



**Maria Andrzejewska, Marek Baranowski**

**WIZUALIZACJA DANYCH  
W „ELEKTRONICZNYM ATLASIE ŚRODOWISKA POLSKI”**

**GEOVISUALISATION IN THE  
“ELECTRONIC ATLAS OF ENVIRONMENT IN POLAND”**

*Centrum Informacji o Środowisku UNEP/GRID-Warszawa  
Environmental Information Centre UNEP/GRID-Warsaw*

STRESZCZENIE: „Elektroniczny atlas środowiska Polski” składa się z wielu modułów funkcjonalnych. Do najistotniejszych z punktu widzenia wizualizacji danych należą Atlas Środowiska Polski (Atlas Map) i Kreator Map. Pierwszy z nich jest uporządkowanym zbiorem map opracowanych przez zespół autorski, drugi zaś stanowi narzędzie użytkownika Elektronicznego Atlasu Środowiska Polski, służące do samodzielnego opracowania map.

Atlas „gotowych” map pozwala użytkownikowi nie tylko je przeglądać, ale również dokonywać zmian w sposobie oglądania poszczególnych map. Może on kwalifikować do wyświetlania wybrane warstwy informacyjne, dokonywać doboru intensywności wyświetlania tych warstw oraz określać kolejność ich pojawiania się na ekranie. Użytkownik może analizować wzajemne relacje warstw tematycznych poprzez równoczesne wyświetlanie kilku map.

Na wizualizację danych w szerszym zakresie pozwala moduł Kreatora Map, operujący na przygotowanych danych liczbowych odniesionych do kilku uporządkowanych grup obiektów przestrzennych. Moduł ten pozwala wizualizować dane za pomocą dwóch podstawowych metod prezentacji kartograficznej, a mianowicie metody kartogramu i kartodiagramu. Każda z tych metod znajduje w Kreatorze Map kilka różnych wariantów wizualizacji danych. Ponadto obie te metody mogą być stosowane na jednej mapie.

SŁOWA KLUCZOWE: atlas elektroniczny, edukacja, geoinformacja, kartografia, multimedia, wizualizacja

## **1. WPROWADZENIE**

*Elektroniczny Atlas Środowiska Polski* stanowi źródło informacji o stanie, zagrożeniach, walorach i formach ochrony środowiska w naszym kraju. Adresatami tego atlasu są zarówno uczniowie szkół ponad podstawowych, studenci, pracownicy naukowo-badawczy i dydaktyczni, decydenci oraz wszyscy zainteresowani problematyką ekologiczną. Przy opracowaniu zakresu jego treści uwzględniono programy nauczania biologii, geografii, ekologii i innych nauk o Ziemi i środowisku dla gimnazjów i liceów

ogólnokształcących. Różnorodność odbiorców stała się przyczyną uporządkowania treści na kilku poziomach. Pierwszy z nich przeznaczony jest dla użytkowników posiadających niewielką wiedzę na temat zagadnień środowiska przyrodniczego, zjawisk i procesów w nim zachodzących. Następnie, po zapoznaniu się z częścią wprowadzającą do danej tematyki, użytkownik może zagłębić się w nią przechodząc do części zawierających bardziej złożone prezentacje.



Ryc. 1. Strona tytułowa Atlasu  
Fig. 1. Main Atlas' page

*Elektroniczny atlas środowiska Polski* jest swoistym połączeniem atlasu geograficznego oraz powiązanego z nim programu do samodzielnego opracowywania map. Podobnie jak większość programów multimedialnych, łączy w sobie różnorodne media w jednym spójnym i wewnętrznie powiązaniem produkcie, prezentując informacje poprzez szereg innych form przekazu, takich jak zdjęcia przyrodnicze, animacje, wykresy, rysunki, bogaty zestaw materiałów tekstowych, w tym słownik haseł przyrodniczych, geograficznych i kartograficznych. Zawiera on ponadto moduł umożliwiający sprawdzenie swojej wiedzy w testach opartych na programach olimpiad wiedzy ekologicznej oraz bazę adresów internetowych z ciekawymi informacjami o środowisku.

*Elektroniczny Atlas Środowiska Polski* jest narzędziem pozwalającym użytkownikowi nabyć lub poszerzyć umiejętności poszukiwania, porządkowania, wartościowania, interpretowania, analizowania i prezentowania wiedzy oraz efektywnego posługiwania

się technologią informacyjną. Główną formą przekazu informacji w *Atlasie* są mapy. Stanowią one ponadto element integrujący różne informacje o środowisku prezentowane także w formie tekstów, tabel, animacji, rysunków, dźwięków i zdjęć.

*Atlas* jest efektem współpracy z gronem wybitnych specjalistów z zakresu ekologii, botaniki, zoologii, geografii fizycznej i ekonomicznej, geologii, leśnictwa, klimatologii, hydrologii oraz nauczycieli biologii i geografii. W trakcie prac nad nim nawiązano współpracę z Instytutem Badawczym Leśnictwa (IBL), Krajowym Zarządem Parków Narodowych (KZPN) oraz dyrekcjami parków narodowych, Głównym Urzędem Statystycznym (GUS), European Environmental Agency (EEA), National Aeronautics and Space Administration (NASA), German Aerospace Agency (DLR), Dundee Satellite Receiving Station (DSRS). Program został pozytywnie zaopiniowany przez Ministerstwo Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska oraz współfinansowany przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. W 2002 roku *Elektroniczny Atlas Środowiska Polski* otrzymał nagrodę Ministra Środowiska za szczególne osiągnięcia naukowo-badawcze w zakresie ochrony, kształtowania i użytkowania środowiska oraz jego zasobów.

## 2. MODUŁY PROGRAMU

Program multimedialny będący formą publikacji *Atlasu* składa się z sześciu powiązanych ze sobą modułów:

- *Atlasu Środowiska Polski* – komputerowego atlasu geograficznego z bogatym, materiałem ilustracyjnym w postaci tekstów, zdjęć, rysunków, wykresów, dźwięków, tabel oraz animacji,
- *Kreatora Map* – programu do kartograficznej prezentacji danych statystycznych, pozwalającego na samodzielne tworzenie map tematycznych,
- *Kursu Kartografii* – krótkiego kursu podstaw tworzenia i czytania map,
- *Słownika Pojęć* – zbioru definicji z zakresu biologii, ekologii, geografii i szeroko rozumianej ochrony środowiska,
- *Galerii* – zbioru fotografii krajoznawczej i przyrodniczej z Polski i świata, prezentowanej w multimedialnych salach tematycznych,
- *Quizów* – testów sprawdzających, opracowanych na podstawie XIII i XIV edycji olimpiady wiedzy ekologicznej.

Wszystkie moduły wzajemnie się uzupełniają i są ze sobą logicznie powiązane poprzez liczne odnośniki. *Elektroniczny atlas środowiska Polski*, łączy w sobie różnorodne media w jednym spójnym i wewnętrznie powiązanim produkcie. Stworzenie tych powiązań między różnymi prezentacjami odniesionymi do jednego tematu, lub tematów pokrewnych było jednym z celów *Atlasu*. Umożliwia to łatwe poruszanie się po całym programie i wszechstronne poznanie przedstawionych zagadnień.

W *Atlasie* dostępne są dwie zasadnicze grupy map tj. mapy rastrowe opracowane przez twórców programu oraz mapy wektorowe opracowywane indywidualnie przez użytkowników (moduł *Kreator Map*).

## 2.1. Moduł główny: Atlas Środowiska Polski

W module **Atlas Środowiska Polski** dominują mapy rastrowe, przedstawiające przestrzenne rozmieszczenie zjawisk i obiektów, przygotowane w różnych skalach a swoim zasięgiem obejmujące świat, Europę, regiony Europy, Polskę, wybrane fragmenty Polski oraz mapę Polski w skali 1:1 500 000. Ta ostatnia mapa, jest jedną z kilku map przesuwanych na ekranie monitora, których zasięg zmienia się dynamicznie, zgodnie ze wskazaniem użytkownika.

Układ tematów Atlasu ma postać hierarchiczną. Są one pogrupowane w pięć zasadniczych działów:

1. Zagadnienia ogólne – prezentujące położenie Polski na tle świata i Europy,
2. Zasoby i walory środowiska – prezentujące komponenty środowiska,
3. Działalność człowieka – prezentujące formy działalności człowieka i jej wpływu na komponenty środowiska,
4. Stan i zagrożenia środowiska – prezentujące stan środowiska oraz skutki działalności człowieka w odniesieniu do komponentów środowiska,
5. Ochrona środowiska – prezentujące działania podejmowane na rzecz ochrony środowiska.

Dla każdego zagadnienia z listy tematów opracowany został zestaw map, przy czym mapą wprowadzającą jest najczęściej tematyczna mapa Polski w skali 1:4 mln. Użytkownik może sam komponować treść tej mapy: zmieniać kolejność wyświetlania warstw, określać stopień ich przezroczystości, włączać lub wyłączać opisy na mapie, dodawać nowe warstwy lub usuwać z okna mapy już wyświetlone. Każda z warstw ma swoją legendę, z którą użytkownik może zapoznać się w dowolnym momencie oglądania mapy. Na wybranych mapach znajdują się specjalnie wyróżnione obiekty geograficzne. Po wybraniu wyróżnionego obszaru na mapie wyświetla się okienko, w którym prezentowana jest krótka informacja o takim obiekcie np.: nazwa rzeki, jeziora, miasta. Często w tym miejscu są podłączone zdjęcie lub rysunek ilustrujące wybrany obiekt. Również znaki w legendzie mogą mieć powiązania z innymi mediami, dzięki czemu użytkownik może dowiedzieć się więcej o poszczególnych zjawiskach i obiektach prezentowanych na mapie.

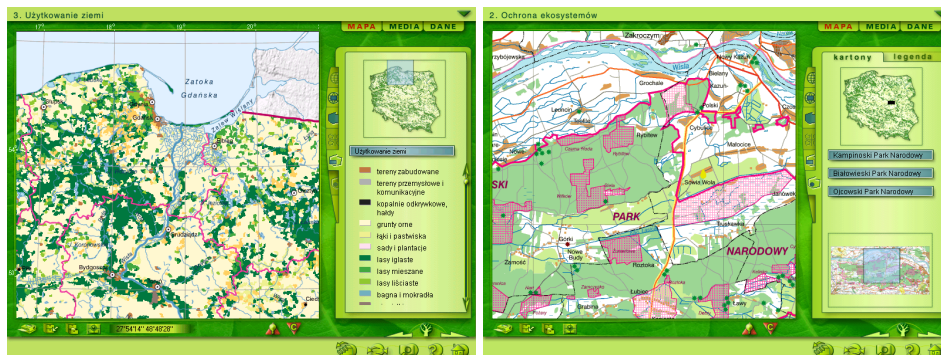
Mapy występujące w module głównym programu uporządkowane zostały w sześciu kategoriach, zgodnie ze skalą ich prezentacji. Dla wszystkich z nich zastosowano ujednolicony interfejs użytkownika, z tym, że pewne funkcje dostępne są jedynie w określonych kategoriach map, do których należą:

- mapy świata – 1:200 mln,
- mapy Europy – 1:50 mln i 1:25 mln,
- porównawcza mapa Polski – 1:8 mln,
- tematyczna mapa Polski – 1:4 mln,
- szczegółowa mapa Polski – 1:1,5 mln,
- mapy regionów – parków narodowych, GOP – 1:100 tys., 1:750 tys. i inne oraz mapy Bałtyku 1:9 mln.

Na mapach w skalach dokładniejszych (a więc na mapach szczegółowych oraz na mapach regionów) użytkownik może samodzielnie zmieniać zasięg wyświetlanej mapy poprzez specjalnie przygotowane narzędzie nawigacyjne oparte o ideę mapy skorowidzowej.



Ryc. 2. Główna kategoria map, po prawej dostępne warstwy tematyczne lub legenda  
Fig. 2. Main category of maps. Layers available for this topic or legend on the right



Ryc. 3. Mapy szczegółowe (wraz z oknem nawigacyjnym)  
Fig. 3. Detailed map with navigation window

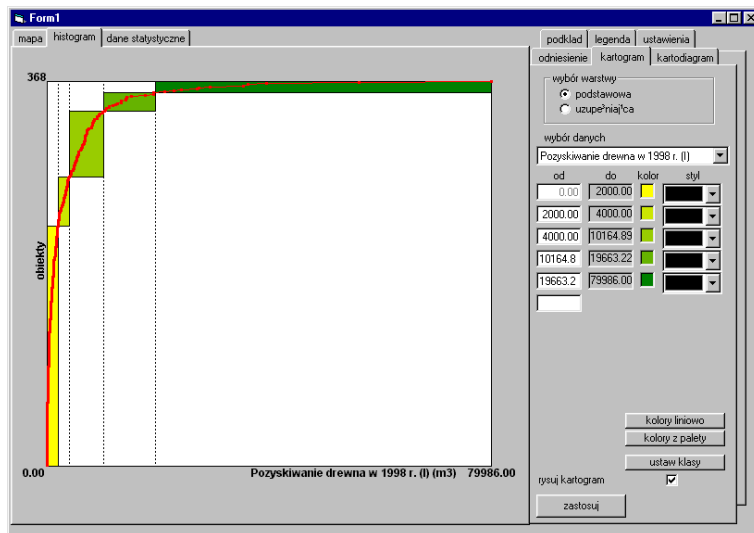
Na mapach porównawczych można przeanalizować charakterystyki kilku zjawisk (dwóch lub czterech). Dla większości tematów przygotowane są mapy Europy oraz świata. W programie znajduje się ponad 250 map tematycznych w różnych skalach – przeglądowych (mapy świata, Europy i Polski) oraz szczegółowych (wybrane fragmenty Polski, np. parki narodowe, regiony transgraniczne).

W każdym z tematów, oprócz opracowań kartograficznych użytkownik ma do dyspozycji materiał ilustracyjny, który może obejrzeć po wybraniu zakładki *Media*. W odniesieniu do każdej mapy użytkownik znajdzie teksty poruszające najważniejsze problemy omawianego tematu, stanowiące komentarz do oglądanych map. Teksty są interaktywne tzn. znajdują się w nich podłączenia do słownika pojęć, ilustracji, zdjęć, tabel opisowych i statystycznych, wykresów, animacji i dźwięków. Przy każdym temacie umieszczono podpowiedź, na jakie zagadnienie warto zwrócić szczególną uwagę, a w niektórych z nich – animowana postać *Pana Planety* opowie ciekawostki.

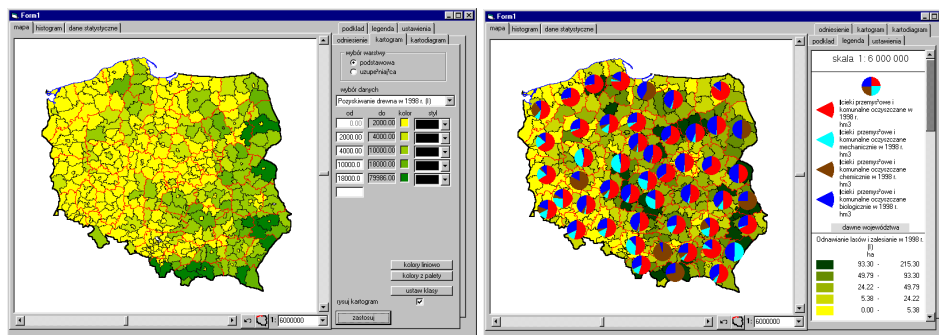
W *Atlasie* dostępna jest jeszcze jedna forma prezentacji kartograficznej, a mianowicie mapy animowane prezentując zmienność zjawisk w czasie, których stan w wybranym momencie może być wyświetlony w sposób statyczny.

## 2.2. Kreator Map

Unikalne narzędzie, jakim jest **Kreator Map**, pozwala użytkownikowi na całkowicie samodzielne analizowanie danych statystycznych charakteryzujących środowisko przyrodnicze, drogą ich wizualizacji na mapach konstruowanych indywidualnie. Informacja podkładowa udostępniona została z taką dokładnością, że uczniowie mogą sporządzać nawet mapy własnych województw, prezentując na nich dane dla poszczególnych powiatów, czy punktów monitoringowych. Pozwala im to na przeprowadzenie analizy udziału ich powiatu w ochronie lub zanieczyszczeniu środowiska. Dostępne są tutaj dwie metody prezentacji kartograficznej, tj. metoda kartogramu i kartodiagramu.



Ryc. 4. Histogram wraz z przedziałami klasowymi  
Fig. 4. Histogram with reference units



Ryc. 5. Mapy wykonane metodą kartogramu i kartodiagramu  
Fig. 5. Maps made using choropleth and cartodiagram method

Przed rozpoczęciem redagowania mapy użytkownik musi wybrać bazę danych geometrycznych zarówno dla kartogramu jak i kartodiagramu. Bazy te reprezentują trzy podziały administracyjne oraz trzy sieci monitoringu środowiska. W kolejnym kroku wybierany jest konkretny zbiór danych statystycznych (lub pomiarowych), który będzie podlegał wizualizacji. Program dzieli automatycznie dany zbiór na pięć równorzędnych klas, ale użytkownik ma możliwość wyboru innego sposobu automatycznego wyznaczania lub może samodzielnie określić ich liczbę oraz wartości przedziałów. Za każdym razem mapa zostanie wyświetlona na ekranie i jej „twórca” może zdecydować o ewentualnym wprowadzeniu zmian do procesu redakcji mapy. W programie dostępna jest również metoda wyznaczania klas za pomocą wykresu wartości prezentującego rozkład danych statystycznych. Na wykresie tym można w sposób dowolny (pionowe linie) ustawiać granice przedziałów klasowych obserwując jednocześnie zmiany w ilości obiektów występujących w danej klasie.

W *Kreatorze Map* użytkownik ma również możliwość prezentowania zmienności zjawiska na mapach opracowanych metodą kartodiagramu. Samodzielnie redaguje mapę, dobiera paletę kolorów, wielkość diagramów, rodzaj wyświetlanej informacji podkładowej. Na wykresie danych może obejrzeć rozkład wartości w poszczególnych klasach, może zmieniać rozpiętość tych klas, a w tabeli wartości sortować dane. Dla każdej z map w sposób automatyczny opracowywana jest legenda, dostępna po wybraniu odpowiedniej opcji menu. Samodzielnie opracowana mapa może być wydrukowana.

W ramach wybranych zagadnień użytkownik może zapoznać się ze specjalnie przygotowanymi mapami statystycznymi lub opracować własne mapy w *Kreatorze Map*. Użytkownik może bezpośrednio przejść do *Kreatora Map* również wybierając temat z listy głównej. W obu przypadkach wyświetlana jest wcześniej przygotowana mapa prezentująca dane zagadnień zgodnie z zasadami obowiązującymi w kartografii. Kolejne kroki zależą już tylko od wyobraźni użytkownika, jego wiedzy kartograficznej i chęci opracowania nowych map. Może on zmieniać formę i środki prezentacji mapy oraz dobierać jej treść.

### 3. WALORY EDUKACYJNE PROGRAMU

Nauczanie o środowisku przyrodniczym Polski jego zasobach, stanie i zagrożeniach jest jednym z elementów edukacji na wszystkich jej poziomach. Tematyka ta najszerzej prezentowana jest w programach nauczania geografii, następnie biologii z ochroną środowiska oraz przedmiotu ochrona i kształtowanie środowiska. Największym atutem programu jest jego niezwykle szeroki zakres tematyczny, możliwość pracy w trakcie nauki od gimnazjum, aż po lata studenckie oraz wykorzystanie szerokiego spektrum form przekazu treści w atrakcyjnej formie. *Elektroniczny Atlas Środowiska Polski* prezentuje podejście do edukacji ekologicznej polegające na sprawnym powiązaniu bogatej treści merytorycznej z bardzo atrakcyjnym narzędziem.

Wykorzystanie komputerowej, interaktywnej mapy, a zarazem jednoczesny dostęp do bogatego zbioru materiałów ilustracyjnych może być jednym ze sposobów rozwijania w uczniach umiejętności niełatwej sztuki czytania mapy oraz interpretowania jej treści jak również tworzenia mapy. Rozwiązania techniczne zastosowane w *Elektronicznym Atlasie Środowiska Polski* umożliwiają dynamiczną pracę z różnymi mapami przedstawiającymi kartograficzną prezentację powiązanych ze sobą zjawisk i procesów. Zastosowanie techniki

multimedialnego nakładania warstw mapy oraz umożliwienie samodzielnego sterowania ich właściwościami (przezroczystością – nasyceniem koloru, widocznością, kolejnością wyświetlania) pozwala użytkownikowi na odkrywanie i interpretowanie zależności między poszczególnymi komponentami środowiska przyrodniczego, między poszczególnymi obiektami, zjawiskami i procesami. Przykładem mogą być mapy tematyczne w skali 1:4mln w temacie *Geologia, geomorfologia, gleby*. Na mapach w nim zamieszczonych można prześledzić zależność rzeźby od budowy geologicznej i litologii, zależność między lokalizacją złóż surowców mineralnych, a tektoniką lub powiązania między występowaniem poszczególnych typów gleb oraz utworów powierzchniowych. Takie możliwości techniczne pozwalają nauczycielowi na rozbudowanie i uatrakcyjnienie metod nauczania w zakresie pracy z mapą, a jednocześnie w zakresie prezentacji istoty zjawisk i procesów rządzących przyrodą oraz identyfikacji związków zachodzących między nimi.

W dobie rozwoju technik komputerowych, a w szczególności technik multimedialnych, powstawania w szkołach pracowni komputerowych z dostępem do Internetu, wykorzystywanie w procesie nauczania multimedialnych programów edukacyjnych jako pomocy naukowych będzie się stawało coraz powszechniejsze, a zapotrzebowanie na tego typu opracowania będzie wzrastało. Zespół autorski ma nadzieję, że *Elektroniczny Atlas Środowiska Polski* jest odpowiedzią na tego typu zapotrzebowanie i jest pomocą naukową, która zainspiruje nauczycieli i dydaktyków do rozwijania nowoczesnych metod nauczania wykorzystujących możliwości edukacyjnych programów komputerowych.

Podsumowując, w *Elektronicznym Atlasie Środowiska Polski* znajduje się:

- 390 unikalnych warstw tworzących ponad 250 interaktywnych map tematycznych w różnych skalach,
- 380 tekstów z odnośnikami multimedialnymi,
- 1180 pojęć słownikowych z odnośnikami,
- 200 ilustracji,
- 480 zdjęć,
- 250 tabel,
- 50 wykresów,
- ponad 30 minut animacji,
- kilkaset animowanych ciekawostek.

Aktualność zamieszczonych w programie danych obejmuje lata od 1998 do 2000 roku. Z upływem czasu będzie więc konieczne uaktualnianie danych, zarówno statystycznych jak również kartograficznych oraz wprowadzania ewentualnych korekt merytorycznych (np. ustanowienie nowych parków narodowych, krajobrazowych itp.).

Dofinansowanie *Elektronicznego Atlasu Środowiska Polski* przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej umożliwiło zaoferowanie bardzo atrakcyjnej ceny, co daje nadzieję, że program trafił do szerokiego kręgu odbiorców. Powstał również dedykowany mu serwis internetowy <http://www.gridw.pl/easp>, w którym znajdują się szczegółowe informacje na temat programu.



## **GEOVISUALISATION IN THE “ELECTRONIC ATLAS OF ENVIRONMENT IN POLAND”**

### **S u m m a r y**

The “Electronic Atlas of Environment in Poland” has been initiated as a multimedia programme addressed to broad circles of society. Like the majority of multimedia products it joins several media of communication in one consistent and interlinked product. The associations of various presentations related to the same or related subject were one of the goal of the conceptual framework of the Atlas.

The central position in all forms of providing an information occupy maps, however users can browse other “non-cartographic” parts of the Atlas independently from maps. The thematic structure of the Atlas is driven by topics of maps and gives users more systematic and ordered way of using the product.

Atlas is divided to several modules, but two of them are dedicated to geovisualisation. The first one, “Atlas of Environment”, gives access to raster, individually elaborated maps with several options regarding extent of that group of maps, i.e. view of the world, Europe, Poland, Poland in parts, comparable maps and hot spots presented in medium scale and with overlaying possibility. The transparency of each map can be also defined by user giving the ability for analysing spatial interlinkages of phenomena.

The second module dedicated for geovisualisation is called “Map Creator”. User works with vector maps composed by him on the basis of several reference vector databases and – related to them – statistical and measuring data. Moreover, the user can also browse the data themselves and decide which he will visualize by the specially developed programme.

**KEY WORDS:** electronic atlas, education, geoinformation, cartography, multimedia, visualisation

**Recenzent:** dr inż. Joanna Bac-Bronowicz, Akademia Rolnicza, Wrocław