających mogą świadczyć przykłady szybkiego rozwoju krajów, które „specjalizują się” w naśladowaniu obcych rozwiązań.

Innym kryterium klasyfikacji innowacji jest skala ich zmian. Z tego punktu widzenia dzieli się innowacje na: radykalne (przełomowe, nieciągłe, rewolucjonizujące produkcję) oraz na przyrostowe (usprawniające produkcję, przyspieszające). Należy zaznaczyć, że określenie granicy między tymi rodzajami innowacji jest trudne. Niekiedy przyjmuje się, że kryterium omawianego podziału jest relatywna wielkość nakładów wiedzy oraz nakładów inwestycyjnych na realizację innowacji, a także względne znaczenie wywołanych przez nią efektów ekonomicznych, konsekwencje dla gospodarki i przedsiębiorstw wprowadzających nowe rozwiązania. Z praktyki wiadomo, że innowacje usprawniające dominują ilościowo w ogólnej liczbie innowacji, natomiast innowacje radykalne zdarzają się bardzo rzadko.

### 3. Kryteria oceny innowacyjności przedsiębiorstw

Współczesne przedsiębiorstwo musi być firmą innowacyjną. Do najważniejszych cech firmy innowacyjnej należą (Sosnowska, Łobejko, Kłopotek, 2000, s. 11-12 oraz Miller, 1998, s. 139-145):

- zdolność do permanentnego generowania innowacji, kreatywność,
- umiejętność wykorzystywania innowacyjnego potencjału firmy dla utrzymania wysokiej pozycji konkurencyjnej, opartej o kluczowe kompetencje,
- zdolność przewidywania przyszłości, perspektywiczne myślenie,
- stała łączność z klientami firmy celem skutecznego poznania ich bieżących i przyszłych potrzeb,
- posiadanie zespołu twórców i innowatorów gwarantujących wysoki poziom innowacyjności firmy,
- odpowiedni zakres informacji pozwalających na właściwą ocenę potrzeb, sytuacji,
- elastyczność działania w dostosowywaniu do zmieniających się warunków działania i do oczekiwań rynku,
- pełne wykorzystanie potencjałów pracy zespołowej,
- silne kompetencje podstawowe,
- zamiłowanie do różnorodności.

O tym, że firma jest lub nie jest innowacyjna, decydują pewne kryteria ilościowo-wartościowe, jak też jakościowe. Wśród nich w literaturze wymienia się (Sosnowska, Łobejko, Kłopotek, 2000, s.14):

**Kryteria ilościowo-wartościowe:**

- udział nowych produktów i technologii w wartości rocznej sprzedaży firmy,
- liczba nowych produktów wdrożonych w danym roku (za ostatnie 5 lat),
- liczba wdrożonych nowych technologii w danym roku (za ostatnie 5 lat),
- liczba uzyskanych patentów w danym roku (za ostatnie 5 lat),
- liczba realizowanych tematów badawczych,
- wartość grantów przyznanych na badania,
- udział nakładów na badania przyznanych w danym roku do wartości sprzedaży (za ostatnie 5 lat),
- udział podstawowych produktów w rynku światowym (jedyne producent, relacja do najważniejszych konkurentów),
- liczba pracowników z tytułem naukowym i ze stopniami naukowymi: profesora, doktora habilitowanego, doktora,
- udział pracowników z wykształceniem wyższym w relacji do innych grup zatrudnionych,
- liczba publikacji naukowych,
- liczba uzyskanych stopni naukowych,
- liczba nagród uzyskanych na konkursach i wystawach za produkty firmy,
- liczba sprzedanych licencji,
- liczba kupionych i wykorzystanych licencji obcych.

**Kryteria jakościowe (opisowe)**

*Produkty:*

- stopień nowoczesności produktów (najwyższy poziom światowy lub krajowy),
- poziom jakości produktów,
- wartości marketingowe (odpowiedź na potrzeby odbiorców),
- szanse na sukces (lidera rynkowego, zapełniającego niszę itp.);

*Technologie:*

- stopień nowoczesności technologii (najwyższy poziom światowy lub krajowy), ekologiczność technologii wg różnych wskaźników,
- wskaźniki techniczne, ekonomiczne, zapewniające konkurencyjność w porównaniu z najlepszymi na świecie;

*Kadra:*

- poziom kwalifikacji (formalne, nieformalne),
- osiągnięcia – stopnie naukowe, patenty, publikacje,
- uznanie środowiska,
- kontakty zagraniczne;



### *Infrastruktura:*

- poziom wyposażenia w aparaturę badawczą,
- poziom informatyzacji.

Według wielokrotnie wymienianego wyżej podręcznika, *przedsiębiorstwo innowacyjne jest to przedsiębiorstwo, które w badanym okresie – najczęściej trzyletnim – wprowadziło przynajmniej jedną innowację techniczną (technologiczną), tj. nowy lub ulepszony produkt, bądź nowy lub ulepszony proces, będące nowością przynajmniej z punktu widzenia tegoż przedsiębiorstwa.*

W literaturze często podkreśla się, że firmę innowacyjną charakteryzuje systematyczność i permanentny charakter działań innowacyjnych, stanowiących przedmiot podstawowej działalności firmy, znaczny wysiłek badawczy, nowoczesność wprowadzanych rozwiązań jako warunków jej innowacyjności. Innowacyjne przedsiębiorstwo to takie, które w szczególności spełnia poniżej wymienione warunki (Jasiński, 1992, s. 25):

- prowadzi prace badawczo-rozwojowe (bądź dokonuje zakupów projektów B+R),
- przeznacza na tę działalność stosunkowo wysokie nakłady finansowe,
- systematycznie wdraża nowe rozwiązania naukowo-techniczne,
- posiada duży udział nowości (wyrobów i technologii) w wolumenie produkcji (usług),
- ciągle wprowadza innowacje na rynek.

Powyzsze wymogi dotyczą podmiotów wysoce kreatywnych, o wysokich kompetencjach technologicznych, stale komercjalizujących nowe pomysły i rozwiązania oraz poświęcających na tego rodzaju aktywność wiele swojej uwagi, wysiłków, zasobów.

W źródłach literaturowych nie tylko definiuje się firmę innowacyjną, ale podejmuje się także próby klasyfikacji firm innowacyjnych. Takie klasyfikacje są przeprowadzane z punktu widzenia różnych kryteriów, w tym szczególnie: charakterystyki sektora, w którym działają firmy, fazy cyklu życia produktu/technologii, specyfiki technologii użytkowanej przez firmy, zdolności firm do korzystania z efektów zewnętrznych, więzi między firmami itp.

Zasadnicza klasyfikacja zachowań innowacyjnych przedsiębiorstw, przyjmuje za kryterium podziału charakter strategii technologicznej realizowanej przez firmy, tj. wybór pozycji technologicznej firmy w sektorze oraz intensywność wysiłku B+R (mierzonego np. % nakładów na B+R do sprzedaży). Na podstawie wspomnianego kryterium można wyróżnić dwie podstawowe kategorie firm: aktywnych technologicznie i biernych technologicznie.

Firmy aktywne technologicznie są definiowane jako podmioty wyróżniające się nie tylko wysokimi kompetencjami technologicznymi, ale także przedsiębiorczością, elastycznością i dążeniem do rozwoju swoich technologii. Tego typu podmioty są otwarte na kontakty z otoczeniem (klientami, innymi firmami i różnego rodzaju instytucjami technicznymi, naukowymi itp.), a przyjęte i realizowane przez nie strategie technologiczne wymagają znacznego zaangażowania w prace badawcze i rozwojowe. Firmy aktywne technologicznie są często tworzone przez wynalazców, z reguły z wyższych uczelni i instytucji badawczych, a także z jednostek badawczych lub technicznych dużych przedsiębiorstw. Można je spotkać w różnych branżach, głównie w takich jak: instrumenty naukowe i precyzyjne, informatyka, projektowanie inżynierskie, elektronika, farmaceutyki, biotechnologie.

Z kolei firmy biernie technologicznie charakteryzują się małymi kompetencjami technologicznymi. Nie wykazują one umiejętności analizy i oceny nowych tendencji w postępie technicznym oraz adaptacji, co stwarza zagrożenie dla ich pozycji konkurencyjnej. Strategie technologiczne tych firm nie opierają się na badaniach i rozwoju. Firmy tego typu istnieją we wszystkich sektorach gospodarki, głównie w sektorach tradycyjnych przemysłu, rolnictwie, rzemiośle, budownictwie.

W zależności od potencjału innowacyjnego wyróżnić można trzy grupy firm innowacyjnych:

- korporacje międzynarodowe i narodowe,
- duże firmy nastawione na realizację projektów dla potrzeb branży w kraju lub za granicą,
- małe i średnie firmy innowacyjne działające w obszarach niszowych.

Korporacje, czyli spółki kapitałowe, to firmy o dużym lub bardzo dużym potencjale innowacyjnym, zwłaszcza działające w obszarach wysokich technologii. Posiadają one możliwość przygotowywania innowacji na wielką skalę i następnie wprowadzania ich na rynek jako tzw. produktów globalnych czy narodowych o szerokim zasięgu odbiorców.

Obok korporacji, dla których działalność badawcza jest jednym, ale nie jedynym celem firmy, można wyodrębnić firmy nastawione wyłącznie na realizację projektów badawczych. Jednym z takich przykładów jest EPRI (Electric Power Research Institute) prowadzący badania naukowe i prace rozwojowe dla przedsiębiorstw energetycznych w Stanach Zjednoczonych, a także w innych krajach (Sosnowska, Łobejko, Kłopotek, 2000, s.18). Program oraz wyniki prowadzonych badań, zleconych przez EPRI własnym placówkom bądź jednostkom zewnętrznym, są udostępniane poprzez rozwiniętą sieć informacyjną firmom energetycznym, które mogą nabyć zrealizowane projekty; przy czym członkom EPRI przysługują ulgi w opłatach licencyjnych.

Małe i średnie firmy innowacyjne działają w obszarach niszowych, wykorzystując miejsca na rynku, których z różnych powodów nie zajmują wielkie korporacje. Można tutaj wymienić głównie dwie grupy (Sosnowska, Łobejko, Kłopotek, 2000, s. 20-21):

- małe i średnie firmy utworzone przez wynalazców (mistrzów techniki),
- firmy „odpryskowe” (spin-off), tj. firmy wydzielone z dużego przedsiębiorstwa lub instytucji naukowej i badawczej dla zapewnienia lepszych warunków organizacyjnych i finansowych realizacji przedsięwzięcia innowacyjnego.

W przeciwieństwie do wielkich korporacji firmy te rosną wolniej, ale podobnie jak w przypadku korporacji, sięgają po miejsca dla swoich produktów na rynku globalnym. Wymienione firmy osiągają swoją przewagę konkurencyjną i miejsce w niszy rynkowej dzięki zdobyciu kluczowych kompetencji, które jednak dotyczą węższej dziedziny techniki niż w przypadku wielkich korporacji. Cechą charakterystyczną tych firm jest niechęć do znacznego powiększania zakresu swojej działalności, gdyż ich sukcesy wynikają głównie ze specjalizacji, niezależności oraz nagromadzonego doświadczenia.

Działaniem wspierającym rozwój małych firm innowacyjnych jest tworzenie parków naukowych w sąsiedztwie placówek badawczych. Parki naukowe będące przedsiębiorstwami zapewniają firmom akademickim warunki infrastrukturalne, doradztwo ekonomiczne, marketingowe itp. Powodzenie pierwszych parków takich, jak „Dolina Krzemowa” czy „Droga Bostońska” w USA, spowodowało ich przeniesienie do Europy, Japonii i wielu innych krajów. Obecnie w świecie istnieją setki parków technologicznych w różnych krajach.

#### **4. Strategie innowacyjne przedsiębiorstw**

Współczesne przedsiębiorstwo powinno dążyć do tego, aby się stać firmą innowacyjną, tj. stosującą i wprowadzającą innowacje. W szczególności powinno ono swój długofalowy plan działania i rozwoju (plan strategiczny) ukierunkować na kreowanie innowacji. Strategia innowacyjna jest jedną z strategii cząstkowych wchodzących w skład strategii ogólnej przedsiębiorstwa.

Strategie innowacyjne przedsiębiorstw można podzielić ze względu na kilka kryteriów.

Wśród najbardziej typowych strategii innowacyjnych przedsiębiorstw najczęściej stosowane są strategie: ofensywne, defensywne, zakupu licencji, unikania, kreowania rynku, niezależne, pozyskiwania wysoko wykwalifikowanych kadr, pozyskiwania innych firm (Łobejko, 2005a, s. 29-31).

**Strategia ofensywna** polega na nieustannym poszukiwaniu i inicjowaniu innowacji produktowych, procesowych i organizacyjnych. Pozwala ona na zdobycie pozycji lidera na danym rynku. Strategię tego typu realizują przede wszystkim wielkie firmy przodujące w zakresie tzw. nowej ekonomii, a wśród nich IBM, Hewlett-Packard, Microsoft itp. Te firmy dysponują odpowiednimi kapitałami na rozwój innowacji i wykazują zainteresowanie potrzebami klienta. Znaczny wysiłek poświęcają badaniom rynkowym i utrzymują nieustanny kontakt z klientem. Strategia ofensywna wiąże się z dużym ryzykiem, a jednocześnie wysokimi stopami zwrotu z inwestycji.

Przeciwnieństwem strategii ofensywnej jest **strategia defensywna**. Jest kilka rodzajów strategii defensywnej innowacji. Jedną z bardziej typowych jest strategia imitacji, która polega na szybkim kopiowaniu nowego produktu zanim jego producent upewni się, że odniósł sukces. Strategia ta jest stosowana głównie w tych sektorach, które charakteryzują się niezbyt skomplikowanym produktem, którego cykl wdrożeniowy jest relatywnie krótki, np. w modzie, wśród firm zajmujących się projektowaniem odzieży, mebli i małych urządzeń domowych. Inną strategią defensywną jest strategia typu „drugi – ale – lepszy” (second – but – better). Stosujące ją przedsiębiorstwo nie tylko kopiuje konkurencyjny produkt, lecz także poszukuje sposobów usprawnienia produktu i poprawy jego pozycji na rynku. Ogólnie biorąc – firmy stosujące strategię defensywną ponoszą relatywnie niskie ryzyko strat związanych z opracowaniem i wprowadzaniem na rynek nowych produktów.

**Strategia zakupu licencji** polega na zakupie myśli technicznej, czy technologicznej od innych podmiotów. Pozwala to ograniczyć koszty poszukiwania i realizacji innowacji, ogranicza ryzyko działalności innowacyjnej, a także umożliwia ograniczanie struktur organizacyjnych do jednostek stricte produkcyjnych i handlowych. Przedsiębiorstwo stosujące tę strategię nie prowadzi własnych badań B+R, ale pomimo to może skutecznie konkurować na rynku, oferując innowacyjne produkty lub usługi. Taka strategia jest stosowana głównie przez mniejsze firmy dysponujące małym kapitałem i małym potencjałem intelektualnym.

Z kolei **strategia unikania** polega na poszukiwaniu takich produktów, które nie znajdują większego zainteresowania u konkurentów, głównie ze względu na mniejszy popyt, czy też większą złożoność. Stosując tę strategię przedsiębiorstwo rozwija niszowe produkty, które sukcesywnie doskonalą. Strategia ta jest efektywna w przypadku małych i średnich przedsiębiorstw.

**Strategia kreowania rynku** polega na szerokim prowadzeniu prac B+R, dzięki czemu przedsiębiorstwo ma możliwość stworzenia nowego rynku, na nieznanie wcześniej produkty. Pewną odmianą tej strategii jest tworzenie nowych rynków w oparciu o kolejne segmenty rynkowe. Ten sam produkt, drogą pewnych przekształceń może być

przeznaczony dla różnych odbiorców, co w każdym przypadku wymaga wykreowania rynku. Jest to strategia o wysokim poziomie ryzyka, ale z drugiej strony wykreowanie rynku gwarantuje firmie pozostawanie przez pewien czas w pozycji monopolisty lub quasi monopolisty, co oznacza możliwość uzyskiwania ponadprzeciętnych zysków. Strategia ta jest stosowana głównie przez duże i średnie przedsiębiorstwa.

**Strategia niezależna** jest praktykowana w celu unowocześnienia posiadanych produktów. Poprzez zmiany w technologii wytwarzania tworzony jest i wprowadzany na rynek unowocześniony produkt, który stopniowo wypiera produkt dotychczasowy. Strategia niezależna wymaga czasu, co jest jej wadą. Z drugiej strony pozwala na długoterminowe utrzymanie przewagi technologicznej nad konkurencją. Stosowana głównie przez duże firmy, ale możliwa do wykorzystania również przez firmy średniej wielkości.

**Strategia pozyskiwania wysoko kwalifikowanych kadr** jest swego rodzaju alternatywą dla strategii zakupu licencji. Przedsiębiorstwo zamiast kupować licencje pozyskuje wysoko kwalifikowanych specjalistów, którzy przynoszą ze sobą wiedzę na temat technologii stosowanej przez konkurencję. Strategia ta wymaga podkupowywania kadr (kaperowania) u konkurencji, gdyż jak wiadomo wybitni specjaliści nie pozostają bez pracy. Jest to znacznie tańsza metoda pozyskiwania wiedzy know-how od zakupu licencji. Choć z drugiej strony jest strategią wymagającą dłuższego czasu. Jest stosowana głównie przez duże przedsiębiorstwa, które stać na podkupienie kadr konkurencji.

**Strategia pozyskiwania innych firm** polega na przejmowaniu innowacji w drodze przejęć i wykupów innych przedsiębiorstw, głównie konkurentów. Jest to strategia alternatywną w stosunku do strategii pozyskiwania kadr i zakupu licencji. Strategia ta wymaga znacznych inwestycji, a więc jest dostępna praktycznie dla największych przedsiębiorstw.

Powyżej przedstawiono główne typy strategii innowacyjnych przedsiębiorstw. W przedsiębiorstwach posiadających jasno sformułowaną strategię ogólną, strategia innowacji produktu jest niejako jej naturalnym efektem. W przedsiębiorstwach nie posiadających jasnej wizji rozwoju sformułowanie strategii innowacji może napotykać trudności. Opracowanie właściwej strategii innowacji dla przedsiębiorstwa wymaga przeprowadzenia kompleksowych analiz pozwalających na realistyczne spojrzenie na jego silne i słabe strony, dokonania oceny stopnia gotowości do podjęcia ryzyka oraz jego względnej konkurencyjności na wybranych rynkach.

Strategia innowacji produktu wiąże się z koniecznością dokonywania trudnego wyboru spośród wielu możliwych, alternatywnych opcji, dających się zrealizować celów, jednego, najlepszego dla danego przedsiębiorstwa.

## 5. Podsumowanie

1. W literaturze ekonomicznej rozróżnia się innowację jako dobro (rezultat przedsięwzięć innowacyjnych) lub jako proces innowacji (ciąg interakcji) od powstania idei innowacji do jej wdrożenia i upowszechnienia.
2. Innowacja ma miejsce, gdy nowy lub ulepszony produkt zostaje wprowadzony na rynek albo gdy nowy lub ulepszony proces zostanie zastosowany w produkcji.
3. Do głównych źródeł innowacji zalicza się: działalność B + R, nabycie technologii niematerialnej (zakup gotowej wiedzy w postaci patentów, licencji, usług technicznych), nabycie technologii materialnej (maszyn i urządzeń o podwyższonych parametrach technicznych, niezbędnych do wdrożenia nowych procesów i produkcji nowych wyrobów).
4. Wysoka technologia (high technology) to dziedziny i wyroby, w których nakłady na działalność B + R stanowią ponad 4% wartości sprzedaży.
5. Przy klasyfikacji innowacji uwzględnia się kryterium oryginalności oraz skalę dokonywanych zmian o charakterze innowacyjnym. Zgodnie z pierwszym kryterium, terminem innowacja określa się tylko pierwsze zastosowanie nowego rozwiązania technicznego. Kolejne zastosowania określane są mianem dyfuzji (upowszechnienia). Ze względu na drugie kryterium innowacje dzieli się na radykalne (przełomowe, rewolucjonizujące produkcję) oraz przyrostowe (usprawniające produkcję).
6. Do oceny innowacyjności przedsiębiorstw stosowane są kryteria ilościowo-wartościowe oraz jakościowe.
7. Przy klasyfikacji firm innowacyjnych uwzględnia się różne kryteria w tym: cechy (charakterystyki) sektora, w którym działają firmy, fazy cyklu życia produktu/technologii, specyfikę technologii użytkowanej przez firmy, zdolność firm do korzystania z efektów zewnętrznych itp.
8. Zasadnicza klasyfikacja zachowań innowacyjnych przedsiębiorstw przyjmuje za kryterium podziału charakter strategii technologicznej realizowanej przez firmy. Z tej perspektywy wyróżnia się firmy aktywne i bierne technologicznie.
9. Ze względu na potencjał innowacyjny wyróżnić można firmy: o dużym lub bardzo dużym potencjale innowacyjnym (korporacje międzynarodowe i narodowe), duże firmy nastawione na realizację projektów dla potrzeb branży w kraju lub zagranicą, małe i średnie firmy innowacyjne działające w obszarach niszowych.
10. Strategie innowacyjne przedsiębiorstw dzielić można ze względu na różne kryteria. Do najbardziej typowych strategii innowacyjnych przedsiębiorstw

zaliczyć można strategie: ofensywne, defensywne, zakupu licencji, unikania konfrontacji z konkurencją, kreowania rynku, niezależne (wypierające z rynku produkty dotychczasowe), pozyskiwania wysoko kwalifikowanych kadr, pozyskiwania innych firm.

11. Krótki cykl trwania innowacji oraz wzrost natężenia walki konkurencyjnej (hiperkonkurencja) implikują konieczność utrzymywania wysokiego poziomu innowacyjności przedsiębiorstw oraz dostosowywania do niego organizacji i metod zarządzania.

### ***Bibliografia***

1. *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw przemysłowych w latach 2002-2004*, (2006), GUS, Warszawa.
2. Janasz W. (red.) (2004); *Innowacje w rozwoju przedsiębiorczości w procesie transformacji*, DIFI, Warszawa.
3. Jasiński A. (1992); *Przedsiębiorstwo innowacyjne na rynku*, KiW Warszawa.
4. Łobejko S.(2005a); Misja, strategia, strategia innowacji, w: *Jak wdrażać innowacje technologiczne w firmie – poradnik dla przedsiębiorców*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.
5. Łobejko S.(2005b); *Systemy informacyjne w zarządzaniu wiedzą i innowacją w przedsiębiorstwie*, SGH w Warszawie, Warszawa.
6. Miller D.(1998); Organizacje przyszłości – kameleon w całej swojej okazałości, w: *Organizacja przyszłości*, praca zbiorowa, seria – Inspiracje, Business Press, Warszawa.
7. *Oslo Manual – OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, OECD/EC/Eurostat 2005.
8. Schumpeter J.(1960); *Teoria wzrostu gospodarczego*, PWN, Warszawa.
9. Sosnowska A., Łobejko S., Kłopotek A.(2000); *Zarządzanie firmą innowacyjną*, DIFIN Warszawa.
10. Wiankowski S., Okrasa Z., Boguta M., Borzęcki J.(2005); *Dostosowanie sfery badawczo-rozwojowej w Polsce do funkcjonowania w europejskiej przestrzeni badawczej*, Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemysle „ORGMASZ”, Warszawa.





## INFORMATYKA I MATEMATYKA

**Lech Jaczynowski, Emilia Jaczynowska**

### ABC – ATANASOFF BERRY COMPUTER – 1939

[**Słowa kluczowe:** pionierzy komputeryzacji, odkrycia naukowe, etyka]

#### **Streszczenie**

Powszechnie uznaje się w Polsce, że pierwszym cyfrowym komputerem działającym na lampach elektronowych był ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), konstrukcja zaprezentowana w 1945 r. na Uniwersytecie Pensylwania przez Johna P. Eckerta i Johna W. Mauchly'ego. Zupełnie nieznany jest fakt, że w 1973 r. odebrane zostały tym konstruktorom prawa patentowe, wyrokiem sądu w Minneapolis, bo jak czytamy w sentencji wyroku – nie stworzyli oni sami, tylko wykorzystali znaną im podstawową ideę, opracowaną jeszcze w 1939 r. przez Johna Atanasoffa i Clifforda Berry'ego i nie wspomnieli nawet o tym. W opracowaniu niniejszym przedstawiono historię powstania ABC (Atanasoff – Berry Computer) na Uniwersytecie Iowa.

#### **Wstęp**

Rozwój nauki, powstawanie nowych idei, ich przeplatania się i wzajemne uzupełnianie powodują, że niekiedy bardzo trudno jest wskazać ojca jakiegoś pomysłu – tego człowieka, który pierwszy zrozumiał i określił, na czym polega nowe rozwiązanie istniejącego problemu. Historia nauki wskazuje nam na wiele takich przypadków, gdy po latach zastanawiamy się, kto tak naprawdę był pierwszy. Dotyczy to najróżniejszych dziedzin wiedzy. Słynne ekonomiczne prawo Greshama-Kopernika z 1558 r. o wypieraniu z obiegu pieniądza dobrego przez zły, tak naprawdę było opisane dużo wcześniej na przełomie IV i V wieku p.n.e. przez Arystofanesa w jego komedii *Żaby*. Kto był pionierem telekomunikacji – Aleksander Popow ze swoim detektorem burz zbudowanym w 1894 r., czy Guglielmo Marconi, który w latach 1895-1897 zbudował zespół nadawczo-odbiorczy? Mało kto pamięta o Alfredzie Wallace, który w 1858 r. opublikował swoją

*Teorię zmienności gatunków*, ale pierwszeństwo przyznaje się Charls Darwinowi za *Teorię ewolucji*. Harmonogramy Adamieckiego powstały w tym samym czasie co wykresy Gantta, ale w literaturze światowej pisze się w zasadzie tylko o tych ostatnich.

Jeszcze gorzej wygląda sytuacja, gdy powstaje podejrzenie, że nowe pomysły nie rodziły się równolegle, ale być może jeden jest plagiatem drugiego. Odzwierciedleniem takiej sytuacji jest np. spór o autorstwo melodii „*wlazł kotek na płotek*”. Dzisiaj w każdej księgarni można na jednej półce znaleźć płyty CD z tą melodią, sygnowane na jednej nazwiskiem Stanisław Moniuszko, na drugiej Wiktor Każyński. Sytuacja jest drażliwa, gdyż obaj kompozytorzy są zbyt wielcy, aby ktoś ośmielił się jednemu z nich postawić zarzut kradzieży wspomnianego utworu.

W niniejszym opracowaniu przyjrzymy się bliżej (analogicznej do wyżej opisanych sytuacji) sporowi nad ojcostwem komputeryzacji.

## Wprowadzenie w problem

Termin **komputer** powszechnie uznawany za nazwę anglojęzyczną, ma jednak łacińskie korzenie, gdyż słowo *computus* oznaczało stan liczebny wojska, a jego odmiana *computare* rozumiane było jako liczenie (rachowanie)<sup>1</sup>. W tej sytuacji warto się zastanowić, o jakim komputerze rozmawiamy. Czy chodzi nam o liczydła (abakusy) wykorzystywane już w starożytności, w których pierwotna idea polegała na przesuwaniu kulek w specjalnych wyżłobieniach? Kto był autorem takiego pomysłu liczenia? Niestety nie wiemy i pewnie już nigdy się nie dowiemy.

A może chodzi nam o mechaniczne arytmometry? Za ojca pierwszego takiego urządzenia uważa się Charlesa Babbage, angielskiego matematyka żyjącego w latach 1792-1871. O Ch. Babbage pisze J. Kurnal, omawiając jego prekursorskie zasługi dla powstania nauki organizacji i zarządzania, ale też wspomina, iż można uważać jego maszynę liczącą za „prototyp dzisiejszego komputera”<sup>2</sup>.

Może jednak twórcą pierwszego komputera był niemiecki inżynier Konrad Zuse, który w 1941 r. zaprezentował swą pierwszą maszynę matematyczną skonstruowaną na tzw. przekaźnikach, z której to idei powstała dzięki pracom Howarda

---

<sup>1</sup> Porównaj w W. Kopaliński, *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*, WP Warszawa 1968 s. 394.

<sup>2</sup> Porównaj w *Encyklopedii organizacji i zarządzania*, PWE Warszawa 1981 s. 45 (s. 118).

H. Aikena w 1944 r. na Uniwersytecie Harvarda maszyna MARK I nazywana też ASCC (Automatic Sequence Controlled Computer).

W wielu opracowaniach na temat historii komputera wspomina się o ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) jako o pierwszej elektronicznej maszynie liczącej z 1945 r., wskazując na Johna P. Eckerta i Johna W. Mauchly'ego jako na autorów koncepcji konstrukcyjnej tego urządzenia<sup>3</sup>.

Sporo pisze się też w specjalistycznej literaturze o założeniach węgierskiego matematyka Johna von Neumanna, jakie winny według niego leżeć u podstaw takiej maszyny oraz na opartego na tych ideach komputera lampowego z 1949 r., skonstruowanego na Uniwersytecie w Manchesterze przez zespół Mauricea V. Wilkesa<sup>4</sup>.

W panteonie tych wielkich nazwisk brakuje jednak nazwisk Johna Vincenta Atanasoffa i Clifforda Berry. Cóż takiego oni dokonali i czy można o nich mówić jako o pierwszych twórcach cyfrowej maszyny liczącej opartej na lampach elektronowych? Takie pytanie nasuwa się po sądowym procesie, jaki odbył się w 1973 r. w Minneapolis, a o wyroku którego, w dostępnych w Polsce publikacjach nie ma ani słowa.

## Zarys historyczny

John Atanasoff był synem bułgarskiego emigranta. Jego ojciec – Ivan Atanasov trafił do USA w 1889 r. jako trzynastoletni chłopiec, osierocony w rodzinnym kraju w 1876 r., w czasie Powstania Kwietniowego na Bałkanach przeciwko jarzmu tureckiemu. Młody emigrant zdobył w swojej nowej ojczyźnie wykształcenie inżyniera elektryka. Ożenił się z nauczycielką matematyki Iwą Lucena Purdy. To z tego małżeństwa urodził się 4.10.1903 r. interesujący nas tutaj John Vincent Atanasoff jako pierwszy z dziewięciorga rodzeństwa. Rodzina przemieszczała się dość często. Najpierw mieszkali w Hamilton (New York), gdzie się urodził, potem w Osteen i Brewster (Floryda), gdzie uczęszczał do szkoły. Jeszcze jako dziecko zaczął przejmować zainteresowania swoich rodziców. Majstrował przy instalacji elektrycznej w swoim domu, fascynował się możliwościami suwaka logarytmicznego i zasadami liczenia w systemie dwójkowym (binarnym). Matka wprowadziła go wówczas w świat matematyki wyższej, daleko wykraczając poza program matematyki szkol-

---

<sup>3</sup> *Mała encyklopedia techniki*, PWN Warszawa 1962, s. 1110.

<sup>4</sup> Nowakowski Z., Sikorski W., *Informatyka bez tajemnic* MIKOM Warszawa 1995, s. 16.

nej. John kontynuował swoje zainteresowania odziedziczone po rodzicach podczas studiów wyższych. Studia licencjackie ze specjalnością inżyniera-elektryka ukończył w 1925 r. na uniwersytecie stanowym w Gainesville na Florydzie. Stopień magistra uzyskał rok później na uniwersytecie w Ames (Iowa State College). Studia doktoranckie z zakresu fizyki teoretycznej ukończył w 1930 r. na uniwersytecie w Wisconsin, a tematem jego dysertacji była *Dielektryczna stała helu* (The Dielectric Constant of Helium).

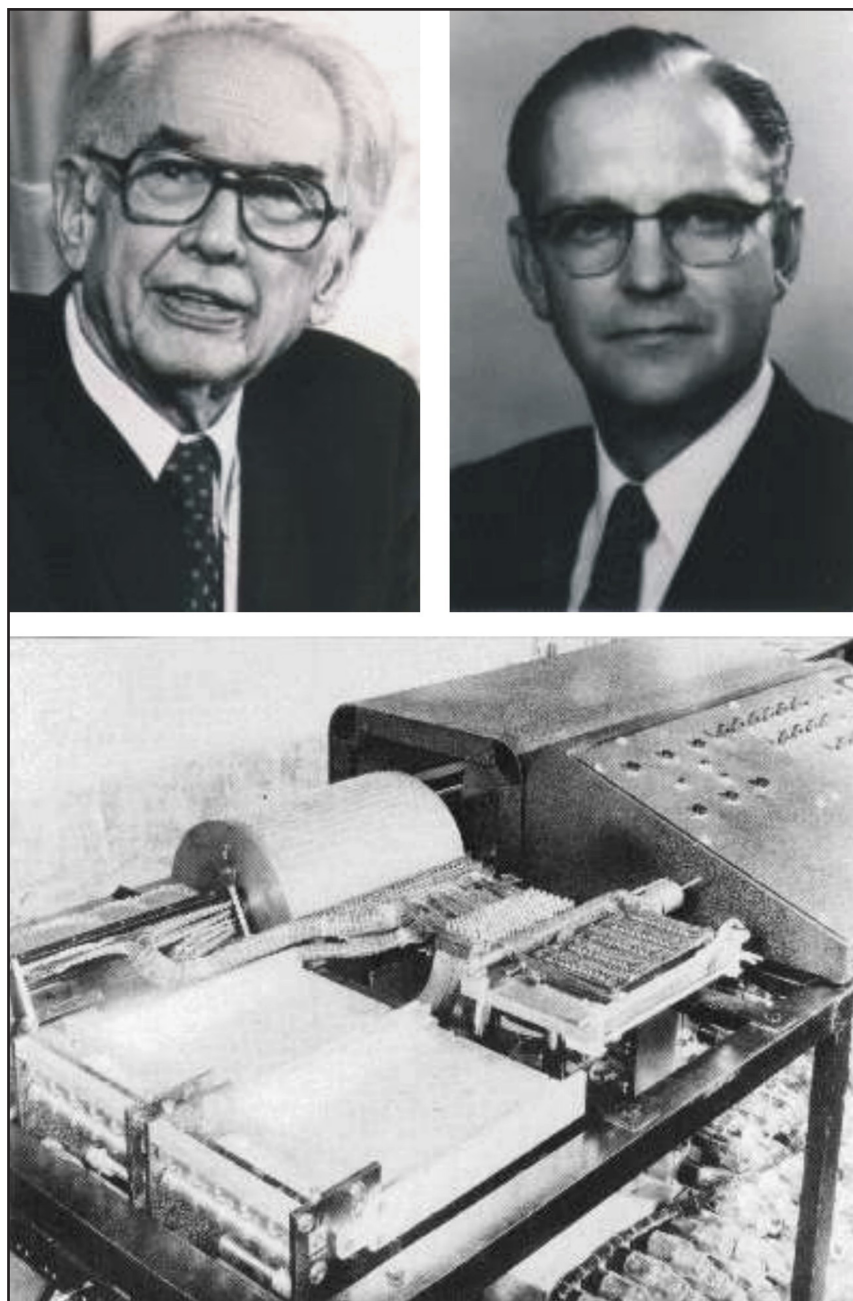
Nadzwyczaj czasochłonne obliczenia związane z realizacją rozprawy doktorskiej natchnęły go ideą, aby przyśpieszyć takie operacje matematyczne na drodze ich automatyzacji. Gdy zostaje zatrudniony w Uniwersytecie Iowa wspólnie z fizykiem atomowym Glenem Murphy, konstruuje w 1936 r. laplaciometr, będący w swej istocie małym analogowym kalkulatorem. Ich maszyna wykorzystywana była do analizowania powierzchni geometrycznych, ale jak wszystkie analogowe urządzenia tamtych lat, nie była zbyt dokładna.

Pomysł, aby szukać rozwiązania problemu konstrukcyjnego maszyny liczącej poprzez wykorzystanie elektroniki, powstał u Atanasoff'a jeszcze w 1937 r. i jest przykładem efektywności heurystycznych procesów myślowych, do jakich jest zdolny człowiek. Wściekły, że wieloletnie przemyślenia nie dają oczekiwanego rezultatu, wsiał kiedyś do samochodu i przejechał nim bez żadnego celu kilkaset kilometrów. Złość, zmęczenie i nagłe rozluźnienie podczas krótkiego odpoczynku w przydrożnej restauracji, zaowocowały nagłym olśnieniem. Myśli ułożyły się w logiczny ciąg i pomysł na przyszłą konstrukcję sam się skonkretyzował.

W 1939 r. już jako profesor fizyki zatrudnił swojego utalentowanego studenta Clifforda Berry (żył w latach 1918-1963) ze specjalnością inżyniera-elektryka, z którym wspólnie pracowali nad prototypem pierwszej elektronicznej maszyny liczącej (fot. 1).

Maszyna, która nieco później nazwana została ABC (Atanasoff – Berry – Computer) powstała w latach 1939-1941 jako wynik grantu uczelnianego o śmiesznie niskim nawet jak na tamte czasy budżecie, mieszczącym się w sumie sporo poniżej 1000 dolarów. Gdy konstrukcja była już w zasadzie gotowa nastąpiła cała seria niesprzyjających okoliczności, które doprowadziły do tego, że historia pierwszego cyfrowego komputera na wiele lat została zniekształcona.

Najpierw w ramach normalnych kontaktów naukowych, ale też towarzyskich J. Atanasoff przyjmuje w czerwcu 1941 r. J. W. Mauchly'ego (jednego z przyszłych konstruktorów ENIAC'a). Zapoznaje go z działaniem swojego urządzenia, zaprasza nawet do swojego domu, gdzie dyskutują nad nowatorską ideą systemu operacyjnego. Potem II wojna światowa i przystąpienie do niej USA powoduje, że zarówno J. Atanasoff, jak i C. Berry zostają powołani do laboratoriów naukowych pracują-



**Fot. 1.** John V. Atanasoff i Clifford E. Berry  
oraz ich konstrukcja ABC z 1939 r.

*Źródło:* [http://www.geocities.com/eimworld/eimworld10/Atanasoff\\_2.html](http://www.geocities.com/eimworld/eimworld10/Atanasoff_2.html)

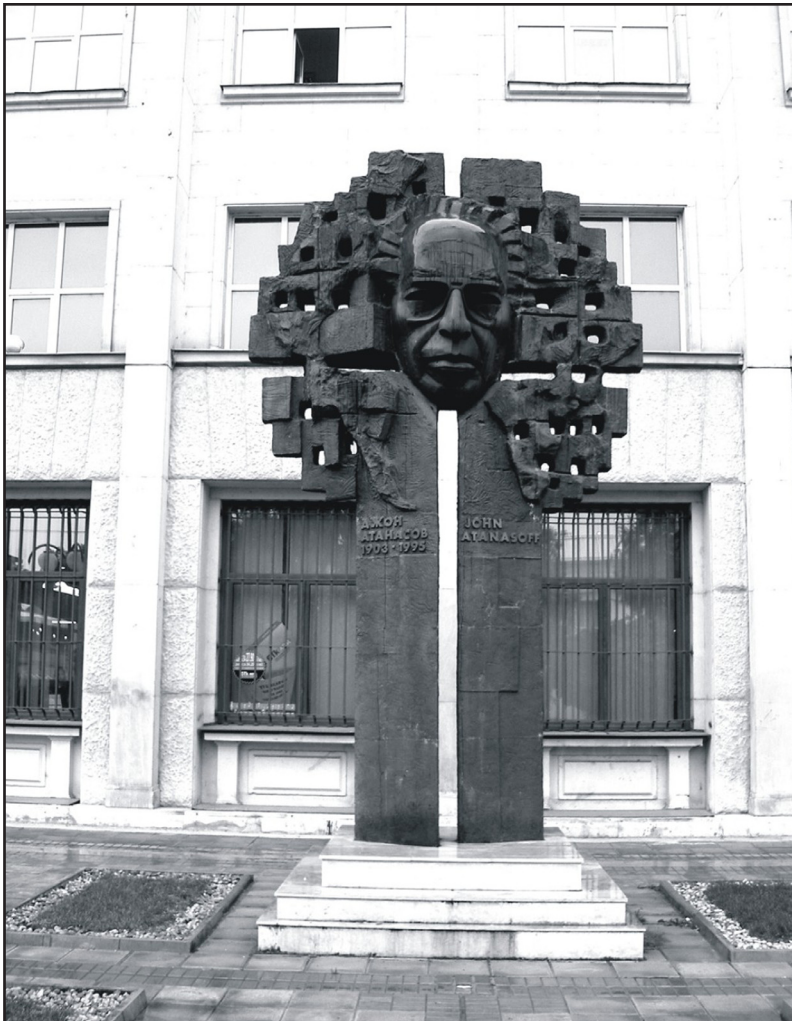
cych dla armii amerykańskiej i przerywają prace doskonalące przy swoim komputerze. Wreszcie z niezrozumiałych do dzisiaj przyczyn wynajęty przez Uniwersytet Iowa, chicagowski prawnik R. Trexler, nie dopełnił swoich obowiązków i ABC nie został opatentowany. W tych okolicznościach patent uzyskuje w 1945 r. ENIAC – konstrukcja oparta na idei zawartej w ABC, ale bez powoływania się na nią. Wspomniani wcześniej J. W. Mauchly oraz J. P. Eckert stworzyli swoją konstrukcję na uniwersytecie w Pensylwanii w latach 1943-1945. Od tej chwili to oni uchodzą przez wiele lat za twórców urządzenia, które zrewolucjonizowało naszą cywilizację.

## Rehabilitacja

Zniechęceni i rozczarowani J. Atanasoff i C. Berry nawet nie próbowali dochodzić swoich praw. Pracowali już gdzie indziej i zajmowali się już czymś zupełnie innym. Nieoczekiwanie dla nich, problem pierwszeństwa ich koncepcji pojawia się w 1971 r., gdy w sądzie w Minneapolis założona zostaje sprawa przez niejakiego Sperry Randa, który jeszcze w 1964 r. odkupił prawa patentowe do ENIAC'a, ale potem nie mógł wyegzekwować stosownych opłat z tego tytułu od producentów komputerów. Sprawa została zarejestrowana jako Sperry Rand vs Honeywell i poprowadził ją sędzia federalny Earl R. Larson. Rozprawa trwała dwa lata i uczestniczyło w niej kilkudziesięciu świadków, wśród których powołany został też J. Atanasoff. Jak widzimy nie był on stroną w tym sporze (C. Berry nie mógł być wówczas świadkiem, bo nie żył już od 10 lat). Wreszcie 19.10.1973 r. sędzia ogłasza wyrok, który zaskakuje wszystkich. J. Eckert'owi i J. Mauchly'emu odbiera się prawa patentowe do elektronicznej maszyny cyfrowej. W sentencji wyroku czytamy, że wspomniani wyżej konstruktorzy nie stworzyli sami pierwszego cyfrowego komputera, bo wykorzystali przy tym podstawową ideę opracowaną jeszcze w 1939 r. przez J. Atanasoffa i C. Berry'ego i nie powołali się na nią, mimo, że wcześniej mieli okazję szczegółowo się z nią zapoznać.

Mimo, że autorstwo koncepcji i konstrukcji pierwszego cyfrowego komputera ABC zostało wyjaśnione, sam J. Atanasoff o patent dla siebie już się nie ubiegał. Może nie chciał, może już nie miał sił. Trudno jest to dziś rozstrzygnąć. Miał wówczas zarejestrowanych kilkadziesiąt innych patentów i być może to go wystarczająco satysfakcjonowało. Mimo to świat zareagował. Najpierw został przyjęty z wielkimi honorami w ojczyźnie swoich przodków Bułgarii i odznaczony najwyższym w tym kraju orderem – Kiril i Metodi – pierwszego stopnia. W Sofii przed gmachem Bułgarskiej Telekomunikacji usytuowany jest dzisiaj monumentalny jego pomnik

(fot. 2). W 1983 r. odbyła się w USA premiera filmu dokumentalnego poświęconego dziejom konstrukcji Atanasoff Berry Computer pod tytułem „From One John Vincent Atanasoff”. Niemniej ważna dla niego była specjalna uroczystość, która odbyła się 13.11.1990 r. w Białym Domu, podczas której prezydent USA G. Bush (senior) uhonorował go bardzo wysoko cenionym w środowisku naukowym medalem National Medal of Science and Technology. J. Atanasoff zmarł 15.06.1995 r. w swoim domu w Maryland.



**Fot. 2.** Pomnik Johna Atanasoffa przed gmachem Bułgarskiej Telekomunikacji w Sofii

Źródło: fotografia własna L. J.

## Etyczny wymiar zdarzeń

Z etycznego punktu widzenia nie powinniśmy więc chyba się nawet zastanawiać nad tym, czy pisząc o ojcach komputeryzacji, wolno nam pomijać autorów koncepcji wykorzystania lamp elektronowych do konstrukcji cyfrowych maszyn liczących, zastosowania w nich dwójkowego (binarnego) systemu cyfrowego, wykorzystania kondensatorów jako elementów pamięci komputera etc. Tymczasem o J. Atanasoff'ie i C. Berry'm w polskich źródłach trudno jest cokolwiek znaleźć. Najczęściej spotykane są informacje jak ta niżej cytowana za Z. Nowakowskim i W. Sikorskim [1995 s. 15] z ich pracy pt. *Informatyka bez granic*; „Rok 1945; na Uniwersytecie Pensylwania uruchomiono pierwszą elektroniczną maszynę liczącą ENIAC. Jej twórcami byli John P. Eckert i John W. Mauchly. Ta wielka maszyna wyposażona była w lampy elektronowe i liczyła 2 tys. razy szybciej niż komputery na przekaźnikach...” W podobnym stylu możemy znaleźć informacje w: *Encyklopedii organizacji i zarządzania* (1981 s. 11), *Encyklopedii powszechnej* PWN (1983, tom 1 s. 520). O komputerze ABC i jego twórcach nie ma ani słowa.

Wzmianka o Atanasoff'ie znajduje się dopiero w Wielkiej encyklopedii PWN (2005 tom II s. 411) – „Atanasoff JOHN VINCENT, ur. 4.10.1903 r., Hamilton, zm. 15.06.1995, Frederick, amerykański inżynier elektryk i fizyk, pochodzenia bułgarskiego; 1931-1941 wraz z C. E. Berry'ym skonstruował na Uniwersytecie Iowa pierwszą na świecie elektroniczną maszyną cyfrową (zw. ABC, Atanasoff – Berry Computer); maszyna zbudowana przy użyciu lamp elektronowych, była przeznaczona do rozwiązywania układów równań liniowych; otrzymał Computer Pioneer Medal (1981) i National Medal of Technology (1990)”.

Drugim aspektem wyżej opisywanych zdarzeń jest prawo do „palmy pierwszeństwa” w tym zakresie uniwersytetu w Iowa a nie w Pensylwanii jak to dotychczas podawano. Niniejsze opracowanie ma służyć właśnie wyjaśnieniu i wyprostowaniu zniekształceń, jakie w tym zakresie nadal w Polsce funkcjonują.



## ***Bibliografija***

1. Bellis M. (2007); *The Atanasoff–Berry Computer the Ferst Electronic Computer* ([http://inventors.about.com/library/weekly/aa\\_050898.htm](http://inventors.about.com/library/weekly/aa_050898.htm))
2. Cankor J. (2006); *Džon Vincent Atanasov – baštata na komputera*, „BG NAUKA”
3. Case C. (2000); *Featured Story ABC: John Atanasoff and Clifford Berry* (<http://inventors.about.com/library/blatanasoff.berry.htm>)
4. Marinova N. (2000); *Džon Atanasov (s’zdatelât na s’vremenniâ compût’r)* “Personal Computer World – Bulgaria” Nr 12 s. 15-17
5. Marinova N. (2001); *Džon Atanasov – s’zdatel na EIM*. „EIM Svât” nr 10
6. Marinov B., Šojter H. (2004); *Džon Atanasov – b’lgarskiât genij* “Matemat. forum” VI Nr 1 s. 20-23
7. Mollenhoff C. R. (1988); *Atanasoff, Forgotten Father of Computer*. ISU Press
8. Momčilov K. (2003); *Džon Atanasov i raždaneto na kompût’ra* „Novo vreme” LXXVIII Nr 9 s. 77-88
9. Nowakowski Z., Sikorski (1995); *Informtyka bez granic* (wyd. III) MIKOM.
10. Sendov B. (2003); *Vekoven ūbilej na Džon Atanasov* „Nauka” XIII Nr 4 s. 14-22
11. Shishkov O. (ed.) (2001); *John Atanasoff: The Father of the Computer*. Tangra Publ. House. Sofia
12. Šiškov D. (2002); *Džon Atanasov: Genialniât amerikanski otkrivatel: kojto se gordeše s’ s svoâ b’lgarski proizvod*. Tangra – Sofiâ
13. Zlateva M. (red.) (2005); *Džon Atanasov i nova civilizaciâ*. Univ. Izd. “Sv. Kliment Ohridski” (prev. ot angl.)



**Andrzej Grzebieniak**

## ŚWIATOWE TRENDY NA RYNKU TELEKOMUNIKACYJNYM I INTERNETOWYM

[**Słowa kluczowe:** telekomunikacja, teleinformatyka, liberalizacja, konwergencja, telefonia, VoIP]

### **Streszczenie**

Artykuł przedstawia analizę wybranych światowych trendów na rynku telekomunikacyjnym i internetowym. Rozwój techniki *zacier*a granice pomiędzy usługami telekomunikacyjnymi i komputerowymi, a to wpływa m.in. na zacieranie się granic pomiędzy sektorem telekomunikacyjnym i mediowym, gdyż usługi telekomunikacyjne zaczynają pełnić rolę marketingową, informacyjną a nawet rozrywkową, a nie tylko rolę transferu informacji głosowych. Nowe medium Internetu, Web 2.0, zapewnia realizację potrzeb użytkowników poprzez np. możliwość współtworzenia serwisów internetowych, co nadaje im charakter społecznościowy. Synergia telekomunikacyjnych kompetencji technologicznych i internetowych usług marketingowych pozwoliła stworzyć usługę telefonii internetowej, czyli VoIP, która zapewnia każdemu użytkownikowi duże oszczędności w porównaniu z telefonią tradycyjną. Cechą wspólną wszystkich nowych usług jest konwergencja, czyli wiele różnych procesów jest kojarzonych przez możliwości technologiczne działów telekomunikacji, informatyki i multimediiów.

### **Wprowadzenie**

Postęp techniczny na krajowych rynkach telekomunikacyjnych Europy nabrał szczególnej dynamiki pod koniec XX wieku głównie w wyniku otwarcia ich przez państwa członkowskie Unii Europejskiej (UE). Opublikowana w 1997 roku tzw. Zielona Księga (*Green Paper*) wskazywała na znaczenie konkurencji międzynarodowej na rozwój rynku usług telekomunikacyjnych, w tym na kształtowanie popytu i na koszt świadczenia tych usług. Polityka telekomunikacyjna UE została zorien-

towana przede wszystkim na stworzenie europejskiej sieci telekomunikacyjnej, zapewniającej powszechny do niej dostęp, a więc po przystępnej cenie dla każdego użytkownika i przy zachowaniu określonych standardów jakości ich świadczenia. W skali światowej natomiast decydujące znaczenie dla liberalizacji rynków telekomunikacyjnych miały negocjacje GATT (General Agreement on Tariff and Trade) w ramach Rundy Urugwajskiej w 1993 r. Celem porozumienia była idea budowy globalnej infrastruktury telekomunikacyjnej.

Najważniejszym celem głównym liberalizacji rynku usług telekomunikacyjnych w Europie było stworzenie warunków do przyspieszenia rozwoju ekonomicznego poszczególnych państw. Przede wszystkim liberalizacja zapewnia zwiększenie oferty usług oraz spadek cen rozmów międzynarodowych i międzymiastowych (rozmowy lokalne zazwyczaj drożeją, ponieważ kończy się ich dotowanie z lukratywnych połączeń międzymiastowych i międzynarodowych), a więc obniżenie kosztów dla konsumentów indywidualnych, jak i zbiorowych, w tym również firm.

Rozwój techniki wywołał zacieranie się granic pomiędzy transmisją głosu i danych oraz pomiędzy transmisją danych a ich przetwarzaniem. Rozpoczął się okres łączenia usług telekomunikacyjnych i komputerowych (traktowanych łącznie jako usługi podstawowe), zacierają się również granice pomiędzy sektorem telekomunikacyjnym i mediowym, gdyż usługi telekomunikacyjne zaczynają pełnić rolę marketingową, informacyjną, a nawet rozrywkową, a nie tylko rolę transferu informacji głosowych.

## **Telekomy stawiają na abonament**

Operatorzy sieci stacjonarnych szukając recepty na rosnącą konkurencję, obniżają ceny rozmów w zamian za wyższy abonament. Obniżkę cen wymusiła m.in. rewolucyjna popularność telefonów komórkowych. W Polsce posiadanie obu telefonów deklaruje 39% użytkowników, tylko telefonu stacjonarnego 27%, a wyłącznie komórki 25%<sup>1</sup>. Znamienny jest stały spadek udziału ruchu stacjonarnego w połączeniach głosowych (tabela 1). Wynika to przede wszystkim z taniejących rozmów w sieciach komórkowych.

---

<sup>1</sup> Centrum Badań Marketingowych Indicator, [www.indicator.com.pl](http://www.indicator.com.pl) z dnia 16.05.2007 r.

**Tabela 1.** Rozmowy przez komórki przejmują rynek

Rok	Udział ruchu stacjonarnego w połączeniach głosowych (%)	Współczynnik ceny połączenia komórkowego do stacjonarnego
2004	75,1	2,58
2005	62,5	1,10
2006	59,5	0,77

Źródło: Telekomunikacja Polska, [www.tp.pl](http://www.tp.pl) z dnia 16.05.2007 r.

Podobne tendencje można od dawna już zaobserwować na rynkach europejskich i światowych. Szczegółowe rozwiązania w przypadku rozmów lokalnych sprowadzają się głównie do nowych planów taryfowych uwzględniających coraz więcej darmowych połączeń w abonamencie za tę samą cenę. Ponadto nowe plany taryfowe zawierają wiele usług dodatkowych, kalkulowanych w taki sposób, aby usługa wydawała się atrakcyjna i pożądana dla klienta. W ciągu ostatniego roku ceny za połączenia krajowe (lokalne i międzystrefowe) spadły relatywnie, w zależności od operatora, o 4,8-9,7%, natomiast za rozmowy międzynarodowe nawet o 20% (w ofercie Telekomunikacji Polskiej). Wpływ na spadek cen ma również coraz większa popularność internetowych komunikatorów głosowych, takich jak Skype czy Tlenofon. Wszyscy jednak operatorzy stacjonarni spotykają się z coraz większą konkurencją ze strony szybko rozwijającej się telefonii internetowej VoIP, która zapewnia znacznie tańsze rozmowy do sieci stacjonarnych i jednocześnie darmowe rozmowy między abonentami własnymi. Obniżanie cen przez operatorów stacjonarnych będzie więc na pewno następować, jednak – jak to się wydaje – nie jest to rozwiązanie najlepsze, gdyż po pierwsze istnieje oczywiście próg rentowności dla działalności każdej usługi, po drugie bez atrakcyjnych dodatkowych usług dla klienta każda usługa traci udział w rynku, gdyż przy niewielkich cenach za usługi, zawsze cena właśnie staje się drugorzędnym czynnikiem przy wyborze usługi przez klienta. Taką dodatkową usługą może być np. dostęp do Internetu o bardzo dużej przepustowości, niemożliwej do osiągnięcia poza sieciami kablowymi i jednocześnie za bardzo konkurencyjną cenę (przede wszystkim poprzez zastosowanie światłowodów w sieciach dostępowych), oraz telewizja wysokiej rozdzielczości (HDTV).

W przypadku operatorów telefonii sieci komórkowych dwie technologie mogą podbić świat – HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) i WiMAX (World Interoperability for Microwave Access). HSDPA jest nazywana „telefonią 3.5G” i traktowana jako rozwinięcie telefonii trzeciej generacji (UMTS). Obecnie sieci komórkowe umożliwiają transmisje danych z prędkością do 1,8 Mbit/s, nowa techno-

logia zapewni nawet 28 Mbit/s. Natomiast WiMAX jest technologią szerokopasmowego bezprzewodowego dostępu do Internetu, rozwinięciem popularnego Wi-Fi, który obsługuje dziś większość komputerów przenośnych, a zasięg jego to 50-250 metrów. Możliwości WiMAX są znacznie większe, już dziś zasięg może wynosić 50 km, a prędkość transmisji danych może wynieść aż 70Mbit/s. Pierwsze komercyjne wersje systemu mają być dostępne w Polsce w drugiej połowie 2007 r.

## **Telefonia VoIP**

Telefonia VoIP to możliwość realizowania połączeń telefonicznych za pomocą:

- komputera (pełniącego rolę analogiczną do centrali telefonicznej),
- sieci komputerowej,
- telefonów IP.

Telefonia IP to dla każdej firmy duże oszczędności, choć dla pracownika koszt połączenia liczy się mniej niż prosta obsługa i funkcjonalność aparatu. Dzięki otwartym standardom stosowanym w aparatach IP możliwe jest połączenie telefonów biurowych, domowych i komórkowych w jedno urządzenie, pozwalające prowadzić przedsiębiorstwo bez względu na to, gdzie się znajdujemy. Klient będzie miał wrażenie, że pracownik siedzi w biurze i jest zawsze dostępny i gotowy do spełniania jego życzeń. Ponadto telefon IP umożliwia – oprócz funkcji realizowanych przez tradycyjne telefony – przeglądanie stron internetowych, możliwość kodowania transmisji głosowej, itd. Jednak z chwilą dalszych obniżek cen przez operatorów komórkowych i stacjonarnych, operatorom VoIP coraz trudniej będzie walczyć ceną, gdyż niskie stawki stają się standardem. Dlatego powinni oni zacząć promować nowy model biznesu polegający na wykorzystaniu VoIP jako integratora wielu terminali i usług niedostępnych w telefonii tradycyjnej. Terminalem może być telefon stacjonarny, przenośny, komputer PC lub kieszonkowy, komunikator internetowy, smartpone czy telefon komórkowy. System monitoruje scenariusze komunikacyjne zadane przez abonenta i automatycznie sugeruje najlepszy w danej chwili sposób komunikacji. Ponadto system zapewnia integrację komunikacji IP z typowymi aplikacjami biurowymi, co pozwala na wykonywanie połączeń wprost z danej aplikacji bez konieczności odrywania się od pracy. Kolejną zaletą jest ekonomiczna mobilność, czyli korzystanie praktycznie z wszystkich zasobów komunikacyjnych firmy poprzez telefon przenośny Wi-Fi, czy GSM.

## Łączenie się rynków telekomunikacyjnych i mediowych

O przewadze konkurencyjnej coraz częściej nie decydują względy technologiczne, lecz możliwości marketingowe, w tym atrakcyjna treść reklamy. Powstawanie telekomunikacyjnych operatorów wirtualnych oraz coraz większa mobilność usług telekomunikacyjnych powodują stały wzrost zainteresowania klientów internetowych serwisami z tak zwanego nurtu Web2.0. Jest to nowe medium Internetu, gdzie możliwość realizacji potrzeb użytkowników staje się najważniejszym przesłaniem tworzenia nowych technologii, rozwiązań i serwisów internetowych. Web2.0. to przede wszystkim „uspolecznienie” sieci – czyli zwiększona interakcja między użytkownikami serwisów, których zawartości tworzą nie zawodowi redaktorzy, ale sami internauci. Koncepcja Web2.0. opiera się na współpracy użytkowników i wymianie danych między nimi. Strony WWW są traktowane jako platformy, w których siłą napędową są dane. Innowacyjność polega na zbieraniu efektów pracy rozproszonych twórców, co powoduje, że serwisy Web2.0. są zawsze w fazie rozwoju. Do najważniejszych cech charakterystycznych dla Web2.0. zalicza się<sup>2</sup>:

- użytkownicy stają się współtwórcami serwisów internetowych, dodają treści, komentują, opisują,
- strony mają bardzo często charakter społecznościowy, gromadzą grupy ludzi o podobnych zainteresowaniach, bazują na rejestracji i profilach, wykorzystują mechanizmy member-get-member,
- treści są oznaczane etykietami, zamiast podziału wg klasycznych kategorii,
- podstawowe treści są najczęściej bezpłatne, dopiero unikalna lub zaawansowana treść wymaga wniesienia opłat,
- serwisy mają intuicyjną budowę, prostą nawigację i koncentrują się na treści, a nie formie,
- projekty Web2.0. najczęściej wykorzystują darmowe oprogramowanie, istniejące na rynku od kilku lat, często nadając mu nowe funkcje lub znaczenia,
- some rights reserved – nowe podejście do praw autorskich, ich ograniczenia określa się bardzo precyzyjnie, pozwalając prywatnym użytkownikom praktycznie na bardzo wiele,
- obniżony poziom kontroli, brak cenzury, moderacji, nadzoru; użytkownicy sami kontrolują, co jest zamieszczane w serwisach i wzajemnie mobilizują się do przestrzegania zasad.

---

<sup>2</sup> [www.wirtualnemedial.pl](http://www.wirtualnemedial.pl) z dnia 14.05.2007 r.

Każdy serwis Web2.0. ma swoją specyfikę. Dla niektórych głównym źródłem dochodu jest sprzedaż reklamy, dla innych płatne konta, jeszcze inne zarabiają na specjalnych usługach w sieci i poza nią lub pobierają prowizje od pewnych czynności dokonywanych przez użytkowników. Wartość rynku reklamy online w 2007 r. wyniesie 290 mln zł, w 2006 r. było to 215 mln zł<sup>3</sup>.

Jednym z pierwszych projektów Web 2.0. jest **WIKIPEDIA** – wirtualna encyklopedia, od 15 stycznia 2001 r. tworzona przez internautów z całego świata. Tylko w polskiej wersji zredagowano już ponad 350 tysięcy haseł, co stawia ją na czwartym miejscu w świecie. Każdy użytkownik może dodać lub edytować dowolne hasło, jednak zawsze musi ono spełniać pewne kryteria. Kolejny serwis społecznościowy to **GRONO.NET**, który od powstania w 2004 r. zarejestrował już ponad 1 mln użytkowników. Serwis pozwala nie tylko znaleźć znajomych i podyskutować w gronie osób zainteresowanych podobną tematyką, ale również stwarza możliwość dodawania własnych zdjęć i klipów wideo. Ponadto dzięki współpracy z satelitarnymi mapami świata, udostępnionymi w internecie przez firmę Google, można m.in. zobaczyć, kto z sąsiadów na ulicy korzysta z serwisu. Następne najbardziej znane polskie serwisy typu Web2.0. to **GWAR** (informacyjny serwis tworzony przez użytkowników, którzy mogą zgłaszać linki do ciekawych informacji, oceniać i komentować inne zgłoszenia), **LINKOLOGIA** (nowy polski serwis, w którym można gromadzić linki do ulubionych stron i mieć do nich dostęp z dowolnego komputera, gdziekolwiek się jest), **WYKOP** (jest miejscem, gdzie gromadzone są najciekawsze informacje z sieci: newsy, artykuły, linki; o treści serwisu decydują tylko i wyłącznie użytkownicy, dodając linki, komentując i głosując na nie), **GOLDENLINE** (określający się jako aktywna społeczność o profilu biznesowym). Z zagranicznych serwisów z nurtu Web2.0. jednym z najlepszych serwisów www jest **FLICKR**, który umożliwia zarządzanie kolekcjami zdjęć przez Internet oraz dzielenie się nimi z przyjaciółmi, można wgrać, magazynować, porządkować i udostępniać swoje zdjęcia, a także szukać zdjęcia innych.

Na rynku mediów i reklamy trend związany z rozwojem mediów online powoduje wzrost znaczenia interakcji pomiędzy medium i użytkownikiem, a w efekcie komunikację reklamową opartą na bezpośrednim dotarciu<sup>4</sup>. Dla mediów ewolucja ta oznacza wymóg personalizacji treści i przekazu, dla reklamy potrzebę wzrostu wiedzy i rozwoju narzędzi badawczych. Obydwa te procesy wymagają koniecznością dysponowania zaawansowaną technologią telekomunikacyjną

---

<sup>3</sup> CR Media Consulting, [www.crmc.pl](http://www.crmc.pl) z dnia 16.05.2007 r.

<sup>4</sup> „Puls biznesu”, z dnia 3.04.2007, s. 3.



i komputerową. Następuje więc synergia kompetencji i usług poprzez łączenie internetowych kompetencji technologicznych i internetowych usług marketingowych. W ciągu kilku lat można oczekiwać zmięczenia hegemonii portali i treściach redagowanych oddzielnie

### Przyszłość telekomunikacji i teleinformatyki

Badania przeprowadzone przez firmę Roland Berger Strategy Consultants oraz BITCOM (Niemieckie Stowarzyszenie Informatyki, Telekomunikacji i Nowych Mediów) wskazują, że można wyróżnić cztery główne trendy, które prowadzą do przekształcania firm, modeli biznesowych i rynków:

- konwergencja,
- elastyczność,
- wszechobecność nowoczesnych technologii z nurtu ICT,
- dostępność danych.

**Konwergencja** (*łac. convergere*, zbierać się, upodabniać się) to wiele procesów obejmujących kojarzenie zjawisk znajdujących się na pograniczu działów telekomunikacji, informatyki i multimediiów (na przykład: łączny przekaz głosu z danymi, integracja przekazów głosu przez różne sieci (VoIP, VoFR, VoATM), współistnienie komutacji łączy z komutacją pakietów, współdziałanie telefonu z komputerem (CTI), integracja sieci lokalnych z rozległymi itd.). Oddzielne dotychczas rynki, np. telefonii komórkowej, stacjonarnej, telewizji kablowej, połączą się. Nastąpi więc konwergencja platform nowoczesnych technologii. Proces konwergencja stopniowo już następuje w następujących czterech głównych obszarach:

- pomiędzy mediami i telekomunikacją (np. mobilna telewizja już dziś oferowana przez Orange w Polsce),
- pomiędzy urządzeniami (np. wielofunkcyjne telefony komórkowe umożliwiające prowadzenie tradycyjnych rozmów ale również np. oglądanie telewizji, czy konsole do gier umożliwiające dostęp do Internetu),
- konwergencja IT i telekomunikacji – usługi obejmujące elementy obydwu osobnych dotąd dziedzin – to w szczególności zaawansowane usługi informatyczne dla korporacji,
- konwergencja pomiędzy usługami telefonii stacjonarnej i komórkowej.

Konwergencja światowych rynków jest możliwa wskutek nowoczesnych technologii stosowanych w telekomunikacji i teleinformatyce. Jej wszechobecność zapewnia elastyczność procesów, co umożliwia korzystanie wszędzie z treści cyfrowych. Wspomniane badanie wykazały, że sam światowy rynek systemów

wbudowanych ma wartość co najmniej 135 mld EUR i do 2010 r. będzie rosła w tempie 9% rocznie. Wysoki wzrost oczekiwany jest również w dziedzinie biometrii, zarządzania prawami do treści cyfrowych (DRM) i telewizji mobilnej.

**Elastyczność** oznacza, że firmy będą w coraz większym stopniu rozdzielać różne procesy i funkcje, takie jak badania, zakupy, produkcja i sprzedaż, oraz łączyć je na nowe sposoby.

**Wszechobecność nowoczesnych technologii ICT** wskazuje, że należy oczekiwać przyspieszenia wzrostu penetracji technologii telekomunikacyjnych, komputerowych i internetowych (ICT) w najbliższym otoczeniu, a każde urządzenie elektroniczne charakteryzować się będzie zarówno elementami sprzętowymi, jak i programowymi. Pojedyncze urządzenia będą się łączyć i tworzyć systemy, co doprowadzi do powstania niewidzialnej „sieci rządzeń”.

**Dostępność danych** będzie się stale zwiększać z uwagi na fakt, że ilość przechowywanych na świecie danych rośnie w tempie wykładniczym. Technologie ICT nie tylko stanowią motor tego wzrostu, lecz także, dzięki wykorzystaniu nowoczesnych metod informatycznych, pozwalają na efektywne zarządzanie danymi i ich udostępnianie bez ograniczeń.

Firma EMC, działająca w branży informatycznej, ogłosiła wyniki badań firmy IDC, w których zmierzono i przedstawiono prognozy dotyczące ilości i rodzaju informacji cyfrowych tworzonych i kopiowanych na całym świecie, zarówno pochodzących od osób fizycznych, jak i instytucji.

Dokument „The Expanding Digital Universe: A Forecast of Worldwide Information Growth Through 2010” (Rozszerzający się cyfrowy wszechświat: prognoza wzrostu ilości informacji na świecie do 2010 r.) prezentuje ilości informacji, które będą tworzone i kopiowane na całym świecie, w 2010 roku. Prognozuje on rozwój całego cyfrowego wszechświata” i jednocześnie, identyfikuje konkretne rodzaje informacji oraz regiony geograficzne odpowiedzialne za ten wzrost. Najważniejsze przewidywania można zebrać w sześć grup:

- cyfrowy wszechświat w 2006 r. miał wielkość 161 miliardów gigabajtów (161 eksabajtów),
- firma IDC prognozuje sześciokrotny wzrost ilości informacji na przestrzeni między latami 2006 i 2010,
- wprawdzie w 2010 roku niemal 70% cyfrowego wszechświata będzie generowane przez osoby fizyczne, jednak organizacje będą odpowiedzialne za bezpieczeństwo, poufność, wiarygodność i zgodność z przepisami co najmniej 85% wszystkich informacji,
- w 2006 r. wytworzono i skopiowano 161 eksabajtów cyfrowych informacji, co stanowiło kontynuację gwałtownego wzrostu ilości przetwarzanych in-

formacji. Ten cyfrowy wszechświat zawiera około trzy miliony razy więcej informacji niż wszystkie napisane kiedykolwiek książki. Tę ilość danych można porównać do 12 stosów książek, z których każdy rozciągałby się na ponad 150 milionów kilometrów dzielących Ziemię od Słońca. Według firmy IDC do 2010 r. ilość tworzonych i kopiowanych informacji wzrośnie ponad sześciokrotnie, osiągając 988 eksabajtów, co odpowiada corocznemu wzrostowi o 57%,

- w 2010 r. niemal 70% cyfrowych informacji będzie tworzonych przez osoby fizyczne, większość tych treści zetknie się w trakcie powstawania z zasobami organizacji – firmową siecią, serwerem, hostem w Internecie, centralą telefoniczną, przełącznikiem sieciowym lub systemem tworzenia kopii zapasowych. Organizacje, w tym przedsiębiorstwa różnej wielkości, m.in. agencje, instytucje rządowe i stowarzyszenia, będą odpowiedzialne za bezpieczeństwo, poufność, wiarygodność i zgodność z przepisami co najmniej 85% wszystkich informacji. Rosnąca wciąż ilość informacji nakłada istotne obciążenia na istniejącą obecnie infrastrukturę informatyczną. Ten ogromny wzrost zmieni sposób, w jaki organizacje i wykwalifikowany personel wykonują swe zadania. Zmieni także sposób korzystania z informacji przez konsumentów. Biorąc pod uwagę, że odpowiedzialność za 85% tworzonych i kopiowanych informacji będą ponosić organizacje i przedsiębiorstwa, należy więc podejmować kroki, które zapewnią opracowanie elastycznych, godnych zaufania i bezpiecznych infrastruktur informatycznych, które będą w stanie przetworzyć rosnącą ilość przepływających informacji,
- niewiarygodny wzrost i ogromna liczba różnych typów generowanych informacji pochodzących z tak wielu różnych źródeł stanowią coś więcej niż tylko ogólnoświatową eksplozję informacji w niespotykanej dotychczas skali. Stanowią one całkowitą zmianę paradygmatu. Informacja zmieniła postać z analogowej, w której występowała w ograniczonej ilości, na cyfrową, dzięki czemu jej przepływ jest nieograniczony. Z technologicznego punktu widzenia organizacje będą musiały stosować coraz bardziej złożone rozwiązania w celu transportowania, przechowywania, zabezpieczania i powielania coraz to nowych ilości informacji generowanych każdego dnia.

Branża telekomunikacyjna i teleinformatyczna trwale zmienia gospodarkę. Analiza głównych trendów i ponad 300 technologii pozwoliła określić sześć strategicznych obszarów wzrostu:

- 1) **rynek systemów wbudowanych** – wartość światowego rynku szacuje się obecnie na 138 mld EUR, oczekuje się, że sprzedaż będzie rosła w tempie średnio 9% rocznie i w 2010 r. osiągnie wartość 194 mld EUR,

- 2) **architektura aplikacji programowych** – architektura zorientowana na poszczególne usługi, dzięki czemu stają się one niezależnymi modułami oprogramowania, przeznaczonymi do wielokrotnego użytku; technologia ta znajduje zastosowanie najczęściej na rynku B2B i do roku 2010 osiągnie w skali całego świata wartość prawie 40 mld EUR,
- 3) **usługi informatyczne na żądanie** – obejmują one na przykład dostawców poczty elektronicznej oraz innych usług umożliwiających dostęp do danych w dowolnym miejscu; w szczególności w środowisku korporacyjnym jest to rynek wart miliardy euro, ponadto usługi informatyczne na żądanie zapewniają firmom elastyczny dostęp do mocy obliczeniowej, programów i pamięci masowej bez konieczności posiadania odpowiedniej własnej infrastruktury IT, z badania wynika też, że wartość sprzedaży, wynosząca obecnie 23,5 mld EUR, osiągnie do 2010 r. poziom 106 mld EUR, co oznacza średni roczny wzrost w wysokości 35%,
- 4) **telewizja internetowa** – w ciągu kilku lat telewizja internetowa i mobilna stanie się stałym elementem krajobrazu medialnego, największe portale już dziś oferują dostęp do kanałów telewizyjnych – przykładowo Wirtualna Polska oferuje testową wersję 4 kanałów telewizyjnych; szacuje się, że w ciągu najbliższych 3 lat powstanie w Niemczech blisko 3000 telewizyjnych stacji internetowych,
- 5) **biometria** – biometria ma tu inne znaczenie niż w naukach biologicznych, jest relatywnie małym rynkiem, ale bez wątpienia ma ogromne możliwości wzrostu, wartość globalnego rynku biometrycznego wzrośnie z obecnego poziomu 2 mld EUR do około 5 mld EUR w 2010 r., biometria zajmuje się na przykład procesami automatycznego rozpoznawania osób, natomiast we wszystkich branżach głównym obszarem zastosowań biometrii jest bezpieczeństwo systemów informatycznych,
- 6) **zarządzanie prawami do treści cyfrowych (DRM)** – obejmuje wszystkie procesy ochrony praw autorskich i marketingowych do treści umieszczonych na nośnikach cyfrowych, a także umożliwia korzystanie z takich treści i pobieranie za to opłat na zasadach indywidualnych, DRM odnosi się nie tylko do pirackiego oprogramowania — firmy w coraz większym stopniu chcą chronić się przed nielegalnym wykorzystaniem swoich danych; globalna wartość tego rynku w ciągu trzech lat wzrośnie z obecnych 500 mln EUR do 2 mld EUR.

Pozostałe interesujące obszary o największym potencjale wzrostu obejmują różne technologie szerokopasmowe, identyfikację radiową (RFID), telematykę i bezpieczeństwo systemów informatycznych.

## Zakończenie

Dynamika zmian na światowym rynku telekomunikacyjnym i teleinformatycznym jest różna w poszczególnych regionach i krajach świata. Gospodarki rozwijające się – rejon Azji i Pacyfiku z wyłączeniem Japonii oraz pozostałe rejony świata poza Ameryką Północną i Europą Zachodnią, odpowiedzialne są obecnie za 10% cyfrowego wszechświata, ale ich udział będzie wzrastał o 30-40% szybciej niż w przypadku państw rozwiniętych. Dostępność i poziom wykorzystania nowych technologii informacyjno-komunikacyjnych w administracji, biznesie i życiu codziennym oceniono w badaniach przeprowadzonych w 122 krajach (Rzeczpospolita z dnia 15.03.2007 r). Wynika z nich, że Polska spadła o pięć miejsc w tegorocznym rankingu oceniającym wykorzystanie technologii informatycznych. Otrzymaliśmy w nich, obok Bułgarii, najgorszą notę spośród wszystkich państw Unii Europejskiej. Znaleźliśmy się na 58 miejscu, za Rumunią, Jordanią oraz Mauritusem. Liderem tegorocznego rankingu została Dania, następne miejsca zajęły Szwecja, Singapur i Finlandia.

Dane te świadczą o ogromnej potrzebie zmian na polskim rynku telekomunikacyjnym i teleinformatycznym w kierunku intensyfikacji działań zmierzających do większego upowszechnienia nowoczesnych technologii cyfrowych. Zmieniająca się rola mediów transmisyjnych i rosnące znaczenie Internetu oraz upowszechnianie usług telekomunikacyjnych powoduje wzrost oczekiwań graczy tego rynku wobec obsługi informatycznej i przesunięcie nacisku na konsulting. Firmy telekomunikacyjne wobec takich zmian na rynku zmuszone są do wyznaczania nowych celów biznesowych. Ich realizacja nie będzie możliwa bez ścisłego współdziałania z dostawcą IT już na etapie definiowania potrzeby oraz określania strategii technologicznej. Operatorzy muszą starać się różnicować swoją ofertę i budować w sposób ciągły nową wartość dla swoich klientów walcząc o pozyskanie nowych lub przejęcie klientów konkurencji.

Te działania wymagają budowy i utrzymywania coraz bardziej kompleksowych rozwiązań informatycznych oraz integracji ich z rozwiązaniami telekomunikacyjnymi przez partnerów, którzy doskonale znają i rozumieją biznes swojego klienta.

### *Źródła:*

- „Rzeczpospolita” (z 15.03.2007 r.)
- „Puls biznesu” (z 3.04.2007 r., s. 3)
- [www.identicator.com.pl](http://www.identicator.com.pl) (16.05.2007)
- [www.tp.pl](http://www.tp.pl) (16.05.2007)
- [www.wirtualnemedia.pl](http://www.wirtualnemedia.pl) (14.05.2007)
- [www.creme.pl](http://www.creme.pl) (z 16.05.2007).



**Michał Bernardelli**

## ALGORYTMY Z UŻYCIEM FORMUŁ WSTECZNEGO RÓŻNICZKOWANIA

[**Słowa kluczowe:** równania różniczkowe zwyczajne, formuły wstecznego różniczkowania, EBDF,  $EB^rDF$ , stabilność, stabilność absolutna,  $A(\alpha)$ -stabilność, sztywność, rząd, zgodność, predyktor, korektor, schemat wielokrokowy]

### Streszczenie

Praca ta jest poświęcona numerycznym algorytmom rozwiązywania sztywnych zagadnień początkowych równań różniczkowych zwyczajnych. Opisana klasa schematów  $EB^rDF$  jest uogólnieniem już istniejących formuł wstecznego różniczkowania BDF i rozszerzonych formuł EBDF, charakteryzuje się jednak lepszymi własnościami numerycznymi. Zastosowanie tak rozbudowanych schematów do rozwiązywania dużych układów równań różniczkowych zwyczajnych jest w dzisiejszych czasach możliwe dzięki niesamowitemu postępowi w dziedzinie komputeryzacji.

Zaimplementowane algorytmy do badania kąta  $\alpha$  z definicji  $A(\alpha)$ -stabilności ujawniły błędy w analizie zaprojektowanych w czasach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia schematów. Umożliwiły także szybkie i dokładne badanie obszarów stabilności absolutnej bardziej skomplikowanych schematów typu predyktor-korektor, w tym formuł  $EB^rDF$ . Przedstawione w pracy porównania i wyliczenia stanowią motywację do dalszych badań w tym kierunku zarówno na polu teoretycznym jak i praktycznym.

### 1. Wprowadzenie

Na równania różniczkowe napotyka się przy badaniach w naukach przyrodniczych, takich jak fizyka, chemia czy biologia, lecz również

w ekonomii, medycynie, elektronice czy teorii chaosu deterministycznego. Zagadnień tych na ogół nie potrafimy rozwiązywać analitycznie. Jest to powodem, dla którego numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych jest tak niezbędnym narzędziem w rękach naukowców. W miarę rozwoju nauki rozpatrywane zjawiska stały się na tyle skomplikowane, że mimo wzrostu mocy obliczeniowej komputerów, niezbędne okazują się prace nad bardziej efektywnymi metodami znajdowania rozwiązań równań różniczkowych. Szczególnie trudną klasę takich problemów stanowią zagadnienia sztywne.

Będziemy chcieli rozwiązywać zagadnienie początkowe Cauchy'ego

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = f(t, x(t)), & x \in (C^1 [t_0, T])^m \\ x(t_0) = x_0 \end{cases} \quad (1)$$

Z twierdzenia Peano i Picarda-Lindelöfa [14, str. 73] wiemy, że zadanie to ma jednoznaczne rozwiązanie dla funkcji

$$f(t, x) : \mathbb{R}^{m+1} \longrightarrow \mathbb{R}^m,$$

która jest ciągła i ograniczona w zbiorze

$$Q = \{(t, x) : |t - t_0| \leq a, |x - x_0| \leq b\},$$

oraz spełnia w nim warunek Lipschitza względem zmiennej  $x$ . W celu rozwiązania zagadnienia na przedziale  $[t_0, T]$  dzielimy go na  $N$  równych części za pomocą punktów

$$t_k = t_0 + kh \quad (2)$$

dla  $k = 0, 1, \dots, N$ . Wielkość

$$h = \frac{T - t_0}{N}, \quad (3)$$

czyli długość jednej części, na jakie podzieliliśmy przedział, nazywamy *krokiem całkowania*. Szukamy ciągu  $x_0, x_1, \dots, x_N$  takiego, który możliwie dobrze przybliży ciąg  $x(t_0), x(t_1), \dots, x(t_N)$ , gdzie  $x(t)$  jest rozwiązaniem zagadnienia (1). Przyjmijmy też wygodne w użyciu oznaczenie  $f_k = f(t_k, x_k)$ .

Sposób na wyznaczanie kolejnych wyrazów ciągu  $x_0, x_1, \dots, x_N$  nazywa się *schematem*. *Liniowy schemat wielokrokowy* zdefiniowany jest zależnościami

$$\sum_{j=0}^q \alpha_j x_{k+j} = h \sum_{j=0}^q \beta_j f_{k+j}, \quad (4)$$



które są spełnione dla  $k = 0, 1, \dots$ . Jeśli  $\alpha_q \neq 0$  i  $|\alpha_0| + |\beta_0| \neq 0$ , to  $q$  nazywa się *liczbą kroków* schematu. Schemat  $q$ -krokowy nazywamy *zamkniętym*, jeśli  $\beta_q \neq 0$ . W przeciwnym razie mówimy o schemacie *otwartym*.

Zauważmy, że aby wyliczyć  $x_{k+q}$  musimy znać  $x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+q-1}$ , czyli  $q$  poprzednich wartości. Stąd nazwa: *schemat  $q$ -krokowy*. w przypadku schematów zamkniętych znalezienie wartości  $x_{k+q}$  wymaga rozwiązania równania (na ogół nieliniowego), ponieważ  $x_{k+q}$  występuje zarówno po lewej jak i po prawej stronie wzoru. Twierdzenie dotyczące jednoznaczności rozwiązania schematów zamkniętych można znaleźć w [9, str. 188].

Podstawowymi pojęciami przy porównywaniu własności schematów są *rzęd*, *zgodność* (konsystentność) oraz *stała błędu* schematu. z dokładnymi definicjami tych pojęć można zapoznać się między innymi w [12], [14] i [15]. Warto zauważyć, że powyższe pojęcia są związane z lokalnym błędem schematu i mają znaczący wpływ na szybkość jego *zbieżności*. Trzeba przy tym wyraźnie zaznaczyć, iż w definicji zbieżność  $q$ -krokowych schematów linowych chodzi o zbieżność  $x_k \rightarrow x(t)$  przy  $h \rightarrow 0$ ,  $k \rightarrow \infty$  i dowolnym, ustalonym  $t$ , to jest

$$x_k \rightarrow \underbrace{x(t_0 + hk)}_{const}. \quad (5)$$

Do badania numerycznych własności schematów niezbędne jest pojęcie *stabilności*. Wprowadźmy najpierw dwa wielomiany pomocnicze związane ze schematem (4), zwane *pierwszym* i *drugim wielomianem charakterystycznym*:

$$\rho(z) = \alpha_0 + \alpha_1 z + \dots + \alpha_1 z^q = \sum_{j=0}^q \alpha_j z^j, \quad (6)$$

$$\sigma(z) = \beta_0 + \beta_1 z + \dots + \beta_1 z^q = \sum_{j=0}^q \beta_j z^j. \quad (7)$$

Schemat (4) jest *zero-stabilny* (lub po prostu *stabilny*) jeśli wszystkie pierwiastki wielomianu  $\rho$  znajdują się w kole jednostkowym  $|z| \leq 1$  na płaszczyźnie zespolonej, zaś te pierwiastki, które leżą na okręgu  $|z| = 1$ , są jednokrotne. Stabilność jest warunkiem koniecznym do tego, aby rozwiązania schematu (4) nie były rozbieżne do nieskończoności, gdy  $h \rightarrow 0$ . Więcej szczegółów na ten temat można znaleźć na przykład

w [14, str. 159]. Okazuje się, że zgodność i stabilność są wystarczające do uzyskania zbieżności schematu. Mówi o tym (patrz [6]):

**Twierdzenie 1 (Dahlquist, 1956)**

Niech rozwiązanie  $x(t)$  zagadnienia Cauchy'ego (1) będzie klasy  $C^{p+1}([t_0, T])$ . Jeśli schemat (4) rzędu  $p \geq 1$  jest stabilny oraz punkty startowe  $x_0, x_1, \dots, x_{q-1}$  są dobrane tak, że

$$|x_j - x(t_j)| \leq R_1 h^p \quad j = 0, 1, \dots, q - 1$$

dla  $R_1 > 0$ , to jest on zbieżny oraz zachodzi oszacowanie

$$|x_q - x(t_q)| \leq R h^p,$$

gdzie  $R$  jest pewną dodatnią stałą.

Dowód tego twierdzenia można znaleźć też między innymi w [14, str. 165].

Do tej pory byliśmy zainteresowani własnościami teoretycznymi schematu (4) przy  $h \rightarrow 0$  i  $k \rightarrow \infty$ , ale stałej wartości  $t_k = t_0 + kh$ . W praktyce jednak mamy do czynienia z inną sytuacją, a mianowicie długość pojedynczego kroku  $h > 0$  jest stała (nie dąży do zera), zaś liczba wykonywanych kroków jest duża ( $k \rightarrow \infty$ ). Zachowanie się numerycznego rozwiązania równania różniczkowego zwyczajnego i jego stabilności względem zaburzeń wartości początkowych jest w ogólności niezmiernie trudno weryfikowalna. Rozważa się w związku z tym *testowe zagadnienie liniowe*:

$$\begin{cases} x'(t) = \lambda x(t), & x \in (C^1[t_0, T])^m, \lambda \in \mathbb{C} \\ x(t_0) = x_0 \end{cases} \quad (8)$$

i sprawdza się działanie schematów na tym szczególnym zagadnieniu. Mówimy, że schemat (4) jest *absolutnie stabilny* w punkcie  $\bar{h} \in \mathbb{C}$ , jeśli pierwiastki  $z_j(\bar{h})$  dla  $j = 1, 2, \dots, q$  jego wielomianu charakterystycznego

$$\pi(z, \bar{h}) = \rho(z) - \bar{h}\sigma(z) \quad (9)$$

są mniejsze lub równe od jedynki. Zbiór  $\Omega \subset \mathbb{C}$  nazywa się *obszarem stabilności absolutnej* schematu, jeśli schemat ten jest absolutnie stabilny dla każdej liczby zespolonej  $\bar{h} \in \Omega$ . Wielkość  $\bar{h}$  jest związana z krokiem całkowania zależnością:

$$\bar{h} = \lambda h. \quad (10)$$

Można udowodnić [14, str. 229], że jeśli  $\bar{h}$  leży w obszarze stabilności absolutnej, to globalny błąd schematu jest ograniczony przez stałą niezależną od  $k$  i  $h$ . Dla kroku całkowania  $h$ , jeżeli tylko  $\bar{h}$  jest w obszarze stabilności absolutnej, można prowadzić obliczenia bez obawy drastycznego wzrostu błędu globalnego. Warto dodać, iż obszary stabilności absolutnej schematów zamkniętych są większe niż schematów otwartych, a zwiększenie rzędu – czyli dokładności schematu – jest związane na ogół ze zmniejszeniem się obszaru stabilności absolutnej.

Rozszerzenie teorii na układy równań liniowych prowadzi do pojęcia *sztywności*. Niech  $A$  będzie macierzą wymiaru  $m \times m$  i niech  $\lambda_j$  dla  $j = 1, 2, \dots, m$  będą wartościami własnymi macierzy  $A$ . Dla układów równań liniowych

$$\begin{cases} x'(t) = Ax(t) \\ x(0) = x_0 \end{cases} \quad (11)$$

gdzie  $x(t)$ ,  $x_0$  są wektorami  $m$ -wymiarowymi, obszar stabilności absolutnej  $\Omega$  powinien zawierać wszystkie liczby  $h\lambda_j$ ,  $j = 1, 2, \dots, m$  [13, str. 220]. Układ  $m$  równań różniczkowych liniowych ze stałą macierzą  $A$

$$x'(t) = Ax(t) \quad (12)$$

nazywa się *układem sztywnym*, jeśli dla każdego  $j = 1, 2, \dots, m$  zachodzi  $Re(\lambda_j) < 0$ , zaś *współczynnik sztywności*

$$s = \frac{\max_{j=1,2,\dots,m} |\lambda_j|}{\min_{j=1,2,\dots,m} |\lambda_j|} \quad (13)$$

jest znacznie większy od 1 (nawet rzędu miliona).

Ponieważ dla problemów sztywnych wartości własne odpowiedniej macierzy Jacobiego mogą mieć bardzo wielkie moduły, więc do całkowania takich równań nadają się tylko takie schematy, które mają duży obszar stabilności absolutnej. Skoro bowiem wielkości  $h\lambda$  muszą się znaleźć w obszarze stabilności absolutnej, a  $\lambda$  jest bardzo duża, to albo będziemy zmuszeni wybrać bardzo mały krok całkowania  $h$ , albo – co z praktycznego punktu widzenia wydaje się znacznie bardziej rozsądnym rozwiązaniem – musimy zadbać, aby obszar stabilności absolutnej był dostatecznie duży. Najlepiej byłoby, gdyby obszar ten obejmował całą półpłaszczyznę  $Re(z) < 0$ .

Schemat (4) nazywamy *A-stabilnym* jeśli jego obszar stabilności absolutnej zawiera półpłaszczyznę  $Re(z) < 0$ . Niestety definicja ta

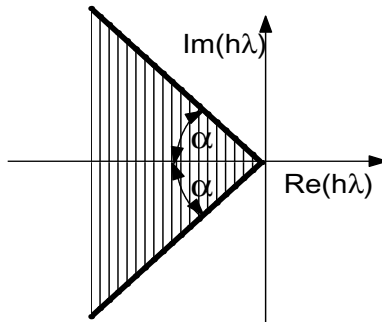
okazuje się zbyt restryktywna, co pokazuje następujące twierdzenie, którego dowód można przeczytać w [7]:

**Twierdzenie 2 (Dahlquist, 1963)**

- (i) Żaden wielokrokowy schemat otwarty nie może być  $A$ -stabilny.
- (ii) Rząd wielokrokowego  $A$ -stabilnego schematu zamkniętego nie może przekraczać 2.
- (iii)  $A$ -stabilny schemat wielokrokowy rzędu 2 z najmniejszą stałą błędów to schemat trapezów:

$$x_{k+1} = x_k + \frac{1}{2}h(f_k + f_{k+1}).$$

Nieco mniej ograniczającym warunkiem stabilności, spełnianym przez znacznie szerszą klasę schematów, jest  $A(\alpha)$ -stabilność. Schemat na-



Rysunek 1: Schemat  $A(\alpha)$ -stabilności.

zywa się  $A(\alpha)$ -stabilny, jeśli jego obszar stabilności absolutnej zawiera obszar kątowy

$$\pi - \alpha < \arg z < \pi + \alpha,$$

gdzie  $0 \leq \alpha \leq \frac{\pi}{2}$  rys. 1. Schemat jest  $A(0)$ -stabilny jeżeli jest  $A(\alpha)$ -stabilny dla pewnego  $\alpha \in (0, \pi/2)$ . Analogicznie jak w przypadku  $A$ -stabilności (twierdzenie 2) można udowodnić (patrz [16])

**Twierdzenie 3 (Widlund, 1967)**

- (i) Żaden wielokrokowy schemat otwarty nie może być  $A(\alpha)$ -stabilny.

(ii) Rząd  $q$ -krokowego  $A(\alpha)$ -stabilnego schematu nie może być większy niż  $q$ .

Tworząc schemat wielokrokowy musimy zatem zadbać, aby jego rząd był odpowiednio wysoki, bo gwarantuje to odpowiednią dokładność obliczeń. z drugiej strony obszar stabilności absolutnej schematu powinien być jak największy, gdyż implikuje to ograniczoność błędu globalnego. Zachowanie odpowiednich proporcji pomiędzy tymi dwoma warunkami zdaje się być receptą na zbudowanie dobrego schematu wielokrokowego.

Definicje dotyczące liniowych układów równań różniczkowych zwyczajnych uogólniają się na układy nieliniowe. Do tego celu wykorzystuje się *metodę lokalnej linearyzacji*. Założenie, że funkcja  $f$  z równania (1) jest dwukrotnie różniczkowalna względem  $t$  i  $x$  w pewnym otoczeniu punktu  $(t_0, x_0)$ , pozwala na wyodrębnienie części liniowej względem  $x$ . Otrzymamy wówczas układ równań liniowych postaci

$$\frac{dx}{dt} = f_x(t_0, x_0)x(t), \quad (14)$$

gdzie  $f_x(t_0, x_0)$  jest stałą macierzą Jacobiego.

W przypadku rozważania obszaru stabilności absolutnej wystarczy żądać, aby należały do niego wszystkie liczby  $h\lambda_j$ ,  $j = 1, 2, \dots, m$ , gdzie  $\lambda_j$  są wartościami własnymi macierzy Jacobiego  $f_x(t_0, x_0)$ . Natomiast nieliniowy system (1) jest uważany za sztywny w punkcie  $t_0$ , jeżeli układ równań różniczkowych z macierzą Jacobiego  $\frac{\partial f(t_0, x(t_0))}{\partial x}$  jest sztywny.

Praca ta jest poświęcona numerycznym metodom rozwiązywania sztywnych zagadnień początkowych równań różniczkowych zwyczajnych. Ograniczono się przy tym tylko do klasy schematów znanych pod nazwą *formuł wstecznego różniczkowania*. Obok znanych już schematów przedstawiono ich uogólnienia i zbadam je pod kątem własności numerycznych.

Praca zorganizowana jest w następujący sposób. W następnej części podana jest ogólna teoria związana z metodami typu predyktor-korektor. Przedstawione są również formuły wstecznego różniczkowania BDF oraz ich rozszerzone odpowiedniki EBDF, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów stabilności absolutnej tych schematów. w trzeciej części przedstawiono uogólnione formuły wstecznego różniczkowania  $EB^rDF$  charakteryzujące się lepszymi własnościami

numerycznymi. Udowodniono twierdzenie dotyczące rzędu tych metod oraz pokazano obliczone obszary stabilności absolutnej tych formuł. W czwartej, ostatniej części, dokonano krótkiego podsumowania przedstawionych w tej pracy algorytmów i oceniono ich przydatność do rozwiązywania sztywnych nieliniowych układów równań różniczkowych zwyczajnych.

## 2. Formuły wstecznego różniczkowania

Konieczność używania schematów zamkniętych jest oczywista. Mają one szereg lepszych cech w porównaniu ze schematami otwartymi, na przykład większy obszar stabilności absolutnej. Niestety, stosując metodę niejawną, na każdym kroku obliczeń zmuszeni jesteśmy do rozwiązywania równania lub układu równań algebraicznych

$$\mathbf{x}_{k+q} = \Phi(x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+q-1}, \mathbf{x}_{k+q}), \quad (15)$$

gdzie funkcja  $\Phi$  jest na ogół nieliniowa. Równania typu (15) rozwiążemy metodami iteracyjnymi, np. metodą Newtona [9].

Metody iteracyjne wymagają podania przybliżenia początkowego, przy czym metody te są tym szybciej (jeżeli w ogóle) zbieżne, im lepsze jest podane początkowe przybliżenie. w praktyce stosuje się metody typu *predyktor-korektor*. Najpierw obliczamy przybliżoną wartość  $x_{k+q}$  schematem otwartym (*predyktor*), a następnie poprawiamy tę wartość schematem zamkniętym (*korektor*). Wyznaczając dokładniejszą wartość  $x_{k+q}$  metodą niejawną wykorzystujemy wspomniane powyżej metody iteracyjne. Dzięki doborowi odpowiedniego predyktora wystarczy wykonać zwykle tylko kilka iteracji, ponieważ startujemy z dobrego przybliżenia. Warto dodać, iż oba schematy, to jest predyktor i korektor, powinny być podobnych rzędów, gdyż o dokładności obliczeń decyduje składnik o niższym rzędzie, a o koszcie metody składnik o rzędzie wyższym. Mówi o tym:

### Twierdzenie 4

*Niech  $x_k$  oznacza końcowy wynik działania predyktora i korektora na  $k$ -tym kroku, zaś  $C_{p+1}$  będzie stałą błędu korektora. Jeżeli rząd  $p$  korektora jest mniejszy lub równy od rzędu  $p^*$  predyktora, to dla dowolnej liczby iteracji predyktora i korektora*

$$x_k - x(t_k) = C_{p+1} h^{p+1} x^{(p+1)}(t_k) + O(h^{p+2}),$$

Zatem cały schemat typu predyktor-korektor jest rzędu  $p$  ze stałą błędu  $C_{p+1}$ .

Jeżeli rząd  $p^*$  predyktora jest mniejszy od rzędu  $p$  korektora ( $p^* = p - r$  dla  $r = 1, 2, \dots$ ), to

$$\begin{aligned} x_k^{(m)} - x(t_k) &= O(h^{p-r+m+1}) && \text{dla } m = 1, 2, \dots, r, \\ x_k^{(m)} - x(t_k) &= C_{p+1}h^{p+1}x^{(p+1)}(t_k) + O(h^{p+2}) && \text{dla } m > r, \end{aligned}$$

gdzie  $m$  jest liczbą wykonanych iteracji przy wyznaczaniu przybliżenia rozwiązania równania korektora.

Dowód tego twierdzenia można znaleźć w [12, str. 103]. Można także pokazać, że jeżeli schemat używany w roli korektora jest zbieżny, to zbieżna jest także cała metoda typu predyktor-korektor (bez względu na zbieżność predyktora). Z powyższego twierdzenia widać, że najkorzystniej jest przyjąć  $p^* = p$ , ewentualnie  $p^* = p - 1$ .

Przejdźmy teraz do schematów ze wstecznym różniczkowaniem lub po prostu formuł wstecznego różniczkowania. Najczęściej używa się na ich określenie skrótu BDF od angielskiego *Backward Differentiation Formulae*. Dane są one wzorem:

$$\sum_{j=0}^q \alpha_j x_{k+j} = h\beta_q f_{k+q}, \quad (16)$$

przy czym współczynniki  $\alpha_j$  i  $\beta_q$  podane są w tabeli 1. Uwzględniono tam także kąt  $\alpha$  z definicji  $A(\alpha)$ -stabilności, rząd i stałą błędu metody. Można wykazać [5], że dla  $q \geq 7$  formuły wstecznego różniczkowania rzędu  $q$  nie są zero-stabilne, dlatego są one bezużyteczne z praktycznego punktu widzenia.

Duże kąty  $\alpha$  z definicji  $A(\alpha)$ -stabilności dla początkowych formuł BDF wskazują na przydatność tych schematów w numerycznym rozwiązywaniu układów równań różniczkowych zwyczajnych o dużym współczynniku sztywności. Nazwa schematów BDF wzięła się od pewnej formy ich zapisu. Okazuje się bowiem [8, str. 350], iż każdą formułę wstecznego różniczkowania można przedstawić przy pomocy operatora wstecznego różniczkowania

$$\nabla x_{n+1} = x_{n+1} - x_n. \quad (17)$$

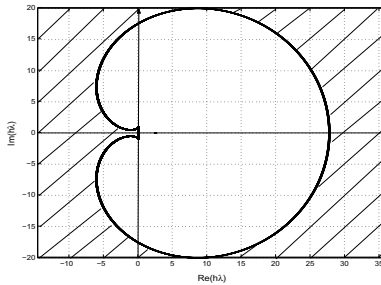
Tablica 1: Dane dotyczące formuł wstecznego różniczkowania (BDF) dla  $q = 1 \dots 6$ .

$q$	$\alpha_6$	$\alpha_5$	$\alpha_4$	$\alpha_3$	$\alpha_2$	$\alpha_1$	$\alpha_0$	$\beta_q$	rzęd $p$	$C_{p+1}$	$\alpha_{max}$
1						1	-1	1	1	$-\frac{1}{2}$	$90^\circ$
2					1	$-\frac{4}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	2	$-\frac{2}{9}$	$90^\circ$
3				1	$-\frac{18}{11}$	$\frac{9}{11}$	$-\frac{2}{11}$	$\frac{6}{11}$	3	$-\frac{3}{22}$	$86.03^\circ$
4			1	$-\frac{48}{25}$	$\frac{36}{25}$	$-\frac{16}{25}$	$\frac{3}{25}$	$\frac{12}{25}$	4	$-\frac{12}{125}$	$73.35^\circ$
5		1	$-\frac{300}{137}$	$\frac{300}{137}$	$-\frac{200}{137}$	$\frac{75}{137}$	$-\frac{12}{137}$	$\frac{60}{137}$	5	$-\frac{10}{137}$	$51.84^\circ$
6	1	$-\frac{360}{147}$	$\frac{450}{147}$	$-\frac{400}{147}$	$\frac{225}{147}$	$-\frac{72}{147}$	$\frac{10}{147}$	$\frac{60}{147}$	6	$-\frac{20}{147}$	$17.84^\circ$

Granica obszaru stabilności absolutnej metod wstecznego różniczkowania dana jest wzorami:

$$\begin{cases} Re(\psi(\theta)) &= \frac{1}{\beta_q} \sum_{j=0}^q \alpha_j \cos(q-j)\theta, \\ Im(\psi(\theta)) &= -\frac{1}{\beta_q} \sum_{j=0}^q \alpha_j \sin(q-j)\theta. \end{cases} \quad (18)$$

Przykładowy obszar stabilności absolutnej jest podany na rysunku 2.



Rysunek 2: Obszar stabilności absolutnej (zakreskowany) schematu BDF rzędu 6.

W 1980 roku J. R. Cash [2] zaproponował rozszerzenie schematów wstecznego różniczkowania (ang. *Extended Backward Differentiation*



*Formulae*). Są one oparte na formule

$$x_{k+q} + \sum_{j=0}^{q-1} \alpha_j x_{k+j} = h\beta_q f_{k+q} + h\beta_{q+1} f_{k+q+1}. \quad (19)$$

Zauważmy, że w przeciwieństwie do typowych liniowych schematów wielokrokowych, w których do wyznaczenia wartości  $x_{k+q}$ , przybliżającej dokładne rozwiązanie  $x(t_{k+q})$  zagadnienia (1), wykorzystuje się punkty  $x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+q-1}$ , tutaj dochodzi dodatkowo, jeszcze nie wyznaczony, punkt  $x_{k+q+1}$ . Wartości wszystkich współczynników dobrane są tak, żeby formuła miała rząd równy  $q + 1$ . Wymaganie to jednoznacznie definiuje współczynniki (19).

Trzeba jeszcze sprecyzować w jaki sposób wykonywać obliczenia takim schematem, mając dane startowe punkty  $x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+q-1}$ . Otóż przy pomocy jakiegoś predyktora wyznaczamy punkty  $u_j$  będące przybliżeniami wartościami punktów  $x_j$ . Najpierw liczymy punkt  $u_{k+q}$  – przybliżenie punktu  $x_{k+q}$ . Następnie tym samym schematem predyktora wyznaczamy punkt  $u_{k+q+1}$ , czyli aproksymację punktu  $x_{k+q+1}$ . Dopiero na końcu obliczamy szukaną wartość  $x_{k+q}$  na podstawie  $x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+q-1}, u_{k+q+1}$ . Oczywiście podstawowe własności schematu, typu stabilność czy rząd, są zależne w dużej mierze od tego, jaki predyktor został użyty do obliczeń. Z twierdzenia 4 wiemy, że rząd takiego predyktora musi być równy co najmniej  $q$ , żeby cały schemat predyktor-korektor był rzędu  $q+1$ . Cash użył jako predyktora  $q$ -krokowej metody wstecznego różniczkowania

$$x_{k+q} = a_0 x_k + a_1 x_{k+1} + \dots + a_{q-1} x_{k+q-1} + h b_q f_{k+q}. \quad (20)$$

Predyktor jest schematem zamkniętym, więc na każdym kroku jego obliczeń jesteśmy zmuszeni rozwiązywać równanie algebraiczne. Dla każdej metody iteracyjnej, używanej do rozwiązania tego równania, potrzebny jest jednak jakiś punkt startowy – przybliżenie początkowe, znacznie przyspieszające, a w wielu przypadkach w ogóle umożliwiające poprawne działanie metody iteracyjnej. Taki swego rodzaju pre-predyktor powinien być oczywiście schematem otwartym. Cash ([3], porównaj też [8, str. 311]) wykorzystał w tym celu własności operatorów wstecznego różniczkowania

$$x_{n+1} = \sum_{j=0}^q \nabla^j x_n + O(h^{q+1}), \quad (21)$$

dla ustalonego kroku całkowania  $h$  i punktów  $x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n-q}$ . Schemat (19) z  $q$ -krokową metodą BDF jako predyktorem oraz

$$x_{n+1} = \sum_{j=0}^q \nabla^j x_n \quad (22)$$

jako pre-predyktorem nosi miano metody EBDF. Algorytm EBDF wygląda zatem następująco:

*Krok 1.* Użyj schematu BDF do obliczenia  $u_{k+q}$ :

$$u_{k+q} = a_0 x_k + a_1 x_{k+1} + \dots + a_{q-1} x_{k+q-1} + h b_q f(t_{k+q}, u_{k+q}), \quad (23)$$

przyjmując za przybliżenie początkowe punkt  $u_{k+q+1}$  z poprzedniej iteracji.

*Krok 2.* Użyj schematu BDF do obliczenia  $u_{k+q+1}$ :

$$u_{k+q+1} = a_0 x_{k+1} + a_1 x_{k+2} + \dots + a_{q-2} x_{k+q-1} + a_{q-1} u_{k+q} + h b_q f(t_{k+q+1}, u_{k+q+1}), \quad (24)$$

przyjmując za przybliżenie początkowe  $u_{k+q+1}^{(0)}$  punkt

$$u_{k+q+1}^{(0)} = \sum_{j=0}^q \nabla^j u_{k+q}, \quad (25)$$

obliczony na podstawie punktów  $x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+q-1}, u_{k+q}$ .

*Krok 3.* Użyj korektora do uzyskania rozwiązania rzędu  $q + 1$  w punkcie  $t_{k+q}$ :

$$x_{k+q} = \alpha_0 x_k + \alpha_1 x_{k+1} + \dots + \alpha_{q-1} x_{k+q-1} + h \beta_q f_{k+q} + h \beta_{q+1} f(t_{k+q+1}, u_{k+q+1}), \quad (26)$$

przyjmując za przybliżenie początkowe punkt  $u_{k+q}$  z danej iteracji.

Wektory  $u_{k+q}$  i  $u_{k+q+1}$  są wyznaczane z dokładnością rzędu  $q$ , zaś schemat (26) jest rzędu  $q + 1$ . Całkowity rząd schematu EBDF jest zatem równy  $q + 1$ . Okazuje się jednak, iż schematy tego typu mają większy obszar stabilności absolutnej niż standardowe schematy BDF tego samego rzędu. Współczynniki schematów EBDF można znaleźć w oryginalnym opracowaniu [2, str. 238]. Wartości kątów  $\alpha_{max}$  z tego

opracowania okazały się jednak niepoprawne. Obliczenia własne, znajdujące potwierdzenie w [11, str. 289], dały w wyniku kąty, które można znaleźć w tabeli 2.

Zauważmy, że każdy z trzech kroków algorytmu wymaga rozwiązania nieliniowego układu równań w celu uzyskania żądanego rozwiązania. Efektywnym sposobem (porównaj [10]) rozwiązywania takich układów jest metoda iteracyjna Newtona. Niestety wymaga ona dokonania rozkładu LU odpowiedniej macierzy Jacobiego. W algorytmie EBDF wykorzystuje się następujące iteracje:

$$\begin{aligned}
 (I - hb_q J_k)(u_{k+q}^{(p)} - u_{k+q}^{(p-1)}) &= -u_{k+q}^{(p-1)} + \sum_{j=0}^{q-1} a_j x_{k+j} \\
 &\quad + hb_q f(t_{k+q}, u_{k+q}^{(p-1)}), \\
 (I - hb_q J_{k+1})(u_{k+q+1}^{(p)} - u_{k+q+1}^{(p-1)}) &= -u_{k+q+1}^{(p-1)} + a_{q-1} u_{k+q} \\
 &\quad + \sum_{j=0}^{q-2} a_j x_{k+j+1} + hb_q f(t_{k+q+1}, u_{k+q+1}^{(p-1)}), \\
 (I - h\beta_q \bar{J}_k)(x_{k+q}^{(p)} - x_{k+q}^{(p-1)}) &= -x_{k+q}^{(p-1)} + \sum_{j=0}^{q-1} \alpha_j x_{k+j} \\
 &\quad + h\beta_q f(t_{k+q}, x_{k+q}^{(p-1)}) + h\beta_{q+1} f(t_{k+q+1}, u_{k+q+1}),
 \end{aligned}$$

gdzie  $J_k$  jest macierzą Jacobiego równania predyktora w punkcie  $t_{k+q}$ ,  $J_{k+1}$  macierzą Jacobiego równania predyktora w punkcie  $t_{k+q+1}$ ,  $\bar{J}_k$  macierzą Jacobiego równania korektora w punkcie  $t_{k+q}$ , zaś  $x_j^{(l)}$  i  $u_j^{(l)}$  są przybliżeniami odpowiednio  $x_j$  i  $u_j$  w  $l$ -tej iteracji. Na ogół przyjmuje się  $J_k = J_{k+1}$  i nie zmienia się tych macierzy tak długo jak długo procesy iteracyjne pozostają zbieżne. Zatem wystarczy dokonać rozkładu LU dwóch różnych macierzy Jacobiego – jednego dla równań predyktora (23) - (24), jednego dla równania korektora (26).

Warto dodać, że w celu uniknięcia dużych nakładów obliczeniowych związanych z dwukrotnym rozkładem LU w 1983 roku J. R. Cash [4] oraz [3] zaproponował modyfikację metody EBDF, tak zwaną MEBDF, czyli *Modified Extended Backward Differentiation Formulae*.

Tablica 2: Dane dotyczące rozszerzonych formuł wstecznego różniczkowania (EBDF) dla  $q = 1 \dots 8$ .

$q$	1	2	3	4	5	6	7	8
rzęd $p$	2	3	4	5	6	7	8	9
$\alpha_{max}$	90°	90°	90°	87.61°	80.21°	67.73°	48.82°	19.98°
$C_{p+1}$	$\frac{5}{12}$ 0.4167	$\frac{17}{138}$ 0.1232	$\frac{111}{1970}$ 0.0563	$\frac{394}{12505}$ 0.0315	$\frac{690}{34811}$ 0.0198	$\frac{2515}{186578}$ 0.0135	$\frac{12145}{1253418}$ 0.0097	$\frac{270172}{37211841}$ 0.0073

### 3. Uogólnienie formuł wstecznego różniczkowania

W formule BDF do wyznaczenia punktu  $x_{k+q}$  wykorzystywało się punkty  $x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+q-1}$ . W schemacie EBDF trzeba było dodatkowo wyliczyć przy pomocy predyktora punkt  $u_{k+q+1}$  będący przybliżeniem punktu  $x_{k+q+1}$ . Następowo w tym przypadku wybiegnięcie w przyszłość, ale tylko o jeden krok. Zostaną przedstawione własności schematów, w których korzysta się z punktów wybiegających w przyszłość o więcej niż jeden krok. Oznaczmy zatem przez  $q_1$  liczbę kroków predyktora, przez  $q_2$  liczbę kroków korektora, zaś przez  $r$  liczbę kroków w przyszłość. Niech  $q = \max\{q_1, q_2\}$ .

Nowe schematy składać się będą z formuł:

$$\text{Pre-predyktor: } x_{k+q} = \sum_{j=0}^q \nabla^j x_{k+q-1}, \quad (27)$$

$$\text{Predyktor: } x_{k+q_1} = hb_{q_1} f_{k+q_1} - \sum_{j=0}^{q_1-1} a_j x_{k+j}, \quad (28)$$

$$\text{Korektor: } x_{k+q_2} = h \sum_{j=q_2}^{q_2+r} \beta_j f_{k+j} - \sum_{j=0}^{q_2-1} a_j x_{k+j}. \quad (29)$$

Na obliczenia będzie składać się  $r+1$  wywołań predyktora oraz jedna iteracja schematu korektora. Wprowadźmy następujące oznaczenia na nowe schematy:

- $B^r DF$  -  $q$ -krokowa formuła wstecznego różniczkowania z  $r$  krokami w przyszłość. Spośród współczynników  $\beta$  tylko

$\beta_q, \beta_{q+1}, \dots, \beta_{q+r}$  są niezerowe. W szczególności  $B^0DF$  to zwykła BDF.

- $EB^rDF$  - schemat typu predyktor-korektor, w którym używamy formuły  $B^0DF$  do obliczenia punktów  $u_{k+q}, u_{k+q+1}, \dots, u_{k+q+r}$  (predyktor), a następnie formułę  $B^rDF$  do wyznaczenia punktu  $x_{k+q}$  (korektor). Predyktora używamy zatem  $r+1$  razy, a korektora tylko raz. Liczba kroków predyktora i korektora mogą być różne. W szczególności  $EB^1DF$  to zwykła EBDF.

Algorytm oparty na uogólnionych schematach wstecznego różniczkowania  $EB^rDF$  można przedstawić w następujących krokach:

*Krok 0.* Użyj schematu predyktora BDF do obliczenia  $u_{k+q}$ :

$$u_{k+q} = hb_{q_1} f(t_{k+q}, u_{k+q}) - \sum_{j=0}^{q_1-1} a_j x_{k+q-q_1+j},$$

przyjmując za przybliżenie początkowe punkt  $u_{k+q+1}$  z poprzedniej iteracji.

*Krok 1.* Użyj schematu predyktora BDF do obliczenia  $u_{k+q+1}$ :

$$u_{k+q+1} = hb_{q_1} f(t_{k+q+1}, u_{k+q+1}) - \sum_{j=0}^{q_1-2} a_j x_{k+q-q_1+j+1} - a_{q_1-1} u_{k+q},$$

przyjmując za przybliżenie początkowe punkt  $u_{k+q+2}$  z poprzedniej iteracji.

...

*Krok (r - 1).* Użyj schematu predyktora BDF do obliczenia  $u_{k+q+r-1}$ :

$$u_{k+q+r-1} = hb_{q_1} f(t_{k+q+r-1}, u_{k+q+r-1}) - \sum_{j=0}^{q_1-r} a_j x_{k+q-q_1+j+r-1} - \sum_{j=q_1-r+1}^{q_1-1} a_j u_{k+q-q_1+j+r-1},$$

przyjmując za przybliżenie początkowe punkt  $u_{k+q+r}$  z poprzedniej iteracji.

*Krok r.* Użyj schematu predyktora BDF do obliczenia  $u_{k+q+r}$ :

$$u_{k+q+r} = hb_{q_1} f(t_{k+q+r}, u_{k+q+r}) - \sum_{j=0}^{q_1-r-1} a_j x_{k+q-q_1+j+r} - \sum_{j=q_1-r}^{q_1-1} a_j u_{k+q-q_1+j+r},$$

przyjmując za przybliżenie początkowe punkt

$$u_{k+q+r}^{(0)} = \sum_{j=0}^q \nabla^j u_{k+q+r-1},$$

obliczony na podstawie punktów

$$x_{k+r-1}, x_{k+r}, \dots, x_{k+q-1}, u_{k+q}, u_{k+q+1}, \dots, u_{k+q+r-2}, u_{k+q+r-1}.$$

*Krok*  $(r + 1)$ . Użyj schematu korektora  $B^r DF$  do uzyskania przybliżonego rozwiązania w punkcie  $t_{k+q}$ :

$$x_{k+q} = h\beta_{q_2} f(t_{k+q}, x_{k+q}) + h \sum_{j=q_2+1}^{q_2+r} \beta_j f(u_{k+q-q_2+j}) - \sum_{j=0}^{q_2-1} \alpha_j x_{k+q-q_2+j},$$

przyjmując za przybliżenie początkowe punkt  $u_{k+q+r}$  z danej iteracji.

W schemacie  $EB^r DF$  predyktorem jest zwykła metoda wstecznego różniczkowania (BDF). Współczynniki dla takich formuł dla  $q = 1, 2, 3, 4, 5, 6$  zostały podane w tabeli 1. Używanie samych formuł BDF dla  $q > 6$  do numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych nie ma sensu ze względu na ich niestabilność. Mają one jednak duże znaczenie jako formuły predyktora między innymi w schematach EBDF, MEBDF i podanych w tej pracy. Dla  $q$  większych od 6 współczynniki można znaleźć w tabeli 3.

Korektor w nowych schematach jest  $q$ -krokową formułą BDF z  $r$  krokami w przyszłość. Współczynniki takiej metody wyznaczone są w taki sposób, by jej rząd był jak najwyższy. Dla dwóch i trzech kroków w przyszłość współczynniki zamieszczone są w tabelach 4 i 5.

Ważnym wyznacznikiem jakości schematu, poza jego stabilnością, jest jego rząd. Dla pojedynczych formuł badanie rzędu jest algorytmicznie proste. Trudniejsze jest badanie rzędu schematów bardziej złożonych. O rzędzie nowych schematów  $EB^r DF$  wychodzących  $r$  kroków w przyszłość mówi:

### Twierdzenie 5

*Niech predyktor będzie  $q_1$ -krokową formułą BDF, korektor zaś  $q_2$ -krokową formułą BDF z  $r$  krokami w przyszłość. Predyktor jest rzędu  $q_1$  ze stałą błędności  $C_0$ , czyli dla wartości  $x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+q_1-1}$  równym rozwiązaniu rzeczywistemu zachodzi:*

$$x(t_{k+q_1}) - x_{k+q_1} = C_0 h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q_1}) + O(h^{q_1+2}).$$

Korektor jest rzędu  $q_2$  ze stałą błędu  $D_0$ , czyli dla wartości  $x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+q_2-1}$  oraz  $x_{k+q_2+1}, x_{k+q_2+2}, \dots, x_{k+q_2+r}$  równym rozwiązaniu rzeczywistemu zachodzi:

$$x(t_{k+q_2}) - x_{k+q_2} = D_0 h^{q_2+r+1} x^{(q_2+r+1)}(t_{k+q_2}) + O(h^{q_2+r+2}).$$

Wówczas rząd całego schematu typu predyktor-korektor  $EB^r DF$  jest równy  $\min\{q_1 + 1, q_2 + r\}$ .

**Dowód:**

Niech  $q = \max\{q_1, q_2\}$ . Załóżmy, że wartości  $x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+q-1}$  są równe rzeczywistemu rozwiązaniu  $x(t_k), x(t_{k+1}), \dots, x(t_{k+q-1})$ . Wykorzystując fakt, że predyktor jest rzędu  $q_1$  i postępując zgodnie z algorytmem dostajemy:

*Krok 0.*

$$x(t_{k+q}) - u_{k+q} = C_0 h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q}) + O(h^{q_1+2}).$$

*Krok 1.*

$$\begin{aligned} x(t_{k+q+1}) - u_{k+q+1} &= x(t_{k+q+1}) - hb_{q_1} f(t_{k+q+1}, u_{k+q+1}) \\ &\quad + \sum_{j=0}^{q_1-2} a_j x_{k+q-q_1+j+1} + a_{q_1-1} u_{k+q} \\ &= x(t_{k+q+1}) - hb_{q_1} f(t_{k+q+1}, u_{k+q+1}) \\ &\quad + \sum_{j=0}^{q_1-2} a_j x_{k+q-q_1+j+1} + a_{q_1-1} x(t_{k+q}) \\ &\quad - a_{q_1-1} (x(t_{k+q}) - u_{k+q}) \\ &= C_0 h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q+1}) + O(h^{q_1+2}) \\ &\quad - a_{q_1-1} C_0 h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q}) + O(h^{q_1+2}) \\ &= (C_0 - a_{q_1-1} C_0) h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q}) + O(h^{q_1+2}) \\ &= C_1 h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q}) + O(h^{q_1+2}). \end{aligned}$$

Przedostatnia z równości wynika z faktu:

$$x^{(q_1+1)}(t_{n+j}) = x^{(q_1+1)}(t_n + jh) = x^{(q_1+1)}(t_n) + O(h^{q_1+2}).$$

W kolejnych krokach algorytmu postępujemy analogicznie. W kroku drugim przykładowo dostajemy:

$$x(t_{k+q+2}) - u_{k+q+2} = x(t_{k+q+2}) - hb_{q_1} f(t_{k+q+2}, u_{k+q+2})$$

$$\begin{aligned}
 & + \sum_{j=0}^{q_1-3} a_j x_{k+q-q_1+j+2} + \sum_{j=q_1-2}^{q_1-1} a_j u_{k+q-q_1+j+2} \\
 & = x(t_{k+q+2}) - hb_{q_1} f(t_{k+q+2}, u_{k+q+2}) + \sum_{j=0}^{q_1-3} a_j x_{k+q-q_1+j+2} \\
 & \quad + \sum_{j=q_1-2}^{q_1-1} a_j x(t_{k+q-q_1+j+2}) - \sum_{j=q_1-2}^{q_1-1} a_j (x(t_{k+q-q_1+j+2}) - u_{k+j+2}) \\
 & = C_0 h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q+2}) + O(h^{q_1+2}) \\
 & \quad - \sum_{j=q_1-2}^{q_1-1} a_j \left( C_j h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q+j}) + O(h^{q_1+2}) \right) \\
 & = (C_0 - a_{q_1-2} C_0 - a_{q_1-1} C_1) h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q}) + O(h^{q_1+2}) \\
 & = C_2 h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q}) + O(h^{q_1+2}).
 \end{aligned}$$

W kroku  $r$ -tym natomiast

$$\begin{aligned}
 x(t_{k+q+r}) - u_{k+q+r} & = x(t_{k+q+r}) - hb_{q_1} f(t_{k+q+r}, u_{k+q+r}) \\
 & \quad + \sum_{j=0}^{q_1-r-1} a_j x_{k+q-q_1+j+r} + \sum_{j=q_1-r}^{q_1-1} a_j u_{k+q-q_1+j+r} \\
 & = x(t_{k+q+r}) - hb_{q_1} f(t_{k+q+r}, u_{k+q+r}) + \sum_{j=0}^{q_1-r-1} a_j x_{k+q-q_1+j+r} \\
 & \quad + \sum_{j=q_1-r}^{q_1-1} a_j x(t_{k+q-q_1+j+r}) - \sum_{j=q_1-r}^{q_1-1} a_j (x(t_{k+q-q_1+j+r}) - u_{k+q-q_1+j+r}) \\
 & = C_0 h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q+r}) + O(h^{q_1+2}) \\
 & \quad - \sum_{j=q_1-r}^{q_1-1} a_j \left( C_j h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q+j}) + O(h^{q_1+2}) \right) \\
 & = \left( C_0 - \sum_{j=q_1-r}^{q_1-1} a_j C_{j-q_1+r} \right) h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q}) \\
 & \quad + O(h^{q_1+2}) = C_r h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q}) + O(h^{q_1+2}).
 \end{aligned}$$

W ostatnim  $(r+1)$ -szym kroku

$$x(t_{k+q}) - x_{k+q} = x(t_{k+q}) - h\beta_{q_2} f_{k+q}$$



$$\begin{aligned}
 & -h \sum_{j=q_2+1}^{q_2+r} \beta_j f(t_{k+q-q_2+j}, u_{k+q-q_2+j}) + \sum_{j=0}^{q_2-1} \alpha_j x_{k+q-q_2+j} \\
 = & x(t_{k+q}) - h\beta_{q_2} f_{k+q} - h \sum_{j=q_2+1}^{q_2+r} \beta_j f(t_{k+q-q_2+j}, x(t_{k+q-q_2+j})) \\
 & + \sum_{j=0}^{q_2-1} \alpha_j x_{k+q-q_2+j} + h \sum_{j=q_2+1}^{q_2+r} \beta_j (f(t_{k+q-q_2+j}, x(t_{k+q-q_2+j})) \\
 & - f(t_{k+q-q_2+j}, u_{k+q-q_2+j})) \\
 = & D_0 h^{q_2+r+1} x^{(q_2+r+1)}(t_{k+q}) + O(h^{q_2+r+2}) \\
 + & h \sum_{j=q_2+1}^{q_2+r} \beta_j (f(t_{k+q-q_2+j}, x(t_{k+q-q_2+j})) - f(t_{k+q-q_2+j}, u_{k+q-q_2+j})).
 \end{aligned}$$

Wiadomo jednak, że

$$\begin{aligned}
 f(t_{k+q+j}, x(t_{k+q+j})) - f(t_{k+q+j}, u_{k+q+j}) &= E_{q+j} (x(t_{k+q+j}) - u_{k+q+j}) \\
 &= E_{q+j} C_j h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q}) + O(h^{q_1+2}) \\
 &= \bar{C}_j h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q}) + O(h^{q_1+2}),
 \end{aligned}$$

dla pewnych stałych  $E_j$  i  $j = 0, 1, \dots, r$ . Stąd

$$\begin{aligned}
 x(t_{k+q}) - x_{k+q} &= D_0 h^{q_2+r+1} x^{(q_2+r+1)}(t_{k+q}) + O(h^{q_2+r+2}) \\
 + h \sum_{j=q_2+1}^{q_2+r} & \left( \beta_j \bar{C}_{j-q_2} h^{q_1+1} x^{(q_1+1)}(t_{k+q}) + O(h^{q_1+2}) \right) \\
 = D_0 h^{q_2+r+1} & x^{(q_2+r+1)}(t_{k+q}) \\
 + h^{q_1+2} x^{(q_1+1)}(t_{k+q}) & \sum_{j=q_2+1}^{q_2+r} \beta_j \bar{C}_{j-q_2} + O(h^{q_1+3}) + O(h^{q_2+r+2}) \\
 = const_1 \cdot h^{q_2+r+1} & + const_2 * h^{q_1+2} + O(h^{q_1+3}) + O(h^{q_2+r+2}) \\
 = const \cdot h^{\min\{q_1+2, q_2+r+1\}} & + O(h^{\min\{q_1+3, q_2+r+2\}}),
 \end{aligned}$$

co dowodzi, że schemat jest rzędu  $\min\{q_1 + 1, q_2 + r\}$ .

□

W szczególności dla  $q_1 = q_2 + r - 1$  schemat jest rzędu  $q_2 + r$ , zaś dla  $q_1 = q_2$  rzędu  $q_1 + 1$ . Dla  $r = 1$  oba powyższe przypadki sprowadzają się do jednego  $q = q_1 = q_2$  rozważanego przez Casha.

Poza rzędem schematu pozostałe kryteria służące do porównywania jakości schematów numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych są ściśle związane z ich obszarem stabilności absolutnej. Wyznaczenie takiego obszaru dla schematów typu predyktor-korektor jest znacznie trudniejszym zadaniem niż w przypadku wielokrokowych schematów liniowych [1]. Obliczone kąty z  $A(\alpha)$ -stabilności podane są w tabelach 6 i 7. Przykład konturu obszaru stabilności absolutnej metody  $E^2BDF$  przedstawiony jest na rysunku 3.

#### 4. Podsumowanie

Jako parametry jakości schematu przyjąłem w swojej pracy rząd schematu oraz kąt  $\alpha_{max}$  z  $A(\alpha)$ -stabilności. Wszystkie dane dotyczące opracowanych przeze mnie uogólnionych formuł wstecznego różniczkowania są zebrane w tabelach 6 i 7. Są one potwierdzeniem tezy mówiącej, iż zwiększenie rzędu schematu, czyli jego dokładności, jest związane ze zmniejszeniem obszaru jego stabilności absolutnej. Na szczęście parametry istniejących formuł EBDF i MEBDF autorstwa Casha można poprawić. Porównania tych formuł z ich uogólnionymi wersjami są na to dowodem.

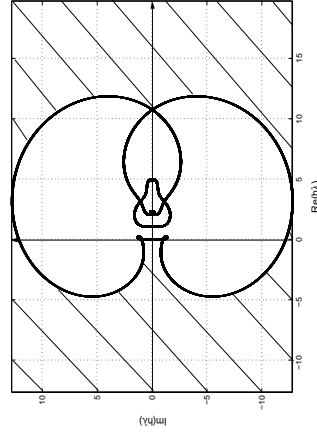
##### **Schematy $EB^rDF$ dla $q_1 = q_2$** (tabela 6)

Rząd tych schematów jest równy  $q_2 + 1$ , czyli nie zależy od liczby kroków w przyszłość. Dla  $r = 1$  dostajemy podane przez Casha formuły EBDF. Ich uogólnienie poprzez „wyjście w przyszłość” nie poprawia rzędu, ale znacznie zwiększa ich obszar stabilności absolutnej. Warto zwrócić szczególną uwagę na przypadek  $r = 2$ , gdyż kąty  $\alpha_{max}$  są tutaj największe. Wraz ze wzrostem liczby kroków w przyszłość obszary stabilności absolutnej zaczynają maleć, dla  $r \leq 4$  okazują się być nawet mniejsze od podstawowej EBDF. Ze względu na nakłady obliczeniowe z nimi związane, to jest  $r + 1$  wywołań predyktora, nie opłaca z nich korzystać w praktyce. Najbardziej wydajny wydaje się schemat  $EB^2DF$ . Jest on  $A(0)$ -stabilny dla  $q_2 = 1, 2, \dots, 9$  podczas gdy zwykła formuła EBDF nie jest dla  $q_2 = 9$   $A(\alpha)$ -stabilna dla żadnego  $\alpha$ . Zwiększone obszary stabilności absolutnej w większości przypadków będą rekompensować zwiększenie nakładów obliczeniowych, które w tym przypadku sprowadzają się do skorzystania tylko jeden raz więcej z formuły predyktora. Najdokładniejszy z  $A(0)$ -stabilnych schematów ( $q_2 = 9$ ) ma rząd równy 10.

##### **Schematy $EB^rDF$ dla $q_1 = q_2 + r - 1$** (tabela 7)

Tablica 3: Współczynniki formuł wstecznego różniczkowania bez kroków w przyszłość ( $r = 0$ ) dla  $q = 7 \dots 10$ .

$q$	$\alpha_{10}$	$\alpha_9$	$\alpha_8$	$\alpha_7$	$\alpha_6$	$\alpha_5$	$\alpha_4$	$\alpha_3$	$\alpha_2$	$\alpha_1$	$\alpha_0$	$\beta_q$
7				1	$\frac{-2940}{1089}$	$\frac{4410}{1089}$	$\frac{-4900}{1089}$	$\frac{3675}{1089}$	$\frac{-1764}{1089}$	$\frac{490}{1089}$	$\frac{-60}{1089}$	$\frac{420}{1089}$
8			1	$\frac{-6720}{2283}$	$\frac{11760}{2283}$	$\frac{-15680}{2283}$	$\frac{14700}{2283}$	$\frac{-9408}{2283}$	$\frac{3920}{2283}$	$\frac{-960}{2283}$	$\frac{105}{2283}$	$\frac{840}{2283}$
9		1	$\frac{-22680}{7129}$	$\frac{45360}{7129}$	$\frac{-70560}{7129}$	$\frac{79380}{7129}$	$\frac{-63504}{7129}$	$\frac{35280}{7129}$	$\frac{-12960}{7129}$	$\frac{2835}{7129}$	$\frac{-280}{7129}$	$\frac{2520}{7129}$
10	1	$\frac{-25200}{7381}$	$\frac{56700}{7381}$	$\frac{-100800}{7381}$	$\frac{132300}{7381}$	$\frac{-127008}{7381}$	$\frac{88200}{7381}$	$\frac{-43200}{7381}$	$\frac{14175}{7381}$	$\frac{-2800}{7381}$	$\frac{252}{7381}$	$\frac{2520}{7381}$



Rysunek 3: Obszar stabilności absolutnej schematu  $E^2BDF$  ( $r = 2$ ) dla  $q_1 = q_2 = 9$  (zakreskowany).

Tablica 4: Współczynniki formuł wstecznego różniczkowania z dwoma krokami w przyszłość ( $r = 2$ ) dla  $q = 1 \dots 9$ .

$q$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\alpha_9$									1
$\alpha_8$								1	$\frac{-4615595089560}{2213203583279}$
$\alpha_7$							1	$\frac{-116781210560}{59361109467}$	$\frac{5010293088360}{2213203583279}$
$\alpha_6$						1	$\frac{-5285658420}{2863446891}$	$\frac{111193894840}{59361109467}$	$\frac{-4876603944912}{2213203583279}$
$\alpha_5$					1	$\frac{-33101560}{19236471}$	$\frac{4326228865}{2863446891}$	$\frac{-92876972384}{59361109467}$	$\frac{3752443035684}{2213203583279}$
$\alpha_4$				1	$\frac{-5360100}{3368607}$	$\frac{22655475}{19236471}$	$\frac{-3015526150}{2863446891}$	$\frac{59598234500}{59361109467}$	$\frac{-2181757246704}{2213203583279}$
$\alpha_3$			1	$\frac{-326384}{224133}$	$\frac{2947300}{3368607}$	$\frac{-12654400}{19236471}$	$\frac{1549317525}{2863446891}$	$\frac{-27734617792}{59361109467}$	$\frac{920521508760}{2213203583279}$
$\alpha_2$		1	$\frac{-10539}{8018}$	$\frac{135324}{224133}$	$\frac{-1237200}{3368607}$	$\frac{4881025}{19236471}$	$\frac{-541042516}{2863446891}$	$\frac{8779273160}{59361109467}$	$\frac{-265510010160}{2213203583279}$
$\alpha_1$	1	$\frac{-192}{165}$	$\frac{2934}{8018}$	$\frac{-37968}{224133}$	$\frac{318525}{3368607}$	$\frac{-1137096}{19236471}$	$\frac{114221695}{2863446891}$	$\frac{-1688593440}{59361109467}$	$\frac{46810392237}{2213203583279}$
$\alpha_0$	$\frac{-12}{12}$	$\frac{27}{165}$	$\frac{-413}{8018}$	$\frac{4895}{224133}$	$\frac{-37132}{3368607}$	$\frac{120085}{19236471}$	$\frac{-10987890}{2863446891}$	$\frac{148882209}{59361109467}$	$\frac{-3805316984}{2213203583279}$
$\beta_q$	$\frac{23}{12}$	$\frac{197}{165}$	$\frac{7503}{8018}$	$\frac{179028}{224133}$	$\frac{2398860}{3368607}$	$\frac{12534180}{19236471}$	$\frac{1736552580}{2863446891}$	$\frac{33910320360}{59361109467}$	$\frac{1201469398920}{2213203583279}$
$\beta_{q+1}$	$\frac{-16}{12}$	$\frac{-76}{165}$	$\frac{-1926}{8018}$	$\frac{-33696}{224133}$	$\frac{-351600}{3368607}$	$\frac{-1490400}{19236471}$	$\frac{-172548600}{2863446891}$	$\frac{-2879318400}{59361109467}$	$\frac{-88716358080}{2213203583279}$
$\beta_{q+2}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{17}{165}$	$\frac{333}{8018}$	$\frac{4728}{224133}$	$\frac{41400}{3368607}$	$\frac{150900}{19236471}$	$\frac{15302700}{2863446891}$	$\frac{226944480}{59361109467}$	$\frac{6287531040}{2213203583279}$

Tablica 5: Współczynniki formuł wstecznego różniczkowania z trzema krokami w przyszłość ( $r = 3$ ) dla  $q = 1 \dots 9$ .

$q$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\alpha_9$									1
$\alpha_8$							1		$\frac{-16132872236287590}{8559635851294723}$
$\alpha_7$								1	$\frac{14388035521648824}{8559635851294723}$
$\alpha_6$						1			$\frac{-11854134190464552}{8559635851294723}$
$\alpha_5$					1				$\frac{7900657484053572}{8559635851294723}$
$\alpha_4$				1					$\frac{-4049806984063848}{8559635851294723}$
$\alpha_3$			1						$\frac{1527505437696840}{8559635851294723}$
$\alpha_2$		1							$\frac{-398300525356824}{8559635851294723}$
$\alpha_1$	1	$\frac{-6456}{5703}$	$\frac{178227}{616669}$	$\frac{-4892864}{43776401}$	$\frac{75314675}{1410754417}$	$\frac{-2238118014}{76893354389}$	$\frac{209399656865}{12039969061391}$	$\frac{-31905105043248}{2869794578568697}$	$\frac{64067998773177}{8559635851294723}$
$\alpha_0$	$\frac{-24}{24}$	$\frac{753}{5703}$	$\frac{-21319}{616669}$	$\frac{547411}{43776401}$	$\frac{-7747917}{1410754417}$	$\frac{211404005}{76893354389}$	$\frac{-18214931313}{12039969061391}$	$\frac{2566764082827}{2869794578568697}$	$\frac{-4788357294322}{8559635851294723}$
$\beta_q$	$\frac{55}{24}$	$\frac{8018}{5703}$	$\frac{672399}{616669}$	$\frac{40423284}{43776401}$	$\frac{1154188260}{1410754417}$	$\frac{57268937820}{76893354389}$	$\frac{8310555325380}{12039969061391}$	$\frac{1859091009954360}{2869794578568697}$	$\frac{5252768510086440}{8559635851294723}$
$\beta_{q+1}$	$\frac{-59}{24}$	$\frac{-4827}{5703}$	$\frac{-271053}{616669}$	$\frac{-11992752}{43776401}$	$\frac{-267287400}{1410754417}$	$\frac{-10776128400}{76893354389}$	$\frac{-1308128994900}{12039969061391}$	$\frac{-250248865809600}{2869794578568697}$	$\frac{-615193133617440}{8559635851294723}$
$\beta_{q+2}$	$\frac{37}{24}$	$\frac{2172}{5703}$	$\frac{94419}{616669}$	$\frac{3393672}{43776401}$	$\frac{63514200}{1410754417}$	$\frac{2202855300}{76893354389}$	$\frac{234303344100}{12039969061391}$	$\frac{39844276547040}{2869794578568697}$	$\frac{88087675465440}{8559635851294723}$
$\beta_{q+3}$	$\frac{-9}{24}$	$\frac{-413}{5703}$	$\frac{-14685}{616669}$	$\frac{-445584}{43776401}$	$\frac{-2205100}{1410754417}$	$\frac{-219757800}{76893354389}$	$\frac{-20843509260}{12039969061391}$	$\frac{-3196466266560}{2869794578568697}$	$\frac{-6432026665680}{8559635851294723}$

Tablica 6: Wartości kąta  $\alpha_{max}$  schematów  $EB^r DF$  dla  $q_1 = q_2$  (rzęd równy  $q_2 + 1$ ).

$q_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$r = 1$	90°	90°	90°	87.61°	80.22°	67.73°	48.82°	19.98°	—
$r = 2$	90°	90°	90°	88.44°	83.32°	75.06°	63.37°	47.27°	24.31°
$r = 3$	90°	90°	89.97°	86.83°	80.46°	71.30°	59.13°	43.15°	21.08°

Tablica 7: Wartości kąta  $\alpha_{max}$  schematów  $EB^r DF$  dla  $q_1 = q_2 + r - 1$  (rzęd równy  $q_2 + r$ ).

$q_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$r = 1$	90°	90°	90°	87.61°	80.22°	67.73°	48.82°	19.98°	—
$r = 2$	90°	90°	89.33°	85.37°	78.48°	68.77°	55.77°	38.23°	12.77°
$r = 3$	78.72°	77.02°	71.09°	62.04°	49.78°	33.35°	9.01°	—	—

W przeciwieństwie do przypadku opisanego powyżej rzęd tych schematów zależy od liczby kroków przyszłość i jest równy  $q_2 + r$ . Jak poprzednio dla  $r = 1$  dostajemy zwykle formuły EBDF. Począwszy od  $r = 3$  obszary stabilności absolutnej są w uogólnionych schematach mniejsze niż odpowiadające im obszary dla  $r = 1$ . Interesujący okazuje się przypadek dla  $r = 2$ . Dla  $q_2 \geq 6$ , czyli dla schematów z wyższymi rzędami, kąty  $\alpha_{max}$  są wyraźnie większe. Nawet dla  $q_2 = 9$  dostajemy schemat A(0)-stabilny i to rzędu 11. Ma on jednak mniejszy obszar stabilności absolutnej od odpowiadającej formuły  $EB^2 DF$  przy takiej samej liczbie kroków predyktora i korektora.

Spośród schematów typu  $EB^r DF$  praktyczne zastosowanie mogą znaleźć schematy  $EB^2 DF$  dla  $q_1 = q_2$  lub  $q_1 = q_2 + 1$ . Charakteryzują się one bowiem zwiększonym, w porównaniu z podstawowymi schematami EBDF i MEBDF, obszarem stabilności absolutnej, a w przypadku  $q_1 = q_2 + 1$  nawet zwiększonym rzędem.

## ***Bibliografia***

- [1] Bernardelli M. (2003); *Algorytmy równoległe z użyciem formuł wstecznego różniczkowania*, Praca magisterska na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- [2] Cash J. R. (1980); *On the Integration of Stiff Systems of O.D.E.s Using Extended Backward Differentiation Formulae*, „Numerische Mathematik” 34, pp. 235-246.
- [3] Cash J. R. (1983); *The Integration of Stiff Initial Value Problems in ODEs Using Modified Extended Backward Differentiation Formulae*, „Computers And Mathematics with Applications” Vol. 9 No. 5, pp. 645-657.
- [4] Cash J. R. (2000); *Modified Extended Backward Differentiation Formulae for the Numerical Solution of Stiff Initial Value Problems in ODEs and DAEs*, „Journal of Computational and Applied Mathematics” 125, pp. 117-130.
- [5] Creedon D.M., Miller J.J.H. (1975); *The Stability Properties of q-step Backward Difference Schemes*, „BIT” 15, pp. 244-249
- [6] Dahlquist G. (1956); *Convergence and Stability in the Numerical Integration of Ordinary Differential Equations*, „Math. Scand.” 4, pp. 33-53
- [7] Dahlquist G. (1963); *A Special Stability Problem for Linear Multistep Methods*, „BIT” 3, pp. 27 - 43
- [8] Dahlquist G., Björck Å. (1974); *Numerical Methods*, Prentice-Hall, Inc.
- [9] Dryja M., Jankowsky J. i M. (1988); *Przegląd metod i algorytmów numerycznych. Część 2*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa
- [10] Frank J. E., Houwen P. J. (2001); *Parallel Iteration of the Extended Backward Differentiation Formulas*, „IMA Journal of Numerical Analysis” 21, pp. 367 - 385.

- [11] Hairer E., Wanner G. (1991); *Solving Ordinary Differential Equations II. Stiff and Differential-Algebraic Problems*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg
- [12] Krupowicz A. (1986); *Metody numeryczne zagadnień początkowych równań różniczkowych zwyczajnych*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa
- [13] Lambert J. D. (1973); *Computational Methods in Ordinary Differential Equations*, John Wiley & Sons
- [14] Palczewski A. (1999); *Równania Różniczkowe Zwyczajne. Teoria i metody numeryczne z wykorzystaniem komputerowego systemu obliczeń symbolicznych*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa
- [15] Süli E. (2001); *Numerical Solution of Ordinary Differential Equations*, <http://web.comlab.ox.ac.uk/oucl/work/andre.suli>
- [16] Widlund O. B. (1967); *A Note on Unconditionally Stable Linear Multistep Methods* „BIT” 7, pp. 65-70.



**Jan Rusinek**

## ALGORYTM PERMUTOWANIA W TeX-u ZASTOSOWANY DO INFORMATYZACJI PROCESU EGZAMINACYJNEGO

[**Słowa kluczowe:** TeX, algorytm permutowania, generator liczb losowych, organizacje egzaminów]

### **Streszczenie**

W pracy zaprezentowana jest metoda tworzenia permutowanych testów egzaminacyjnych. Program realizujący to zadanie jest napisany w języku TeX i wykorzystuje charakterystyczne dla tego języka algorytmy i pomysły.

### **1. Sformułowanie problemu**

Głównym celem postawionego zadania było wykorzystanie metod informatycznych do przeprowadzenia egzaminów przy jednoczesnym spełnieniu następujących warunków:

- Maksymalna obiektywizacja oceny.
- Obejmowania egzaminem wszystkich ważnych tematów.
- Szybkiego procesu sprawdzania.
- Maksymalnego utrudnienia tzw. ściągania nie poprzez restrykcje, ale poprzez takie zorganizowanie egzaminu, aby ściąganie było nieskuteczne i nieopłacalne.

Spełnienie pierwszego warunku można uzyskać jedynie poprzez danie wszystkim mniej więcej podobnych pytań.

Drugi warunek zostanie spełniony, jeśli pytań czy zadań do rozwiązania będzie dostateczna liczba. W tej sytuacji nie mogą być one zbyt skomplikowane ani zbyt długie.

Warunek trzeci jest do zrealizowania w wypadku egzaminów testowych i sprawdzania prac przy pomocy metod elektronicznych.

Warunek czwarty pozornie jest sprzeczny z pierwszym. Jednak zdaniem autora ta sprzeczność jest do przewyciężenia, jeśli zastosujemy testy i testy będą przepermutowane (zarówno pytania jak i odpowiedzi). Ponadto przy pytaniach ilościowych można losować występujące w zadaniach dane liczbowe jak również symboliczne oznaczenia. Oczywiście należy wtedy tak tworzyć zadania, aby wylosowana liczba nie wpływała na trudność rozwiązania.

Początkowo autorowi udało się stworzyć odpowiednie oprogramowanie używając klasycznych języków programowania. Wtedy jednak trzeba było najpierw programem tworzyć właściwe permutacje, a potem przy pomocy edytorów tekstu te permutacje odpowiednio redagować. Wymagało to od twórcy testy sporego nakładu pracy.

Po wielu próbach wydaje się, że najlepszym narzędziem do rozwiązania postawionego problemu będzie system TeX.

## 2. Co to jest TeX?

TeX jest systemem stworzonym w latach osiemdziesiątych przez Donalda Knutha do pisania tekstów matematycznych i informatycznych. Pełny opis programu znajduje się w monografii [4], a nakładki LaTeX w pracy [5]. W rzeczywistości jest jednocześnie całkiem sprawnym językiem programowania, mającym takie możliwości jak pamiętanie zmiennych liczbowych, proste działania na tych zmiennych, iteracje, pętle, przechowywanie danych, sortowanie itp. System ten ma wbudowane procedury pozwalające w sposób automatyczny numerować strony, wzory, rozdziały, wklejać rysunki, wybierać rodzaj czcionki i jej rozmiar, sposób paginacji, składać tekst wielokolumnowo itp. TeX automatycznie łamie wiersze i strony, przenosi wyrazy zgodnie z gramatyką danego języka, posiada wiele innych udogodnień (jest ich tysiące i wciąż powstają nowe).

I wreszcie sprawa najważniejsza. TeX jest programem całkowicie niekomercyjnym. Można go za darmo ściągnąć z wielu miejsc w sieci. Działają w wielu krajach grupy użytkowników, gdzie można uzyskać pomoc w instalacji, darmowe porady, otrzymać wiele najnowszych pakietów. Również wiele podręczników użytkownika jest dostępnych za darmo w setkach miejsc w internecie. Najciekawsze z nich, to zdaniem autora pozycje z bibliografii [1], [2], [4], [6].

### 3. Rozwiązanie problemu

Największą trudnością było uzyskanie przy użyciu TeX-a permutowania. Do tego celu potrzebna była możliwość skonstruowania czegoś, co przypominałoby znane z innych języków uruchamianie generatora liczb losowych. W podstawowym TeX-u takiej procedury nie ma. Jednak TeX przez wiele lat był rozwijany przez wielu użytkowników, którzy w przeróżny, często niezwykłe pomysłowy sposób potrafili napisać odpowiednie algorytmy zwiększające jego możliwości.

Kilka lat temu Donald Arseneau stworzył pakiet `random.tex`, obecnie już dołączany do podstawowych dystrybucji TeX-a, pozwalający bezpośrednio w TeX-u, bez konieczności używania innego języka programowania zainicjalizować generator liczb losowych od 1 do 2147483646. Ten pakiet został wykorzystany do stworzenia algorytmu tworzącego losowanie i permutowanie pytań i odpowiedzi i w konsekwencji opartego na tym algorytmie programu.

### 4. Założenia programu

Naturalne wydały się następujące założenia:

- Autor testu przygotowuje  $n$  pytań i na każde pytanie  $k_n$  odpowiedzi.
- Program tworzy  $m$  testów losując każdemu  $n_0$  ( $n_0 \leq n$ ) pytań oraz do każdego pytania  $k_0$  ( $k_0 \leq \min_{k=1, \dots, n} k_n$ ) odpowiedzi jednocześnie je permutując.
- Drukuje się test zgodnie z wybranymi przez autora parametrami składu.
- Istnieje możliwość sprawdzenia odpowiedzi przy użyciu odpowiedniego sprzętu i oprogramowania. Ten program został napisany z uwzględnieniem scanera Seiconic. W razie potrzeby można go dostosować do innego narzędzia.

## 5. Główne elementy programu

Zasadniczym fragmentem działania programu jest stworzenie permutacji pytań i odpowiedzi i zapisanie tych permutacji w odpowiednim pliku pomocniczym.

Wczytanie tego pliku narzuca zadaną kolejność pytań i odpowiedzi.

Początkowo program działał tak, że każde pytanie było zapisywane w osobnym pliku, a następnie pliki te były wczytywane do każdego testu w kolejności zgodnej z danym permutowaniem. Nie było to jednak zbyt dogodne dla twórców testu, zwłaszcza przy dużej liczbie pytań.

Obecna wersja działa w ten sposób, że wczytuje **cały** plik z pytaniami przy każdej "redakcji" pytania, czyli wczytuje ten plik  $n_1 \cdot m$  razy. Przy czym redagując  $j$ -te pytanie w  $i$ -tym teście pomija wszystkie pytania oprócz tego, które ma być wykorzystane.

Jeśli chodzi o odpowiedzi zasada jest nieco inna. Program wczytując pytanie razem z odpowiedziami, każdą odpowiedź zapamiętuje pod odpowiednim poleceniem, a następnie drukuje te polecenia w kolejności zgodnej z daną permutacją. Jednocześnie z tworzeniem stron z testami jest tworzony plik pod nazwą `wyniki.tes`, w którym zapisywane są poprawne odpowiedzi według odpowiedniego klucza. Po utworzeniu wszystkich testów TeX wczytuje ten przed chwilą utworzony plik i przerabia go na plik pod nazwą `scanner_plik.csv` rozumiany przez scanner Seiconic oraz drukuje prawidłowe odpowiedzi na ostatnich stronach testu.

Możnaby uniknąć tworzenia pliku `wyniki.tes` zmuszając TeX-a, aby zamiast niego tworzył od razu plik `scanner_plik.csv`, a potem go wczytywał i jego przetwarzał drukując ostatnie strony, ale wybrana struktura jest bardziej naturalna, bowiem jeśli zajdzie potrzeba używania innego skanera i co za tym idzie tworzenia innego pliku zrozumiałego przez ten skaner, to jego utworzenie będzie dużo prostsze.

Najistotniejszymi elementami programu są makra `\losujj` oraz `\losujd` zawierające algorytm losujący i permutujący, tworzące odpowiednią konfigurację pytań i odpowiedzi. Sam algorytm z matematycznego punktu widzenia nie jest zbyt skoplikowany, jednak zastosowanie go w TeX-u napotkało na znaczne trudności. Elementarne polecenie definiowania `\def` nie akceptuje cyfr w nazwach poleceń, co byłoby konieczne do zmiennych tablicowych. Problem udało się rozwiązać dzięki użyciu odpowiednich kombinacji charakterystycznych

dla TeX-a poleceń `\expandafter` i `\csname`. Dobry opis tych poleceń można znaleźć w [4], jak również w [1] i w [3]. Tam gdzie potrzebna była pętla, wykorzystywany jest pakiet `ifthen.sty`. Nie było to konieczne, w podstawowym TeX-u istnieje pętla tworzona poleceniem `\loop`, ale pętla z pakietu `ifthen.sty` ma strukturę zbliżoną do innych języków programowania, dzięki czemu algorytmy są bardziej przejrzyste.

Innym ważnym rozwiązaniem jest natychmiastowe zapisywanie numeru wylosowanego pytania w odpowiednim pliku. Wprawdzie wówczas kompilacja jest nieco wolniejsza, ale dzięki temu pamięć TeX-a nie jest przeciążona, co mogłoby mieć miejsce przy innym rozwiązaniu i przy dużej liczbie pytań i zestawów.

## 6. Dodatkowe udogodnienia

Przy tworzeniu programu warto było się pokusić o dodatkowe możliwości pomagające w składaniu testów. Są one następujące:

- Program umożliwi wprowadzanie własnych makr i poleceń. Należy je umieścić w pliku `macros_plik.tes`
- Początkowy tekst wspólny dla wszystkich należy umieścić w pliku `common_plik.tes`. Mogą to być polecenia jak wypełniać testy, pytania czy zadania identyczne dla wszystkich. Jeśli TeX tego pliku nie znajdzie, to go pomija.
- Przy pierwszym wczytaniu pliku źródłowego program sprawdza jego składnię, liczy liczbę pytań, liczbę odpowiedzi na każde pytanie i jeśli coś się nie zgadza, użytkownik się o tym dowiaduje.
- Program zapisuje parametry wybrane przez użytkownika i zapisuje je w pliku `parametry.tes`. Przy następnym uruchomieniu programu z tego samego folderu wczytuje ten plik i startuje od tych parametrów zamiast od domyślnych.

## 7. Użytkowanie programu

Program jest używany do przeprowadzania egzaminów w wielu uczelniach (autor otrzymuje również listy od użytkowników zagranicz-

nych). Znajduje się na stronie internetowej Wyższej Szkoły Menedżerskiej pod adresem

<http://www.mac.edu.pl/matematyka/testy/>.

Jest cały czas udoskonalany i modyfikowany zgodnie z sugestiami. Jest programem "anti-copyrighted" - można go kopiować, przerabiać, usuwać i dodawać fragmenty, innymi słowy robić co się chce bez powiadamiania autora i podawania źródła. Autor będzie tylko wdzięczny za ewentualne uwagi i sugestie.

## 8. Program

Poniżej prezentujemy pełny program zawierający jednocześnie objaśnienia i instrukcje dla użytkownika. Znak % przed liniijką oznacza, że liniijka ta jest przy kompilacji pomijana.

```
% Program Testy.tex (Jan Rusinek)
%
% WERSJA 17.05.2007
%
% Autor będzie wdzięczny za wszelkie uwagi, czy znalezione błędy.
%
% j-rusinek@o2.pl
%
% Program służy do tworzenia permutowanych testów egzaminacyjnych
% w ewentualnej "współpracy" ze skanerem SEICONIC.
%
% Do losowania używa pakietu random.tex autorstwa Donalda Arseneau.
%
% Najpierw trzeba przygotować plik źródłowy z pytaniami testowymi.
% Jego składnia jest następująca:
%
% \question
% Pierwsze pytanie
% \answers
% {pierwsza odpowiedź\trueX}
% {druga odpowiedź\trueX}
% ...
% {n-ta odpowiedź\trueX}
% \endquestion
%%
% \question
% Drugie pytanie
% \answers
% {1 odpowiedź\trueX}
% itd.
```

```

%
% gdzie X jest równe 1 jesli odpowiedź jest prawdziwa i
% 0 gdy fałszywa.
%
% Oto przykład takiego testu
% % Test egzaminacyjny z języka polskiego - gramatyka i
% % literatura polska
% % wielokrotnego wyboru
% % autor - Jan Iksiński
% %
% % 1
% \question
% Nagrodę Nobla otrzymał
% \answers
% {Adam Mickiewicz\true0}
% {Władysław Reymont\true1}
% {Henryk Sienkiewicz\true1}
% {Stefan Żeromski\true0}
% \endquestion
% %
% % 2
% \question
% Który z poniższych wyrazów jest poprawnie napisany?
% \answers
% {krukka\true0}
% {stalówka\true1}
% {zasuwka\true1}
% {głuwka\true0}
% \endquestion
% %
% % 3
% \question
% Który z poniższych wyrazów jest poprawnie napisany?
% \answers
% {smentny\true0}
% {mondry\true0}
% {wontly\true0}
% {kontrast\true1}
% \endquestion
% %
% % 4
% \question
% Aleksander Fredro jest autorem sztuki
% \answers
% {Zemsta\true1}
% {Śluby Panieńskie\true1}
% {Pan Geldhab\true1}
% {Dożywocie\true1}

```

```

% \endquestion
% %
% % 5
% \question
% W zdaniu "Wacek spotkał Placka i przywitał go" mamy
% \answers
% {dwa czasowniki\true1}
% {jeden zaimek\true1}
% {trzy rzeczowniki\true0}
% {jeden spójnik\true1}
% \endquestion
% %
% % 6
% \question
% Następujące zdanie jest prawdziwe:
% \answers
% {Adam Mickiewicz był starszy od Ignacego Krasickiego\true0}
% {Juliusz Słowacki był starszy od Jana Kochanowskiego\true0}
% {Henryk Sienkiewicz był starszy od Cypriana Kamila Norwida\true0}
% {Zbigniew Herbert był starszy od Juliana Tuwima\true0}
% \endquestion
%
% A to przykład testu używającego zmiennych liczbowych
% (na dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie).
%
% % Plik testmat
% %
% % 1
% \question
% $\the\xa+\the\xb=$
% \answers
% {\xc=\xa\advance\xc\xb$\the\xc$\true1}
% {\xc=\xa\advance\xc\xb\advance\xc-1$\the\xc$\true0}
% {\xc=\xa\advance\xc\xb\advance\xc1$\the\xc$\true0}
% {\xc=\xa\advance\xc\xb\advance\xc2$\the\xc$\true0}
% \endquestion
% % 2
% \question
% $\the\xa-\the\xb=$
% \answers
% {\xc=\xa\advance\xc-\xb$\the\xc$\true1}
% {\xc=\xa\advance\xc-\xb\advance\xc-1$\the\xc$\true0}
% {\xc=\xa\advance\xc-\xb\advance\xc1$\the\xc$\true0}
% \endquestion
% % 3
% \question
% $\the\xa\cdot\the\xb=$
% \answers

```



```

% {\xc=\xa\multiply\xc\xb$\the\xc$\true1}
% {\xc=\xa\multiply\xc\xb\advance\xc-1$\the\xc$\true0}
% {\xc=\xa\multiply\xc\xb\advance\xc1$\the\xc$\true0}
% {\xc=\xa\multiply\xc\xb\advance\xc2$\the\xc$\true0}
% \endquestion
% % 4
% \question
% \xg=\xa
% \global\multiply\xg by\xb
% ${\the\xg : \the\xa=}$
% \answers
% {${\the\xb$\true1}
% {\xd=\xb\advance\xd1$\the\xd$\true0}
% {\xd=\xb\advance\xd-1$\the\xd$\true0}
% \endquestion
% %
% WAŻNE!! Plik ten nie może zawierać pustych linijek!
% Linijki nie powinny być dłuższe niż około 60 znaków.
% Dołączony program wintotex.exe zamienia plik źródłowy
% skracając linijki i konwertując znaki polskie windowsowskie
% na prefixowe
% USAGE: wintotex plik
%
% Jeśli chcemy używać wygodnych własnych makr, to zapisujemy je w pliku
% macros_plik.tes i plik ten umieszczamy w roboczym katalogu.
%
% Jeśli chcemy mieć tekst wspólny dla wszystkich umieszczany na
% początku każdego testu, to umieszczamy go w osobnym pliku
% pod nazwą common_plik.tes
%
% Po wywołaniu programu poprzez "latex testy"
% albo "pdflatex testy" albo "platex testy" albo "pdfplatex testy"
% program pyta się o nazwę pliku. Wpisujemy.
% Teraz TeX bada plik i wypisuje ile jest pytań i
% odpowiedzi na każde pytanie.
% Wybiera domyślne parametry i ukazuje się MENU
%
% *****MENU*****
% =====
% a. NAZWA PLIKU TESTOWEGO - testmat
% LICZBA PYTAN W ZESTAWIE - 4
% b. WYBIERAMY PYTAN - 4
% LICZBA ODPOWIEDZI NA PYTANIE W ZESTAWIE - 3-4
% c. WYBIERAMY ODPOWIEDZI NA PYTANIE - 3
% d. LICZBA ZESTAWOW - 1
% e. PERMUTOWANIE PYTAN - NIE
% f. PERMUTOWANIE ODPOWIEDZI - NIE
% =====

```

```
% g. WIELKOSC CZCIONKI - 10pt
% h. W ILU KOLUMNACH SKLADAC TEKST - 1
% i. CZY KAZDY ZESTAW OD NOWEJ STRONY - TAK
% ii. LICZBA ZESTAWOW NA STRONIE - 1
% ii. sie ukazuje jesli w poprzednim jest NIE
% =====
% j. NOWE PERMUTOWANIE - TAK
% =====
% k. NAJMNIEJSZA ZMIENNA - 0
% l. NAJWIEKSZA ZMIENNA - 0
% =====
% m. KODOWANIE POLSKICH LITER - windows
% =====
% ZMIENIAM: a-l; ZATWIERDZAM: z; KONIEC: q
% =====
%
% Opcja "j" przydawała się (na szczęście bardzo rzadko)
% np. w sytuacji, kiedy okazało się w trakcie egzaminu, że był błąd
% w odpowiedzi. Wtedy poprawka i kompilacja w starym permutowaniu
% rozwiązywała sprawę.
% Gdyby nie to trzeba by plik scanner_plik.csv poprawiać ręcznie.
%
% Domyślne kodowanie polskich liter jest "windowsowskie" tzn. cpt1250.
% Drugą opcją jest prefiksowe tzn. /a /e itd.
%
% Parametry a-m można zmienić wybierając odpowiednie litery.
% Jeśli nie używamy zmiennych liczbowych, to nie ma znaczenia co
% jest wpisane w punktach k i l.
% Po wybraniu "z" TeX przechodzi do następnego etapu.
% Przeprowadza losowanie i permutowanie pytań i odpowiedzi
% (ewentualne losowanie zmiennych) i wynik tego zapisuje w pliku
% permutacje.tes.
%
% Zmiennymi mogą być liczby całkowite. Jest ich 9.
% Kryją się pod poleceniami \xa, \xb, \xc, \xd, \xe, \xf, \xg,
% \xh, \xj (\xi jest wykorzystywane przez TeXa do greckiej litery).
% Zmienne są losowane do każdego pytania osobno.
%
% Teraz TEX parametry zapisuje w pliku parametry.tes
%
% Następnie TeX składa test zgodnie z wybranymi parametrami.
% Jednocześnie drukuje wzorzec odpowiedzi w pliku wyniki.tes. Potem
% przetwarza ten plik i drukuje ostatnie strony z wzorcem odpowiedzi i
% tworzy plik scanner_plik.csv, który potrafi być odczytany przez
% skaner SEICONIC.
%
% Jeśli w katalogu roboczym jest już plik parametry.tes, to TeX
% na samym początku go wczytuje i w menu są widoczne parametry
```

```
% z tego pliku, % zamiast domyślnych.
%
% (MAKRO PRZYGOTOWANE W MARCU 2007 NA SUGESTIE KILKU UZYTKOWNIKÓW -
% JESZCZE DOBRZE NIE PRZETESTOWANE)
%
% Czasami chcemy, aby każdy zdający miał inne pytania, ale aby
% struktura tematyczna pytan była taka sama w każdym zestawie.
%
% Rozpatrzmy prostą sytuację:
% Chcemy zrobić test, w którym każdy ze zdających otrzyma dwa pytania:
% jedno z historii, a drugie z geografii. Mamy przygotowane dwa
% pytania z historii i trzy z geografii następujące:
%
% PYTANIE Z HISTORII NR 1
% Ostatnim królem Polski był
% a) Stanisław August Poniatowski
% b) Jan Sobieski
% c) Zygmunt Stary
%
% PYTANIE Z HISTORII NR 2
% Bitwa pod Grunwaldem była w roku
% a) 1410
% b) 1331
% c) 1794
%
% PYTANIE Z GEOGRAFII NR 1
% W Europie leży}
% a) Francja
% b) Portugalia
% c) Maroko
%
% PYTANIE Z GEOGRAFII NR 2
% Powyżej 1000 km długości ma rzeka
% a) Dunaj
% b) Wisła
% c) San
%
% PYTANIE Z GEOGRAFII NR 3
% Polska graniczy z
% a) Rosją
% b) Francją
% c) Włochami

% Wtedy plik z testami powinien wyglądać tak

% % 1 pytanie
% \question\dwiewersje{Ostatnim królem Polski był}
% {Bitwa pod Grunwaldem była w roku}
```



```

\usepackage[cp1250]{inputenc}\usepackage{multicol}
%
% DEFINICJA WIELOWERSJOWYCH MOZLIWOSCI
\def\dwiewersje#1#2{\ifnum\wersje<4%
#1\else#2\fi}
\def\trzywersje#1#2#3{\ifnum\wersje<3%
#1\else\ifnum\wersje<5#2\else#3\fi\fi}
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
\def\ileodpnapyt#1#2{\expandafter\xdef\csname c#1\endcsname{#2}}
%
% WCZYTANIE PLIKU DO LOSOWANIA (MOZNA PODAC SCIEZKE)
\input random.tex
%
% MAKRO DO WYCZYSZCZENIA EKRANU
\def\clr{\xh=0\whiledo{\xh<25}{\advance\xh by1
\immediate\write16{}}}}
%
% DEFINICJE LICZNIKOW
\newcount\jakkod\newcount\ilenastr\newcount\ilejuz
\newdimen\szerhr\newcount\wielczj
\newcount\permodp\newcount\permpyt
\newcount\zmien\newcount\zmls
\newcount\xa\newcount\xb\newcount\xc
\newcount\xd\newcount\xe\newcount\xf
\newcount\xg\newcount\xh\newcount\xj
\newcount\spru\newcount\mnlos\newcount\mnp
\newcount\mns\newcount\mnb\newcount\mnj
\newcount\ilepytanj\newcount\ilewybracpytanj
\newcount\ileodpowiedzij\newcount\ilewybrodpj
\newcount\ilewybracodpold
\newcount\ilezestawowj\newcount\ilezmiennychj
\newcount\najmniejszazmiennaj\newcount\najwiekszazmiennaj
\newcount\ilekolumnj\newcount\spy\newcount\wersje\wersje=1
\newread\parametry\newcount\parame
%
% USTAWIENIE DOMYSLNYCH PARAMETROW
\jakkod=0\def\tak{t}\def\nie{n}\def>wielcz{normalsize}
\def\nowepermutowanie{t}\def\permodpo{n}
\def\permpyta{n}\def\czyzestaw{t}
>wielczj=10\ilenastr=1\def\ilenastronie{1}
\def\endquestion{\relax}\parindent 0em
\ilekolumnj=1\ilezestawowj=1\def\nazwapliku{
\columnseprule=0.4pt\def\next{\relax}
\ilewybracpytanj=100
%
% MAKRO DO LOSOWANIA ZMIENNYCH Z PRZEDZIALU
% [\najmniejszazmiennaj;najwiekszazmiennaj]
\def\losujzmienne{\zmien=0

```

```

\edef\kuk{\whiledo{\zmien<9}{\advance\zmien by1
\setrannum{\zmlos}{\najmniejszazmiennaj}{\najwiekszaazmiennaj}
\edef\kuk{\kuk{the\zmlos}}}
\immediate\write7{\string\zmienne\kuk}}
%
% MAKRO PRZYPISUJACE ZMIENNYM DANE LICZBY
\def\zmienne#1#2#3#4#5#6#7#8#9{\xa=#1\xb=#2\xc=#3%
\xd=#4\xe=#5\xf=#6\xg=#7\xh=#8\xj=#9}
%
% MAKRO DO ZAPISYWANIA UTWORZONYCH "PERMUTACJI" W PLIKU
\def\zapiszpom{\immediate\openout7=permutacje.tes
\spy=0\whiledo{\spy<\ilezestawowj}{\advance\spy by1
\ifnum\spy>1\immediate\write7{\string\endcol}\else\fi
\immediate\write7{\string\par}\immediate\write7{\string\nepa}
\immediate\write7{\string\par}
\immediate\write7{\string\ktore=0}
\immediate\write7{\string\begincol}
\immediate\write7{\string\ZESTAW {\the\spy}}
\losuj{\ilepytanj}{\ilewybracpytanj}}
\immediate\write7{\string\endcol}
\immediate\closeout7}
%
% MAKRO DO ZAPISYWANIA PARAMETROW W PLIKU
\newcount\za\newcount\zapis
\def\zapiszparam{\zapis=0
\immediate\openout8=parametry.tes
\immediate\write8{\string\ilewybracpytanj=\the\ilewybracpytanj}
\immediate\write8{\string\ilewybrodpoj=\the\ilewybrodpoj}
\immediate\write8{\string\najmniejszazmiennaj=\the\najmniejszazmiennaj}
\immediate\write8{\string\najwiekszaazmiennaj=\the\najwiekszaazmiennaj}
\immediate\write8{\string\def\string\czyzestaw{\czyzestaw}}
\immediate\write8{\string\jakkod=\the\jakkod}
\immediate\write8{\string\ilenastr=\the\ilenastr}
\immediate\write8{\string\def\string\nowepermutowanie{\nowepermutowanie}}
\immediate\write8{\string\def\string\permpyta{\permpyta}}
\immediate\write8{\string\def\string\permodpo{\permodpo}}
\immediate\write8{\string\ilezestawowj=\the\ilezestawowj}
\immediate\write8{\string\ilekolumnj=\the\ilekolumnj}
\immediate\write8{\string\def\string\nazwapliku{\nazwapliku}}
\immediate\write8{\string\wielczj=\the\wielczj}
\immediate\closeout8}
%
% MAKRO DO WCZYTYWANIA PLIKU macros_plik.tes Z WLASNYMI MAKRAMI
\newread\mojemm
\def\wczytajmakra{\immediate\openin\mojemm=macros_\nazwapliku.tes
\ifeof\mojemm\immediate\closein\mojemm
\else\immediate\closein\mojemm
\input macros_\nazwapliku.tes\fi\immediate\closeout\mojemm}

```

```

%
% MAKRO WCZYTYWANIA PLIKU ZE SPRAWDZANIEM CZY ISTNIEJE
\def\czyistnieje{\immediate\openin7=\nazwapliku
\ifeof7\immediate\closein7
\clr\immediate\write16{PLIK \nazwapliku NIE ISTNIEJE}
\immediate\write16{PODAJ INNA NAZWE}
\read-1 to\nazwapliku
\let\next=\czyistnieje\immediate\closein7
\else\let\next=\relax\immediate\closeout7\fi\next}
%
% MAKRO DO BADANIA PLIKU Z TESTAMI
\newcount\ua\newcount\maksim\newcount\minim
\def\zbadajplik{\minim=100{}\maksim=0{}\mnj=0%
\def\question##1\answers##2\endquestion{%
\advance\mnj by1{}\mnb=0%
\quu##2\relax
\global\expandafter\edef\csname c\the\mnj\endcsname{\the\mnb}
\ua=\csname c\the\mnj\endcsname
\ifnum\mnb>\maksim{}\maksim=\mnb\else\fi
\ifnum\mnb<\minim{}\minim=\mnb\else\fi
\immediate\write16{PYTANIE \the\mnj - odpowiedzi \the\mnb}}
\def\quu##1{\ifx\relax##1\def\next{\relax}
\else\advance\mnb by1\def\next{\quu}\fi\next}
\input\nazwapliku
\ilepytanj=\mnj{}\ileodpowiedzij=\mnb
\ilewybrodpoj=\minim
\immediate\write16{DALEJ - DOWOLNY KLAWISZ}
\read-1 to\dalej}
%
% MAKRO DO WYBIERANIA TAK CZY NIE
\def\nicnic#1{\relax}
\def\takczynnie#1{\read-1 to#1
\def\abc{t }\ifx\abc#1\let\next=\nicnic
\else\def\abc{n }\ifx\abc#1\let\next=\nicnic
\else\immediate\write16{ZLA OPCJA WYBIERZ t LUB n}
\let\next=\takczynnie\fi\fi\next{#1}}
%
% MAKRO DO SPRAWDZANIA CZY WPROWADZANA DANA JEST
% LICZBA SPOMIEDZY #1 ORAZ #2
\newcount\aa\def\czyliczba#1\miedzy#2\koniec{%
\def\nextt#1\miedzy#2\koniec{}
\immediate\write16{PODAJ LICZBE POMIEDZY #1 i #2}
\read-1 to \mojalinia
\edef\mojalinia{\expandafter\usunspacje\mojalinia\@usun}
\aa=1\expandafter\czyli\mojalinia\relax
\ifnum\aa=1\ifnum\mojalinia>#2%
\immediate\write16{LICZBA NIE MOZE BYC WIEKSZA OD #2}
\let\nextt=\czyliczba\else\ifnum\mojalinia<#1

```

```

\immediate\write16{LICZBA NIE MOZE BYC MNIEJSZA OD #1}
\let\nextt=\czyliczba\fi\fi\else
\immediate\write16{DANA MUSI BYC LICZBA}
\let\nextt=\czyliczba\fi
\nextt#1\miedzy#2\koniec}
\def\czyli#1{\ifx#1\relax
\let\nextnext=\relax
\else\let\nextnext=\czyli
\ifcat#11{\}\else\aa=0\fi\fi\nextnext}
%
% MAKRO DO USUWANIA SPACJI
\def\usunspacje#1 \@usun{#1}
%
\begin{document}
%
% WCZYTANIE PARAMETROW Z "POPRZEDNIEJ" KOMPILACJI
\clr\openin\parametry=parametry.tes
\ifeof\parametry\immediate\closein\parametry\clr
\immediate\write16{NAZWA PLIKU Z TESTAMI?}
\read-1 to\nazwapliku\czyistnieje
\else\immediate\closein\parametry
\input parametry.tes\fi\czyistnieje
\ilewybracodpold=\ilewybrodpj\zbadajplik
\ifnum\ilewybracodpold<\ilewybrodpj
\ilewybrodpj=\ilewybracodpold\else\fi
\ifnum\ilewybracpytanj>\ilepytanj
\ilewybracpytanj=\ilepytanj\else\fi
%
% DEFINICJA MENU
\def\menu{\szerhr=\textwidth
\divide\szerhr by\ilekolumnj\advance\szerhr by-1ex\clr
\immediate\write16{*****MENU*****}
\immediate\write16{a. NAZWA PLIKU TESTOWEGO - \nazwapliku}
\immediate\write16{LICZBA PYTAN W ZESTAWIE - \the\ilepytanj}
\immediate\write16{b. WYBIERAMY PYTAN - \the\ilewybracpytanj}
\immediate\write16{LICZBA ODPOWIEDZI NA PYTANIE W ZESTAWIE:
\the\minim -- \the\maksim}
\immediate\write16{c. WYBIERAMY ODPOWIEDZI NA PYTANIE -
\the\ilewybrodpj}
\immediate\write16{d. LICZBA ZESTAWOW - \the\ilezestawowj}
\ifx\permpyta\tak\def\wpisujemy{TAK}
\else\def\wpisujemy{NIE}\fi
\immediate\write16{e. PERMUTOWANIE PYTAN - \wpisujemy}
\ifx\permodpo\tak\def\wpisujemy{TAK}
\else\def\wpisujemy{NIE}\fi
\immediate\write16{f. PERMUTOWANIE ODPOWIEDZI - \wpisujemy}
\immediate\write16{=====}
\immediate\write16{g. WIELKOSC CZCIONKI - \the\wielczj pt.}

```



```

\immediate\write16{h. W ILU KOLUMNACH SKLADAC TEKST - \the\ilekolumnj}
\ifx\czyzestaw\tak\def\wpisujemy{TAK}
\gdef\newpa{\newpage}\ilenastr=1
\else\def\wpisujemy{NIE}\def\newpa{\vfill}\fi
\immediate\write16{i. CZY KAZDY ZESTAW OD NOWEJ STRONY - \wpisujemy}
\ifx\czyzestaw\nie
\immediate\write16{      ii. LICZBA ZESTAWOW NA STRONIE - \the\ilenastr}
\else\fi
\immediate\write16{=====}
\ifx\nowepermutowanie\tak\def\wpisujemy{TAK}\else
\def\wpisujemy{NIE}\fi
\immediate\write16{j. NOWE PERMUTOWANIE - \wpisujemy}
\immediate\write16{=====}
\immediate\write16{k. NAJMNIEJSZA ZMIENNA - \the\najmniejszazmiennaj}
\immediate\write16{l. NAJWIEKSZA ZMIENNA - \the\najwiekszazmiennaj}
\immediate\write16{=====}
\ifnum\jakkod=0\def\jakkodowac{windows}
\gdef\kodowanie{\nonprefixing}\else\gdef\jakkodowac{prefixowe}
\def\kodowanie{prefixing}\fi
\immediate\write16{m. KODOWANIE POLSKICH LITER - \jakkodowac}
\immediate\write16{=====}
\immediate\write16{ZMIENIAM: a-l; ZATWIERDZAM: z; KONIEC: q}
\immediate\write16{=====}
%
\read-1 to\cowybierasza
\def\next{\immediate\write16{NIE MA TAKIEJ OPCJI}}
\immediate\write16{ENTER - POWROT DO MENU}
\read-1 to\dalej\menu}
%
\def\abc{a }\ifx\abc\cowybierasza\clr
\immediate\write16{NAZWA PLIKU TESTOWEGO}
\read-1 to\nazwapliku\czyistnieje\zbadajplik
\immediate\write16{DALEJ - DOWOLNY KLAWISZ}
\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{b }\ifx\abc\cowybierasza\clr
\immediate\write16{ILE WYBIERAC PYTAN: 0-\the\ilepytanj}
\czyliczba0\miedzy{\the\ilepytanj}\koniec
\global\ilewybracpytanj=\mojalinia\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{c }\ifx\abc\cowybierasza\clr
\immediate\write16{ILE WYBIERAC ODPOWIEDZI: 0-\the\minim}
\czyliczba0\miedzy{\the\minim}\koniec
\ilewybrodpj=\mojalinia\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{d }\ifx\abc\cowybierasza\clr
\immediate\write16{LICZBA ZESTAWOW: PODAJ}
\czyliczba1\miedzy99\koniec

```

```

\ilezestawoj=\mojalinia\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{e }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{PERMUTOWANIE PYTAN: TAK - t; NIE - n}
\takczynief{\permpyta}\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{f }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{PERMUTOWANIE ODPOWIEDZI: TAK - t; NIE - n}
\takczynief{\permodpo}\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{g }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{WIELKOSC CZCIONKI 8-12 pt.}
\czyliczba8\miedzy12\koniec\wielczj=\mojalinia
\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{h }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{W ILU KOLUMNACH SKLADAC TEKST: 1-9}
\czyliczba1\miedzy9\koniec
\ilekolumnj=\mojalinia\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{i }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{KAZDY ZESTAW OD NOWEJ STRONY: TAK - t; NIE - n}
\takczynief{\czyzestaw}\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{ii }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{LICZBA ZESTAWOW NA STRONIE}
\czyliczba1\miedzy10\koniec\ilenastr=\mojalinia
\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{j }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{NOWE PERMUTOWANIE - t, n}
\takczynief{\nowepermutowanie}\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{k }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{NAJMNIEJSZA ZMIENNA: PODAJ}
\czyliczba-1000000\miedzy1000000\koniec
\najmniejszazmiennaj=\mojalinia\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{l }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{NAJWIEKSZA ZMIENNA: PODAJ}
\czyliczba{\the\najmniejszazmiennaj}\miedzy10000000\koniec
\najwiekszazmiennaj=\mojalinia\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{m }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{KODOWANIE POLSKICH LITER :}
\immediate\write16{WINDOWS - w; PREFIXOWE - p}
\read-1 to \cowybierasz\def\abc{p }
\ifx\abc\cowybierasz\jakkod=1\else\fi

```

```

\def\abc{w }\ifx\abc\cowybierasz\jakkod=0
\else\fi\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{q }\ifx\abc\cowybierasz\end{document}\else\fi
%
\def\abc{z }\ifx\abc\cowybierasz\clr \def\next{\relax}\else\fi
\next}
% KONIEC DEFINICJI MENU
%
\menu
\ifnum\wielczj=12\gdef\wielcz{large}\else\fi
\ifnum\wielczj=11\gdef\wielcz{normalsize}\else\fi
\ifnum\wielczj=10\gdef\wielcz{small}\else\fi
\ifnum\wielczj=9\gdef\wielcz{footnotesize}\else\fi
\ifnum\wielczj=8\gdef\wielcz{scriptsize}\else\fi
\kodowanie\zapiszparam
\edef\nazwapliku{\expandafter\usunspacje\nazwapliku\@usun}
\wczytajmakra\def\koniecpytania{\relax}
%
% ZDEFINIOWANE LOSOWANIE I PERMUTOWANIE W ZALEZNOŚCI
% OD TEGO CZY MA BYC PERMUTOWANIE.
\newcount\ya\newcount\yb\ifx\permodpo\tak
\def\losujj#1#2{\mnj=0\whiledo{\mnj<#1}{\advance\mnj by1
\expandafter\edef\csname a\the\mnj\endcsname{\the\mnj}}
\xj=0{\xh=#1\whiledo{\xj<#2}
{\advance\xj by1\setrannum{\mnlos}{1}{\xh}
\immediate\write7{\string\aa{\csname a\the\mnlos\endcsname}}}}
\mnp=\mnlos\whiledo{\mnp<\xh}{\advance\mnp by1}{\mnb=\mnp
\mns=\csname a\the\mnb\endcsname\advance\mnb by-1
\expandafter\edef\csname a\the\mnb\endcsname{\the\mns}}
\advance\xh by-1}}\else\def\losujj#1#2{\mnj=0
\whiledo{\mnj<#2}{\advance\mnj by1
\immediate\write7{\string\aa{\the\mnj}}}}\fi
%
\ifx\permpyta\tak\def\losujd#1#2{\xg=0
\whiledo{\xg<#1}{\advance\xg by1
\expandafter\edef\csname b\the\xg\endcsname{\the\xg}}
\xb=0{\xa=#1\whiledo{\xb<#2}{\advance\xb by1
% LOSOWANIE DO TESTOW WERSJOWYCH
\setrannum{\wersje}{1}{6}
\immediate\write7{\string\wersje=\the\wersje}
\losujzmienne\setrannum{\xc}{1}{\xa}
\immediate\write7{\string\pyt{\csname b\the\xc\endcsname}}
\immediate\write7{\string\jakpyt}
\ya=\csname b\the\xc\endcsname\yb=\csname c\the\ya\endcsname
\losujj{\yb}{\ilewybrod pj}
\immediate\write7{\string\koniecpytania}
\xd=\xc\whiledo{\xd<\xa}{\advance\xd by1}{\xf=\xd}}

```

```

\xe=\csname b\the\xf\endcsname\advance\xf by-1
\expandafter\edef\csname b\the\xf\endcsname{\the\xe}}
\advance\xa by-1}}\else\def\losujd#1#2{\xg=0
\whiledo{\xg<#2}{\advance\xg by1
% LOSOWANIE DO TESTOW WERSJOWYCH
\setrannum{\wersje}{1}{6}
\immediate\write7{\string\wersje=\the\wersje}
\losujzmienne\immediate\write7{\string\pyt{\the\xg}}
\immediate\write7{\string\jakpyt}
\losujj{\ileodpowiedzij}{\ilewybrodpj}
\immediate\write7{\string\koniecpytania}}}\fi
% KONIEC DEFINICJI PERMUTOWANIA I LOSOWANIA
%
\newcount\licznik\licznik=0
%
\ifx\nowepermutowanie\tak\zapiszpom\else\fi
%
% DEFINICJE POTRZEBNE DO TWORZENIA TESTOW
\def\question#1\answers#2\endquestion{\advance\licznik by1
\ifnum\licznik=\spy\mnj=0% \def\ppy{#1}
\mnb=0\quu#2\relax\else\fi}
%
\def\quu#1{\ifx\relax#1\def\next{\relax}\else
\advance\mnj by1
\expandafter\def\csname pp\the\mnj\endcsname{\pierw#1}
\def\next{\quu}\fi\next}
%
\def\ZESTAW#1{%
\ifnum\ilenastr>0 \global\advance\ilejuz by1
\ifnum\ilejuz=\ilenastr\gdef\newpa{\newpage}
\global\ilejuz=-1\else\gdef\newpa{\vfill}
\fi\else\fi\immediate\write4{\string\zest{#1}}
ZESTAW #1.\.
\immediate\openin9=common_\nazwapliku.tes
\ifeof9{\}\immediate\closein9\else\immediate\closein9
\input common_\nazwapliku.tes
\ifnum\ilewybrodpj=0\vspace{2ex}\else\fi\fi}
%
\def\wybi#1#2#3{\ifx\relax#2\lub=#1\else%
\ifx\relax#3\ifnum\wersje<4{\}\lub=#1\else\lub=#2\fi%
\else\ifnum\wersje<3\lub=#1% \else
\ifnum\wersje<5\lub=#2\else\lub=#3\fi\fi\fi\fi}
%
\def\pierw#1>true#2{%
#1\wybi#2\relax\relax\immediate\write4{\string\bb{\the\lub}}}}
%
\newcount\spy\newcount\ktore
\def\hrule#1#2{\par\vspace{#1ex}\par\hrule\par\vspace{#2ex}}

```

```

\def\pyt#1{\licznik=0\spy=#1\relax%
\input\nazwapliku\global\advance\ktore by1%
\ifnum\ilewybrodpj=0\hrule{0}{1}
\else\hrule{1}{1}\fi
%
{\bf \the\ktore.\immediate\write4{\string\Pytanie{\the\ktore}}
\immediate\write4{\string\startodpowiedzi}}\ppy\vspace{0.5ex}\}
\newcount\lub\newcount\cosik\gdef\aa#1{\global\cosik=#1}%
\csname pp\the\cosik\endcsname}
%
\def\begincol{\def\endcol{\ifnum\ilekolumnj>1
\gdef\begincol{\begin{multicols}{\ilekolumnj}}
\gdef\endcol{\end{multicols}}\else\fi
%
\newcount\charr\def\jakpyt#1\koniecpytania{\mnj=0%
\charr=64\jakk#1\relax}\def\next{\relax}
%
\def\jakk#1{\ifx#1\relax\def\next{\relax}%
\else \advance\charr by1% \advance\mnj by1%
\framebox{\char\charr} \ #1\ifnum\mnj=\ilewybrodpj.%
\immediate\write4{\string\koniecpytania}%
\else;\vspace{*0.6ex}\} \fi\def\next{\jakk}\fi\next}
%
\begin{wielcz}\ilejuz=-1\advance\ilenastr by-1
%
\immediate\openout4=wyniki.tes\input permutacje.tes
\immediate\closeout4
%
% DEFINICJE POTRZEBNE DO ZAPISOW POPRAWNYCH ODPOWIEDZI
\mnj=0\def\startodpowiedzi{\relax}
%
\def\startodpowiedzi#1\koniecpytania{\jakk#1\relax
\immediate\write8{\kuk}\mnj=0}\def\bb#1{\lub=#1}
\def\jakk#1{\advance\mnj1\ifx#1\relax\def\next{\relax}%
\else#1{\the\lub}\ifnum\lub=1\relax\cowpisac%
\edef\kuk{\kuk\kok}\else\edef\kuk{\kuk\kik}\fi%
\def\next{\jakk}\fi\next}
%
%
\def\cowpisac{\ifnum\mnj=1%
\edef\kok{A}\else\ifnum\mnj=2%
\edef\kok{B}\else\ifnum\mnj=3%
\edef\kok{C}\else\ifnum\mnj=4%
\edef\kok{D}\else\ifnum\mnj=5%
\edef\kok{E}\else\ifnum\mnj=6%
\edef\kok{F}\else\ifnum\mnj=7%
\edef\kok{G}\else\ifnum\mnj=8%
\edef\kok{H}\else\ifnum\mnj=9%

```



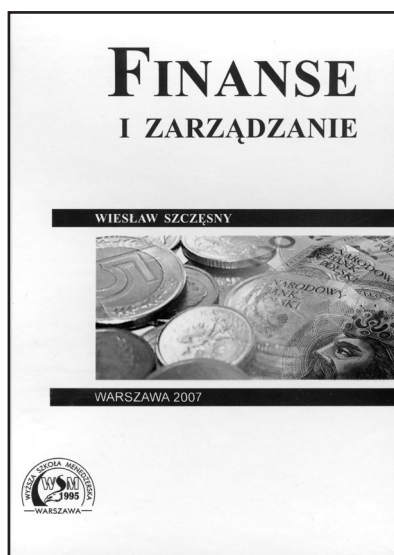
## PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA

**Leokadia Oręziak**

### RECENZJA KSIĄŻKI WIESŁAWA SZCZĘSNEGO „FINANSE I ZARZĄDZANIE”\*

Omawiana tu książka charakteryzuje się wysokim poziomem merytorycznym i stanowi bardzo wartościową część dorobku naukowego dr hab. Wiesława Szczęsnego. Układ i struktura pracy zostały dobrze dostosowane do potrzeb kształcenia studentów na studiach menedżerskich w zakresie finansów i zarządzania finansami. Struktura pracy została tak skonstruowana, by na tle ogólnych zjawisk i mechanizmów finansowych można było zaprezentować konkretne zjawiska i problemy dotyczące praktyki gospodarczej.

Pojawienie się tej książki należy powitać z uznaniem, gdyż wnosi ona do polskiej literatury ekonomicznej umiejętne połączenie kwestii teoretycznych, z głównymi zagadnieniami dotyczącymi kształtowania w praktyce, finansów na szczeblu makro-oraz mikroekonomicznym.



---

\* Wiesław Szczęsny; *Finanse i zarządzanie*. Oficyna Wydawnicza Wyższej Szkoły Menedżerskiej, Warszawa 2006.

W pierwszej jej części pt. „Finanse gospodarki narodowej” przedstawione zostały ogólne zjawiska finansowe w gospodarce, a na ich tle rynki finansowe oraz system finansowy. Spójną całość, poświęconą zasadniczo polityce gospodarczej, finansom publicznym oraz podatkom, stanowią rozdziały IV-VII. Wszystkie rozdziały w części pierwszej pracy dają bardzo dobry obraz roli, jaką w gospodarce pełnią finanse.

Część druga pracy, zatytułowana „Finanse przedsiębiorstwa”, stanowi kompleksową prezentację najważniejszych aspektów finansowych działalności gospodarczej. Punktem wyjścia w tej prezentacji jest charakterystyka działalności gospodarczej jako źródła pomnażania kapitału. Następnie podjęte zostały takie kluczowe dla gospodarki finansowej przedsiębiorstw zagadnienia, jak ewidencja zdarzeń gospodarczych, źródła finansowania działalności oraz zasady i czynniki ich wyboru, a także problematyka rentowności działalności gospodarczej. Taki układ prezentacji tych zagadnień jest jak najbardziej użyteczny dla zrozumienia istoty i zasad zarządzania finansami w przedsiębiorstwie. Pozwala on czytelnikowi zrozumieć najważniejsze wyzwania i potencjalne problemy, jakie z tym zarządzaniem się wiążą. W rozdziale scharakteryzowano także wiele praktycznych instrumentów *zarządzania* finansami przedsiębiorstwa oraz wskazano najważniejsze uwarunkowania korzystania z nich. Treści zawarte w drugiej części książki dają zatem czytelnikowi pełen obraz celów, zadań oraz środków, jakie zostały dotychczas wypracowane w nauce o finansach przedsiębiorstwa oraz, jakie wynikają z praktyki.

Część trzecia pracy pt. „Budżetowanie kapitałowe” poświęcona została najważniejszym aspektem finansowania inwestycji. Zaprezentowane zostały tu te wszystkie czynniki, które powinny być brane pod uwagę przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych, poczynając od wyboru rodzaju projektów inwestycyjnych, oceny ich rentowności oraz źródeł finansowania, aż do ryzyka związanego z decyzjami inwestycyjnymi i najważniejszych wyzwań związanych z ich praktyczną realizacją.

Książka jest napisana w sposób jasny i przejrzysty, językiem zrozumiałym dla szerokiego grona czytelników. Jednocześnie prezentowane w książce wywody charakteryzują się wysokim poziomem merytorycznym. To umiejętne połączenie wysokiej jakości przedstawianych treści z ich dostępną, łatwą do zrozumienia formą, jest wynikiem wieloletnich doświadczeń naukowych i dydaktycznych Autora. Decyduje ono o dużej przydatności książki w procesie kształcenia na wyższych uczelniach ekonomicznych, a także innych uczelniach.

Strona graficzna pracy została dobrze dostosowana do potrzeb dydaktycznych. Liczne tabele i rysunki mają istotną wartość poglądową i stanowią potrzebne uzupełnienie tekstu, a w efekcie ułatwiają studiowanie poszczególnych zagadnień. Temu celowi służą też różne przykłady liczbowe, dobrze ilustrujące istotę omawia-



nych problemów i dające także możliwość ukształtowania pewnych umiejętności praktycznych.

Warto podkreślić, że w książce uwzględniono najważniejszy dorobek światowej literatury ekonomicznej w odniesieniu do omawianych kwestii. Zaletą pracy jest też odwołanie się do aktualnej polskiej literatury przedmiotu, a także do danych z praktyki gospodarczej.

Recenzowana praca zasługuje na szerokie jej rozpowszechnienie. Może ona być przydatna jako podręcznik do nauki finansów oraz zarządzania finansami w szkołach wyższych. Jest też użytecznym źródłem wiedzy dla wszystkich osób zainteresowanych zagadnieniami ogólnymi i praktycznymi bieżącej polityki gospodarczej, w tym fiskalnej, a także najważniejszymi kwestiami zarządzania finansami przedsiębiorstw i realizacją projektów inwestycyjnych.



## ABSTRACTS IN ENGLISH

**Wiesław Szczęsny**

### INFLUENCE OF PUBLIC EXPENSES ON COMPETITIVENESS OF THE ECONOMY

**Abstract**

Public good is a “product” of public sector. As the public sector is financed from obligatory contributions of citizens and economic bodies, it is often seen as an anti-effective factor, having a negative influence on management processes in an enterprise. Allocation of financial means by private enterprises is seen as more effective, helping the increase of capital and better serving individual needs. However, analysis of developed economies shows that this problem is more complex, and the collision of public sector and private enterprises may turn out to be only apparent. This paper points to some tasks of public sector, which contemporarily are a factor supporting competitiveness of the economy. The thesis statement of this paper is that competitiveness of economy is a synergic effect of combining both private and public sectors. It is supported by the presented statistical data of widely known international organizations, such as EUROSAT and the World Economic Forum.

\*\*\*

**Roman Goryszewski**

### SIGNIFICANCE OF MONEY IN ECONOMY IN HISTORY AND THEORY OF ECONOMY

**Abstract**

The purpose of the article is to verify the hypothesis of existence of some essential similarities – despite of all differences in historical periods and levels of socio-economic development – between ‘money economy’ of ancient Greek *polis* (especially of Athens) and their views on the role of money in economy and the relative economies and ideas of modern mercantilistic countries. My comparative analysis shows that there are several analogies among them concernig economic realities and economic views: in both cases international (especially overseas) trade was extrimely developed, domestic economic activity was strongly supported by ac-

cumulated gold or silver, currency circulation was adapted to the economic situation by establishing an adequate 'financial infrastructure' (surprisingly well developed banking system of ancient Athens!). And astoundingly high was the level of economic thought of ancient Greece, represented not only by Aristotle, who criticized severely the so-called '*chrematistic* economy', but especially by Solon or Xenophon, who expressed their very 'mercantilistic' attitude to the role of money in economy.

\*\*\*

**Barbara Pawłowska**

## EVALUATION OF BANKS' STANDING IN THE LIGHT OF THE MICROECONOMICAL THEORY OF ENTERPRISES

### **Abstract**

The intention of the article is general characterization of the standing banks. The suggestion is strongly supported by the fact that so far the Data Envelopment Analysis method has not been applied in the banks.

On the basis on empirical analysis which was supported appropriate statistic materials, it was tried to give a reason of the thesis that cooperative banks achieved different technical efficiency in agent and manager model, in the result of maladjustment dimensions of bank activity to local needs. In the result of that fuehrer consolidation of ineffective bank's units is unavoidable.

Data Envelopment Analysis makes a progression from raw data to the ability to take actions. It often involves simplifying, comparing, quantifying (often employing financial ratios), qualifying and forecasting. Qualitative conclusions, which distill financial reality down to clear value statements i.e. this is 'good' or 'bad', 'strong' or 'weak', are ultimately sought. Analysis will also factor in market and competitive conditions as benchmarks for peer comparisons. Managing a microenterprise requires interdisciplinary knowledge and skills. Forms of assessment will be effective if experts in management acquire not only specialist knowledge but also the general one.

As the subjects gain more importance within integrated Europe there is need to develop its lecturing at the universities.

\*\*\*

**Janusz Arcipowski**

**PREFERENTIAL CREDITS FOR AGRICULTURE  
IN MARKET ECONOMY**

**Abstract**

The aim of this article is to present preferential credits which are more attractive than commercial credits. The preferential credits have their roots in the thirties of the twentieth century. They are crucial financial element in the development of rural areas.

The preferential credits were granted to undertakings realized in the sector of agriculture and processing of agriculture products. The credits were granted according to actual needs of agricultural market and preferences. The preferences were in the form of attractive interest rate of a loan, a credit guarantee, grace period for the capital repayment, priority to grant a credit, etc. The preferential credits for setting up of young farmers were very popular and granted from 1995. More than 100 thou. of preferential credits were granted to young farmers. The biggest number of credits were granted for the increase of production scale and improvement of the area structure. After Poland's accession to the EU, many preferential credits were granted for purchase of land and enlargement of existing farms of young farmers.

Taking above into consideration it may be assumed that preferential credits allowed Polish young farmers to increase their farms, introduce new technologies as well as gave bigger chances to operate on integrated European market.

\*\*\*

**Waclaw Huba**

**PROPERTY LAW, IN PARTICULAR OWNERSHIP,  
ACCORDING TO NAPOLEON CODE**

**Abstract**

This article mentions Napoleon Code, in particular property law and its taxonomy. Special attention was paid to the right of ownership as basic property law. Apart from property laws the following subjects were touched upon: absolute character of ownership and gaining or losing property. It was mentioned that Napoleon Code

was valid in Warsaw Duchy a after some changes in Kingdom of Poland. The consequences of old records appear in various heritage cases even nowadays.

\*\*\*

## **Roman Lusawa**

### **RERUM NOVARUM – FIRST SOCIAL ENCYCLICAL (15 MAY 1891)**

#### **Abstract**

Revolution and socialistic trends which occurred in 19<sup>th</sup> century Europe made Pope Leo XIII assume an attitude towards the problem of heavy social and economic inequalities causing dangerous ideologies. In 1891 in encyclical *Rerum novarum* Catholic church was given an aim to soothe raising social conflicts. The encyclical, described in the article, is the first one to cope with so called social issue. Its records, developed by the successors of Leo XIII, were widely popular thus various groups, even those fighting against church, nowadays claim to be their authors.

\*\*\*

## **Zbigniew Pawlak, Andrzej Smoleń**

### **INNOVATIVENESS AND CORPORATE DEVELOPMENT STRATEGIES**

#### **Abstract**

Based on the analysis of specialist literature this paper identifies major characteristics of innovative behaviour of corporate bodies and strategies pursued by them. The innovative corporate bodies include pro-active businesses in technological terms, set up by the inventors from universities, research institutes, as well as from R&D or technical departments of large corporations.

Typically corporate innovative strategies are as follows:

- offensive,
- defensive,
- license purchase,

- avoidance of direct confrontation with the competitors,
- market making,
- independent,
- acquisition of highly qualified personnel,
- acquisition of other companies.

\*\*\*

## **Lech Jaczynowski, Emilia Jaczynowska**

### **ABC – ATANASOFF BERRY COMPUTER – 1939**

#### **Abstract**

In Poland, it is generally acknowledged that the first digital computer working on electron tubes, was the ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), a construction presented in 1945 at the University of Pennsylvania by John P. Eckert and John W. Mauchly. It is completely unknown however, that in 1973 the constructors were deprived of their patent rights with the order of the court in Minneapolis because, as we can read in the sentence of the order – they did not create it themselves, but used a known to them basic idea worked out in 1939 by John Atanasoff and C. Berry, and they did not even mention it. In this paper, the history of ABC's (Atanasoff – Berry Computer) creation at the University of Iowa has been presented.

\*\*\*

## **Andrzej Grzebieniak**

### **GLOBAL TRENDS ON THE TELECOMMUNICATION AND INTERNET MARKET**

#### **Abstract**

The article presents the analysis of selected international trends in telecommunication and internet market. The development of new technologies reduces bunds between services of telecommunication and computer origin which causes that the division between telecommunication and media sectors because telecommunication

has started to play the marketing, information and even entertaining role. It is not only a transmission of sound information. New Internet medium Web 2.0 meets its users' needs through e.g. opportunity to co-create information services, which brings its social character. The synergy of competences of information technology and marketing services of the Internet allowed to establish The Internet telephone communication VoIP which, in comparison with traditional telephone communication, is much cheaper. The common feature of all new services is convergence – many various processes are associated by technological standards of their telecommunication, computer science and multimedia departments.

\*\*\*

**Michał Bernardelli**

## ALGORITHMS WITH THE USE OF REVERSE DIFFERENTIATION FORMULAS

### **Abstract**

This paper is devoted to numerical algorithms of solving rigid initial issues of ordinary differential equations. The described class of EBrDF of solving initial issues of ordinary differential equations is a generalization of the already existing BDF and EBDF methods, yet it is characterized by better numerical properties. Application of such broadened schemes in solving large systems of ordinary differential equations, is at present possible thanks to the incredible progress in the field of computerization. The algorithms implemented to test the kata (cata) ® from A(®)-stability definition have revealed mistakes in the analysis of the schemes designed in the eighties of the previous century. They have also enabled prompt and thorough testing of the areas of absolute stability of more complicated schemes of the predictor – corrector type, including EBrDF formulas. The comparisons and evaluations presented in this paper are a basis of motivation for further research in this direction both in the theoretical and practical fields.

\*\*\*



**Jan Rusinek**

ALGORITHM OF TeX PERMUTATION APPLIED  
FOR INTRODUCING INFORMATION TECHNOLOGY  
INTO THE EGZAMINATION PROCESS

**Abstract**

The paper presents a program for creating examination tests. The program is written in TeX and is based on randomizing and permutation algorithms.



## INFORMACJA O AUTORACH

Arcipowski Janusz (dr) Wydział Zarządzania w Ciechanowie WSM  
Bernardelli Michał (mgr) Wydział Zarządzania w Ciechanowie WSM  
Goryszewski Roman (dr) Wydział Zarządzania w Ciechanowie WSM,  
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie  
Grzebieniak Andrzej (dr) Wydział Zarządzania w Ciechanowie WSM  
Huba Waław (doc. dr) Wydział Zarządzania w Ciechanowie WSM,  
Wyższa Szkoła Turystyki i Języków Obcych w Warszawie  
Jaczynowska Emilia (mgr inż.) Wydział Zarządzania w Ciechanowie WSM  
Jaczynowski Lech (prof. dr hab.) Wydział Zarządzania w Ciechanowie WSM  
Lusawa Roman (dr inż.) Wydział Zarządzania w Ciechanowie WSM  
Omieciński Jerzy (mgr inż.) Wydział Zarządzania w Ciechanowie WSM  
Oreżiak Leokadia (prof. dr hab.) Szkoła Główna Handlowa  
Pawłowska Barbara (mgr) Wydział Zarządzania w Ciechanowie WSM  
Pawlak Zbigniew (dr) Szkoła Główna Handlowa w Warszawie  
Rusinek Jan (dr hab. prof.) Wydział Zarządzania w Ciechanowie WSM,  
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie  
Smoleń Andrzej (dr) Akademia Wychowania Fizycznego w Warszawie  
Szczęsny Wiesław (dr hab. prof.) Wydział Zarządzania w Ciechanowie WSM,  
Uniwersytet Warszawski



## INSTRUKCJA TECHNICZNA DLA AUTORÓW OPRACOWAŃ

Redakcja prosi o przysyłanie prac oryginalnych nigdzie nie publikowanych, dających się zakwalifikować do następujących działów:

- oryginalne prace naukowe,
- prace poglądowe (w tym metodologiczne, polemiki itp.),
- recenzje i sprawozdania,
- różne (w tym biogramy, informacje itp.).

Objętość zgłoszonych prac nie powinna przekraczać około 15 stron tekstu w przypadku oryginalnych prac naukowych lub prac poglądowych oraz 5 stron tekstu w przypadku prac przewidzianych do pozostałych działów (w tym tabele i ryciny).

Prace powinny być przygotowane zgodnie z następującymi zasadami:

- Dwa egzemplarze maszynopisu w formacie A4 z podwójną interlinią i marginesem szerokości 35 mm z lewej strony, zawierające ok. 30 wierszy (w tym 60 znaków w wierszu łącznie z odstępami) na jednej stronie. Całość powinna być zapisana na podpisanej dyskietce lub CD w edytorze WORD (rozmiar czcionki 12 punktów, krój pisma – Times New Roman).
- Tabele, z podaniem ich źródła, (**opisane** numerem i tytułem nad tabelą) powinny być przygotowane w osobnym pliku z zaznaczeniem (na marginesie maszynopisu) miejsca umieszczenia ich w tekście, w programie WORD lub EXCEL, **nie większe niż kolumna dokumentu**.
- Znakiem oddzielającym całość od ułamków dziesiętnych jest w tekstach polskich przecinek (nie kropka).
- Rysunki, wykresy i schematy należy określać jednym skrótem, np. rys. lub ryc. Powinny być one wykonane w oddzielnym pliku, w programach Excel, Statistica lub CorelDraw lub na białym papierze czarnym tuszem (w takim formacie, aby można je było reprodukcować w skali 1:1 lub 1:2 – maksymalnie 13 x 17 cm). Rysunki skanowane (o rozdzielczości min. 300 dpi) powinny być zachowane w formacie \*.TIF, \*.JPG. Rysunki **powinny być opisane** numerem i tytułem umieszczonym na dole pod ryciną; każdy rysunek na oddzielnej stronie, nie większy niż kolumna dokumentu (na marginesie maszynopisu należy zaznaczyć miejsce włączenia rysunków do tekstu). Odbitki fotograficzne (czarno-białe) powinny być przygotowane w formacie nie mniejszym niż późniejsze reprodukcje w naszym periodyku, na papierze błyszczącym o odpowiednim kontraście.
- Wyszczególnione słowa kluczowe umieszczone pod tytułem pracy (przynajmniej 5).

- Streszczenie (w osobnym pliku w polskiej i angielskiej wersji językowej) napisane jednolitym tekstem powinno zawierać cel, hipotezę, materiał i metody badawcze, omówienie wyników (łączna objętość do 1500 znaków ze spacjami i znakami diakrytycznymi).
- Piśmiennictwo winno być zamieszczone na końcu tekstu, ponumerowane i ustawione alfabetycznie według nazwisk autorów, a prace jednego autorstwa według lat wydania, od najstarszych do najnowszych, dodatkowo odróżnione literami (a, b, c...) przy tym samym roku wydania. W tekście jako odsyłacz występuje nazwisko autora i rok wydania ujęte w nawias okrągły, np. (Kowalski 1995) lub -co zalecamy – w przypadku powoływania się na nr publikacji z listy piśmiennictwa, numer ujęty w nawias kwadratowy np. [15].

Opis bibliograficzny powinien zawierać następujące elementy:

- nazwisko i inicjał (lub inicjały) imienia autora (autorów) lub redaktora,
- rok wydania (w nawiasie),
- tytuł pracy (kursywą),
- wydawca lub pełny tytuł czasopisma (w tym ostatnim przypadku też rocznik, numer i strony),
- miejsce wydania (nie podaje się w przypadku czasopism).

Teksty pisane w alfabecie cyrylicznym **transliterujemy** w alfabecie łacińskim zgodnie z International Standard ISO 9:1995 obowiązującą w Polsce jako PN-ISO 9:2000.

Jeżeli praca powstała w ramach badań naukowych finansowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, informację należy podać na dole pierwszej strony artykułu, w przypisie oznaczonym gwiazdką przy tytule.

Prosimy Autorów o podawanie na oddzielnej stronie: tytułu (stopnia naukowego), nazwy zakładu pracy, numerów telefonów, dokładnego adresu domowego umożliwiającego szybki kontakt.

#### **Przykłady zalecanych opisów bibliograficznych:**

1. Biczyński S. (2005) Technika BCG. W: Jaczynowski L. [red.] *Techniki organizatorskie w teorii i praktyce KF*. Wydawnictwo AWF Warszawa, s. 73-84.
2. Cormen Th., Leiserson Ch.E., Rivest R.L. (2001) *Wprowadzenie do algorytmów*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne (wyd. IV) Warszawa.
3. Doktor K. (1984) Stan i perspektywy nauk organizacji i zarządzania. *Prakseologia* nr 2, s. 36-54.
4. Koźmiński A.K., Piotrowski W. [red.] (1995) *Zarządzanie – teoria i praktyka*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.

## Instrukcja techniczna dla autorów opracowań

---

5. Landa A. N. (1966) *Algoritmizaciâ v obučeni*. Prosveščenie. Moskva.
6. Stoner J. A. F., Freeman R. E. (1989) *Management*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.

Prosimy o składanie prac z odpowiednim wyprzedzeniem w Dziekanacie Wydziału Zarządzania w Ciechanowie (Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie); 06-400 Ciechanów, ul. Żórawskiego 5 lub pocztą elektroniczną: [dziekanat@wsm-ciech.com](mailto:dziekanat@wsm-ciech.com)

**Emilia Jaczynowska**

