

Jan Jadczyszyn, Tomasz Stuczyński

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

**WYKORZYSTANIE NUMERYCZNEJ MAPY GLEBOWO-ROLNICZEJ
DO ANALIZY OBSZARÓW WIEJSKICH***

Wstęp

Wartość merytoryczna mapy glebowo-rolniczej w ostatnich latach jest odkrywana na nowo i to niekoniecznie dla potrzeb planowania, stymulowania i regionalizacji produkcji rolniczej, co było pierwotnym celem autorów mapy, ale głównie dla potrzeb oceny walorów i funkcji środowiskowych oraz alternatywnej do rolnictwa działalności gospodarczej. Informacja zapisana na mapie charakteryzuje właściwości genetyczne, fizyczne i użytkowe wydziałów siedliskowych, stąd jest niezastąpionym źródłem danych dla potrzeb realizacji prac rekultywacyjnych związanych z odtwarzaniem profilu glebowego oraz prowadzenia prac scaleniowych (2). Znaczącym atutem mapy jest jej szczegółowość oraz metodyczna koncepcja opracowania, jednolita w skali kraju i oparta na wynikach bezpośrednich badań terenowych i analiz laboratoryjnych. Krokiem milowym w rozpowszechnieniu i praktycznym wykorzystaniu mapy glebowo-rolniczej było przejście z opracowania papierowego (analogowego) do wersji numerycznej w formacie rastrowym i wektorowym, czyli numerycznej mapy obiektowej zintegrowanej z bazą danych charakteryzującą poszczególne wydziałenia glebowe. Numeryczna mapa obiektowa stwarza duże możliwości wykorzystania jej treści w systemach informacji, integracji i analizy z dowolną informacją o charakterze przestrzennym. Dane podstawowe oraz przetworzone zawarte na mapie coraz częściej zasilają również modele symulacyjne i prognostyczne zjawisk i procesów zachodzących w obrębie obszarów wiejskich (6, 7).

W pracy przedstawiono szereg przykładów wykorzystania numerycznej mapy glebowo-rolniczej dla potrzeb racjonalnego wykorzystania i ochrony zasobów glebowych, prac planistycznych, wsparcia programów rolnośrodowiskowych, w tym między innymi do oceny zagrożenia gleb erozją wodą, wydzielania gleb o marginalnym znaczeniu dla rolnictwa, określenia potrzeb i dawek wapnowania gleb oraz wrażliwości na zjawiska suszy glebowej.

* Opracowanie wykonano w ramach zadań 1.1 i 1.3 w programie wieloletnim IUNG - PIB

Treść i forma graficzna mapy glebowo-rolniczej

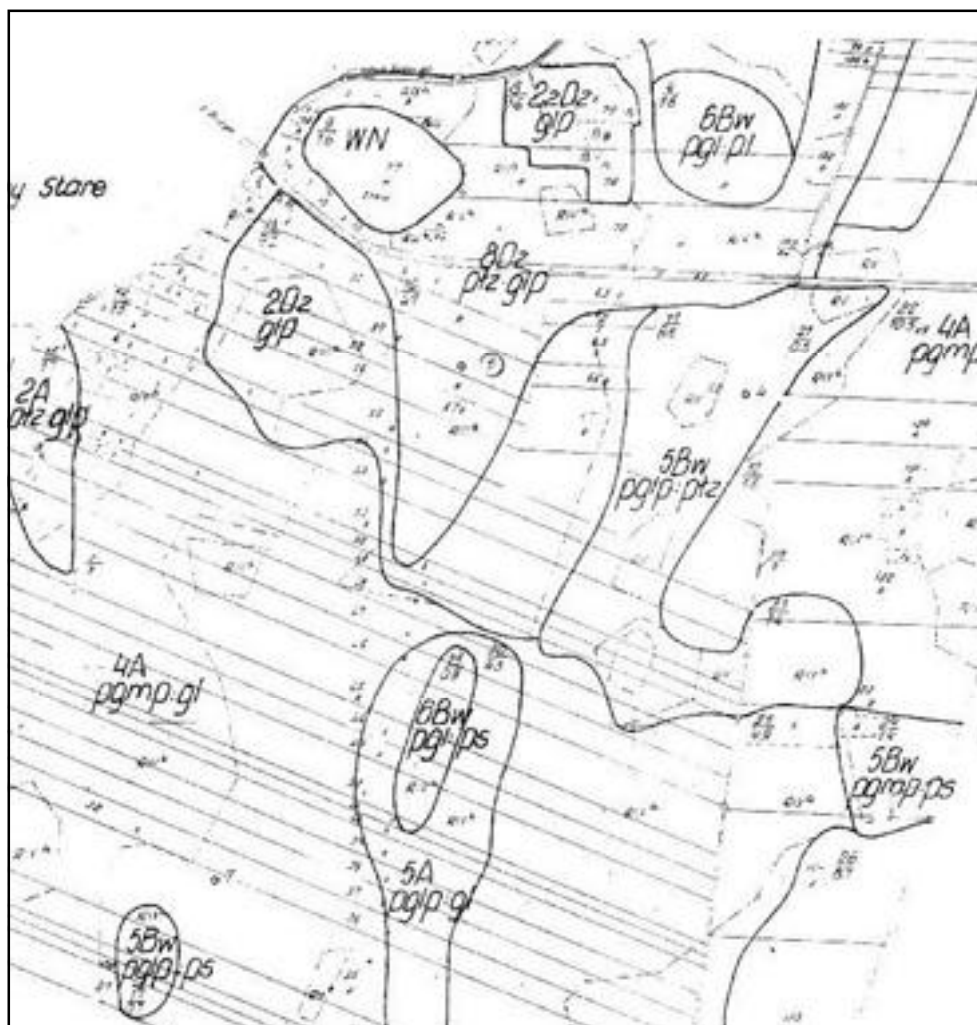
Podstawowa wersja mapy glebowo-rolniczej opracowana została w skali 1 : 5000 na podkładzie mapy ewidencyjnej z uwidocznieniem granic stanu władania, trwałych i dobrze widocznych elementów użytków gruntowych, do których łatwo można było nawiązać przebieg konturów glebowych. W efekcie obraz przedstawiony na mapie dobrze odzwierciedla przestrzenną zmienność gleb w terenie i z dużą dokładnością umożliwia identyfikację ich wydzielenia. Mapa glebowo-rolnicza zawiera treść o charakterze typowo użytkowym dla rolnictwa, jak kompleks rolniczej przydatności gleby informujący o przydatności gleby do uprawy podstawowych gatunków roślin oraz treść charakteryzująca typ i podtyp genetyczny, układ i skład granulometryczny poszczególnych warstw profilu glebowego. Informacja o rolniczej przydatności gleby zapisana jest w sposób zrozumiały, odniesiony bezpośrednio do głównych roślin uprawnych, jak np. „kompleks żytni bardzo dobry”. Informacja uwidoczniiona na mapie pozwala odtworzyć budowę profilu gleby, wyodrębnić charakterystyczne warstwy genetyczne do głębokości do 1,5 m, opisać ich skład granulometryczny i miąższość. Stwarza to podstawy do prowadzenia szerokiego zakresu analiz przestrzennych i waloryzacji siedliska glebowego dla potrzeb oceny potencjału produkcyjnego, zasobów wodnych, zróżnicowania bioróżnorodności, odporności środowiska na procesy degradacji i określenia funkcji gospodarczych, urbanizacyjnych i społecznych. Przykład pierworysu mapy przedstawiono na rysunku 1.

Opis konturów glebowych podobny jest do zapisu ułamkowego, gdzie np. cyfra 6 w liczniku oznacza nr kompleksu żytniego słabego, a Bw – typ gleby brunatnej wylugowanej. Zapis w mianowniku pgl.pl oznacza skład gatunkowy piasku gliniastego lekkiego warstwy wierzchniej i podłoża do 50 cm wytworzonego z piasku luźnego.

W oparciu o mapę podstawową w skali 1 : 5000 opracowano w drodze pomniejszenia i generalizacji treści mapy w skalach mniejszych z myślą o opracowaniach regionalnych i ogólnokrajowych, jak średnioskalowe 1 : 25000, 1 : 100000 oraz przeglądowe 1 : 500000 i 1 : 000000. Znaczącym utrudnieniem w praktycznym wykorzystaniu map papierowych w skalach mniejszych jest brak zdefiniowanego układu współrzędnych oraz deformacje podkładu topograficznego w skali 1 : 25000, na który nanoszono treść glebowo-rolniczą. Opracowana na przełomie lat 60. i 70. ubiegłego stulecia mapa glebowo-rolnicza zawiera nieaktualne kontury użytków gruntowych. Szczególnie duże różnice występują w powierzchni lasów i terenów zabudowanych. Wykorzystanie jej treści do analiz narzuca potrzebę aktualizacji w tym zakresie, co w praktyce jest realizowane na podstawie aktualnych zdjęć lotniczych i satelitarnych.

Wyniki

W przeszłości mapa glebowo-rolnicza w formie papierowej była wykorzystywana głównie dla potrzeb oceny potencjału żyzności gleby, regionalizacji produkcji rolniczej, potrzeb nawożenia i wapnowania gleb w skali gospodarstwa oraz dostosowania na-



Rys. 1. Przykład pierworysu mapy glebowo-rolniczej w skali 1 : 15000

Źródło: Witek T., 1973 (8).

rzędi i maszyn rolniczych do ciężkości gleby i ich dystrybucji w skali kraju. Regionalizację upraw prowadzono uwzględniając kompleksy rolniczej przydatności gleb, zgodnie z zasadą „odpowiednia gleba pod odpowiednią rośliną” (8). Jednym z kluczowych zastosowań informacji zawartej na mapie było opracowanie wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP), gdzie kompleks rolniczej przydatności gleby obok bonitacji gleby i wskaźników cząstkowych bonitacji klimatu, stosunków wodnych i rzeźby był głównym czynnikiem oceny (9). Należy zaznaczyć, że proces ręcznego obliczania wskaźnika waloryzacji dla gmin na podstawie map analogowych był bardzo czasochłonny.

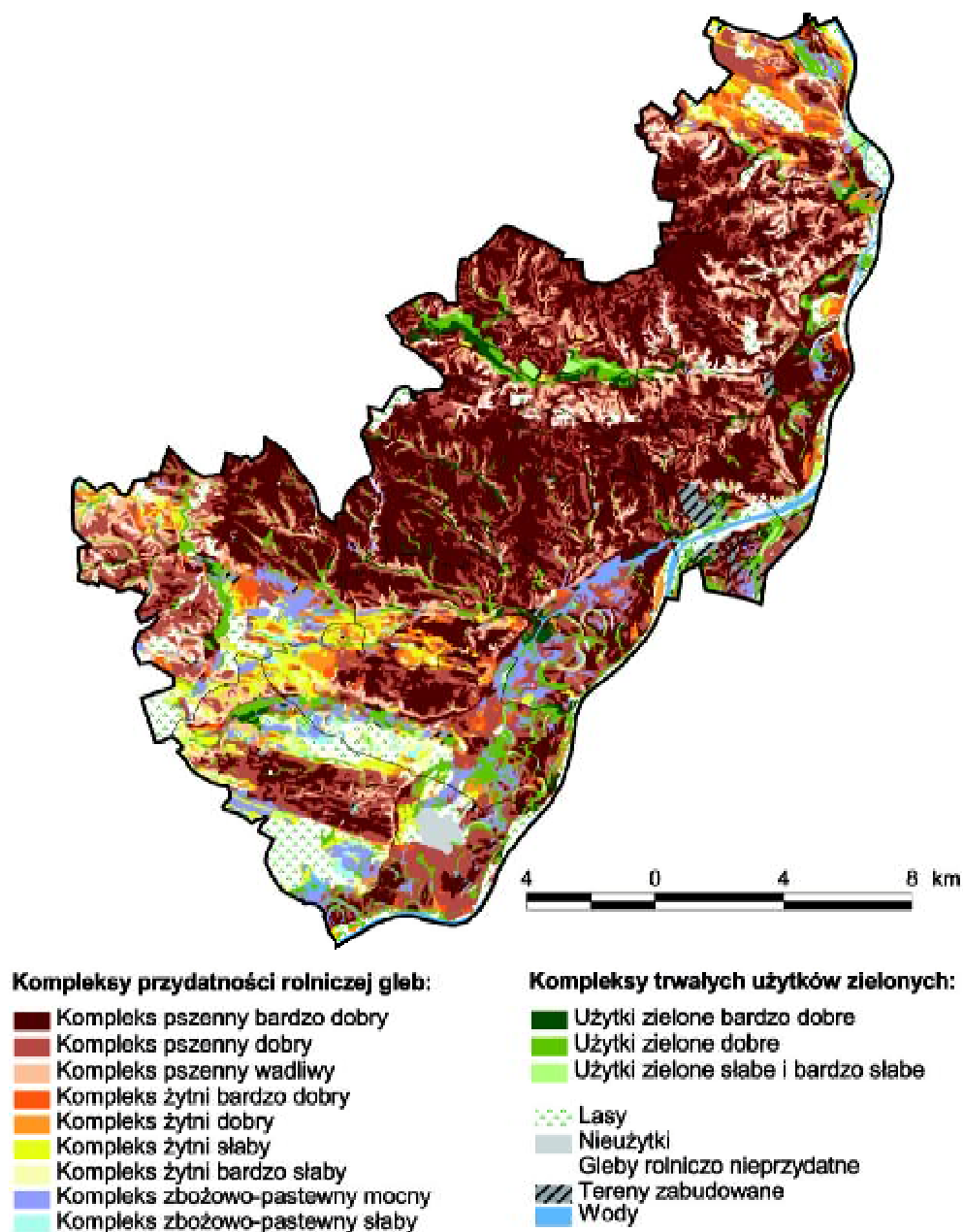
Przełom w praktycznym wykorzystywaniu mapy glebowo-rolniczej nastąpił po jej przetworzeniu do postaci cyfrowej w formacie wektorowym i wprowadzeniu programów GIS oraz specjalizowanych aplikacji do przekształceń analitycznych. Obecnie obliczenia wskaźnika waloryzacji prowadzone są na podstawie mapy numerycznej (rys. 2) i narzędzi analitycznych zintegrowanego systemu informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej (ZSIRPP). Po przygotowaniu numerycznych baz danych proces obliczania wskaźnika można realizować w znacznie krótszym czasie i z większą dokładnością. Przykładem jest uszczegółowienie do granic obrębów geodezyjnych obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW) realizowane w latach 2004 i 2006 (5).

Informacje zawarte w bazie danych mapy wektorowej można wykorzystywać na wiele różnych sposobów, np. poprzez proste zapytania do bazy danych w odniesieniu do pojedynczych cech (wybrane kompleksy, typy genetyczne lub skład granulometryczny). Takim przykładem może być wybór kompleksów gleb pszennych lub żytnich, gleb użytków zielonych dobrych i średnich. Bardziej złożone analizy można realizować odwołując się do wszystkich cech gleby równocześnie, np. kompleksów, typów genetycznych i gatunków gleby.

Przykładem takiego rozwiązania jest mapa gleb marginalnych dla rolnictwa województwa podlaskiego (rys. 3), która zawiera sumę powierzchni spełniających poniższe kryteria:

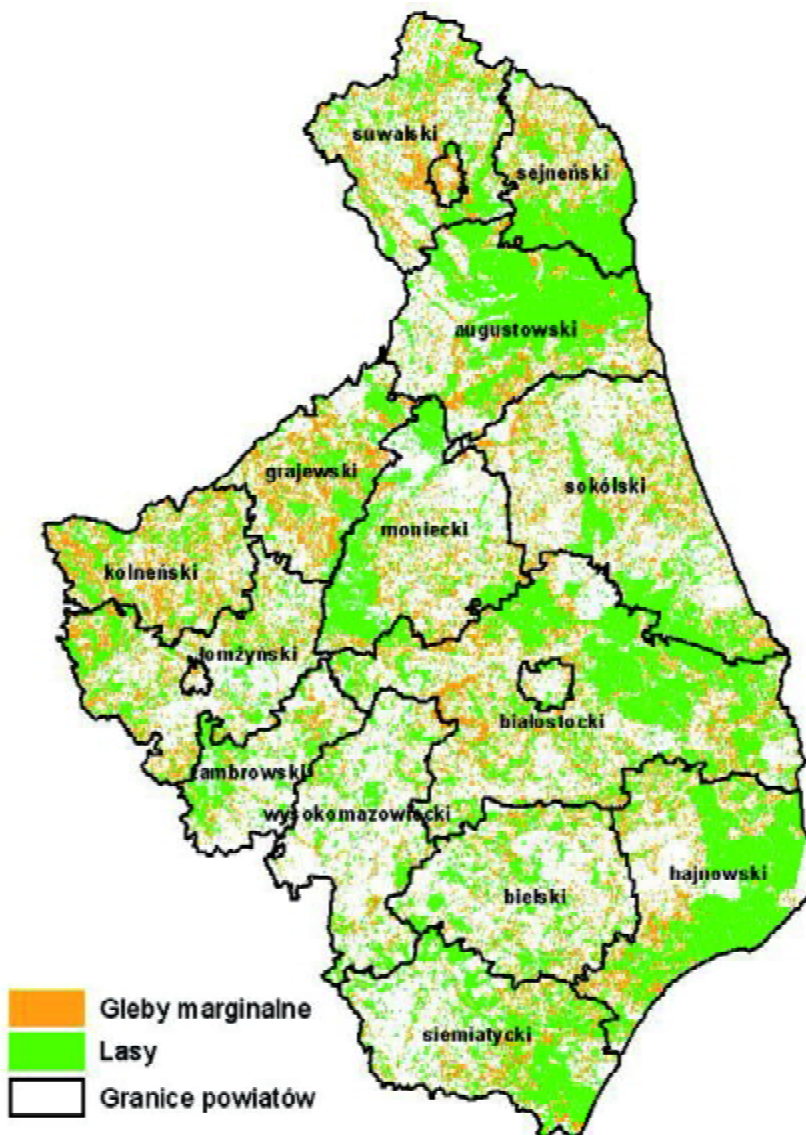
- najsłabsze gleby piaskowe kompleksu 7 – żytnio-lubinowego bardzo słabego w całości;
- część gleb piaskowych kompleksu 6 – żytniego słabego, wytworzonych z piaszków płytkich słabogliniastych podścielonych piaskiem luźnym;
- płytkie gleby organogeniczne użytków zielonych kompleksu 3z powstałe na piasku luźnym (pl) oraz piasku słabogliniastym (ps) podścielonych piaskiem luźnym, a typologicznie zaliczone do mad (F), gleb murszowo-torfowych (M) oraz torfu wysokiego (Tw);
- gleby podlegające erozji wodnej powierzchniowej w stopniu silnym i bardzo silnym.

W województwie podlaskim do gleb marginalnych włączono również te, które są zagrożone degradacją przez erozję wodną (6). Kolejnym przykładem wykorzystania mapy glebowo-rolniczej jest opracowanie mapy podatności gleb na erozję wodną i wietrzną. Podatność na wymywanie cząstek gleby przez wodę i wywiewanie przez wiatr zależy w głównej mierze od uziarnienia gleby i struktury poszczególnych frakcji mechanicznych w jej wierzchniej warstwie. Określenie przestrzennej podatności gleb na erozję wodną realizowane jest poprzez grupowanie gatunków gleb opisanych na mapie glebowo-rolniczej charakteryzujących się zbliżoną wrażliwością na wymywanie. W analizie potencjalnej erozji wietrznej mapa glebowo-rolnicza wykorzystana jest do określania podatności na wywiewanie w oparciu o funkcję składu granulometrycznego i procentową zawartość frakcji piasku (7). Na rysunku 4 przedstawiono mapę podatności gleb na erozję wodną w województwie dolnośląskim.



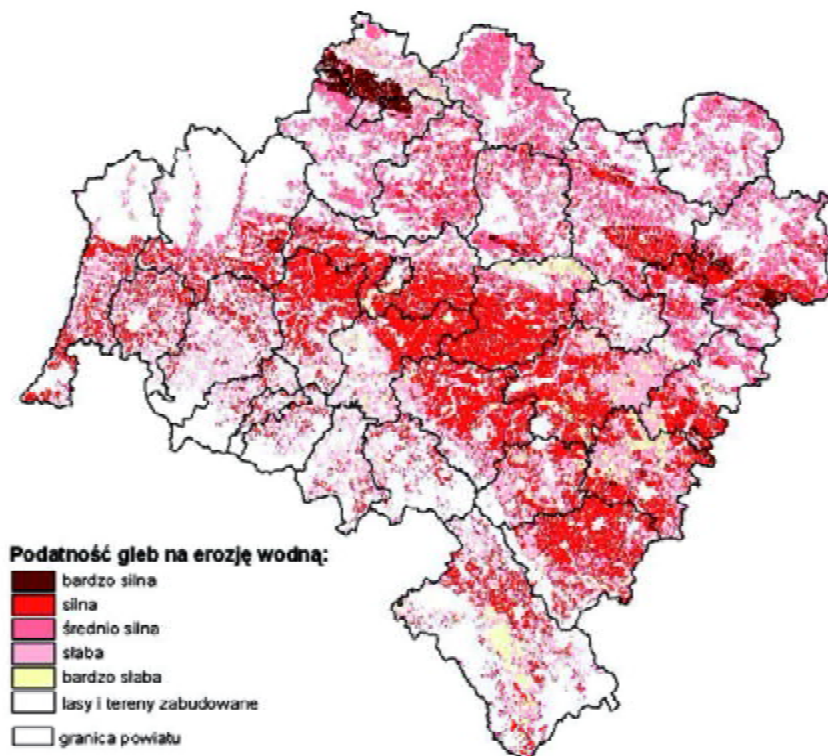
Rys. 2. Wydruk numerycznej mapy glebowo-rolniczej powiatu sandomierskiego w skali 1 : 25000
Źródło: Raport..., IUNG-PIB Puławy, 2006 (3).

Informacja o składzie granulometrycznym warstw profilu jest podstawą opracowania mapy kategorii glebowych mających zastosowanie między innymi do oceny potrzeb wapnowania i nawożenia gleb oraz określania stosunków wodnych i podatno-



Rys. 3. Mapa gleb marginalnych w województwie podlaskim
Źródło: Stuczyński T. i in., 2006 (6).

ści gleby na występowanie suszy rolniczej. Kategoria gleby w połączeniu z informacją o odczynie jest wykorzystywana do określania dawek wapnowania gleb i bilansowania ilości wapna nawozowego niezbędnego dla zrównoważenia zakwaszenia gleb w obrębie dowolnego obszaru (10). Przykład opracowania mapy dawek wapnowania gleb w województwie mazowieckim przedstawiono na rysunku 5. Czynniki glebowy

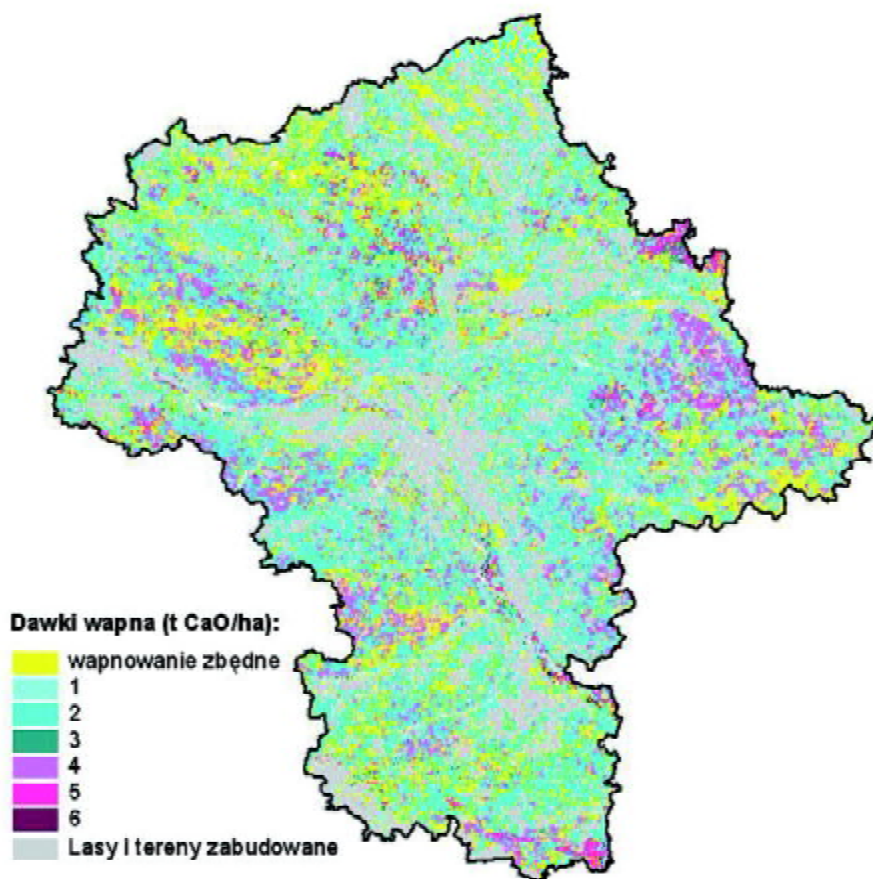


Rys. 4. Podatność gleb na erozję wodną w województwie dolnośląskim
Źródło: Stuczyński T. i in., 2007 (7).

obok przebiegu warunków pogodowych jest podstawowym elementem różnicującym przestrzennie retencję wodną i rzeczywiste zróżnicowanie wpływu niedoboru wody na plony roślin (1). Przykład wyznaczania kategorii podatności gleb na suszę rolniczą na podstawie numerycznej mapy glebowo-rolniczej w skali 1 : 100000 dla województwa mazowieckiego przedstawiono na rysunku 6.

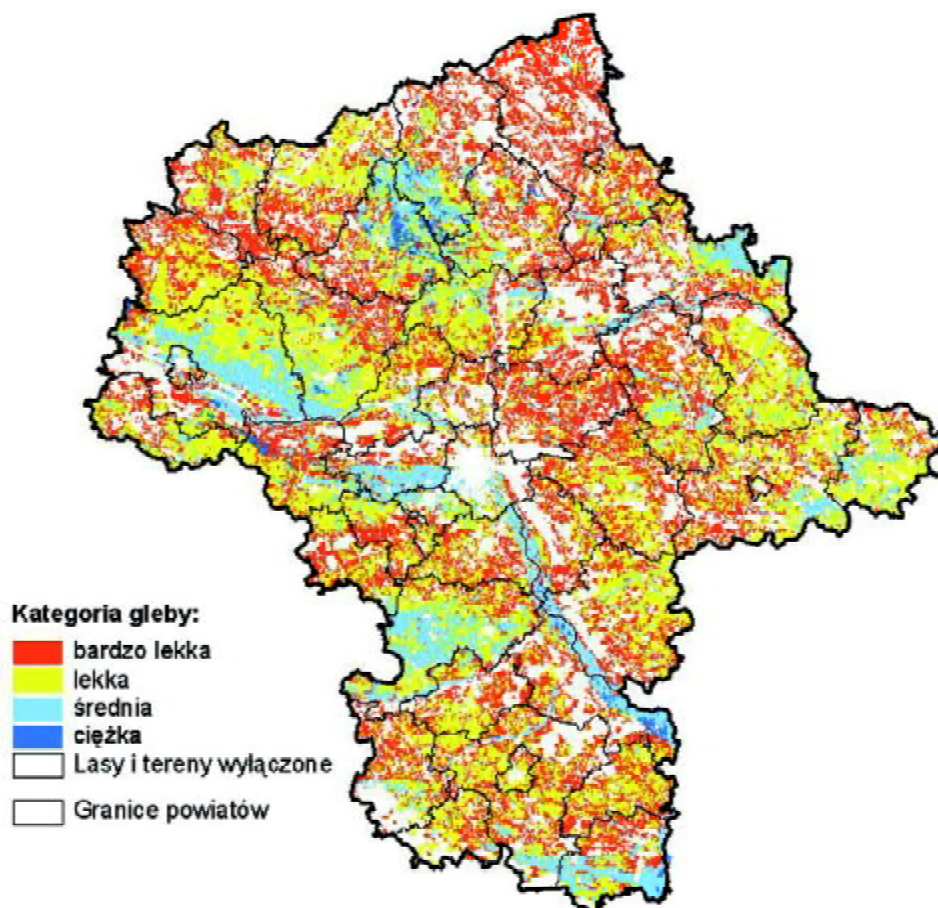
Podsumowanie

Potrzeby ochrony zasobów glebowych i wodnych wynikają z prawa krajowego oraz konieczności wdrażania wspólnej polityki rolnej i środowiskowej w ramach Unii Europejskiej. Wykorzystanie systemów informacji przestrzennej do analizy i oceny zasobów środowiska przyrodniczego jest dziś priorytetowym zadaniem dla jednostek naukowych, administracyjno-samorządowych i gospodarczych. Mapa glebowo-rolnicza w wersji wektorowej jest kluczowym zasobem informacji charakteryzującym jakość i przydatność siedliska glebowego. Wykorzystanie tej informacji w wersji numerycznej może przyczynić się do wdrożenia ilościowych ocen środowiska i znacząco



Rys. 5. Dawki wapnowania gleb użytków rolnych w województwie mazowieckim
Źródło: Raport..., IUNG-PIB Puławy, 2006 (3).

zminimalizować negatywne skutki środowiskowe i gospodarcze podejmowanych decyzji na różnych szczeblach zarządzania, poczynając od gospodarstwa, zakładu produkcyjnego, a także gminy, regionu i kraju. Wybrane przykłady analizy środowiska przyrodniczego wykonane na podstawie mapy glebowo-rolniczej wskazują na bardzo szerokie możliwości wykorzystania informacji w kontekście oceny retencji wodnej, ochrony gleby przed degradacją, nawożenia oraz działań infrastrukturalnych i gospodarczych na obszarach wiejskich.



Rys. 6. Kategorie podatności gleb na suszę rolniczą

Źródło: Opracowanie własne.

Literatura

1. Doroszewski A., Kozyra J., Pudełko R., Stuczyński T., Jadczyzsyn J., Kozłowska P., Łopatkowa A.: Monitoring suszy rolniczej w Polsce. *Wiad. Mel. Łąk.*, 2008, **1**: 35-38.
2. Kuźnicki F., Białousz S., Skłodowski P.: Podstawy gleboznawstwa z elementami kartografii i ochrony gleb. PWN Warszawa, 1979, 384-390.
3. Raport z wykonania numerycznej mapy glebowo-rolniczej w skali 1 : 25000 wraz z aktualizacją i opracowaniami pochodnymi. Opracowanie wykonane na zlecenie Marszałka Województwa Mazowieckiego. IUNG-PIB Puławy, 2006.
4. Strzemski M., Siuta J., Witek T.: Przydatność rolnicza gleb Polski. PWRiL Warszawa, 1973.
5. Stuczyński T., Filipiak K., Kozyra J., Górski T., Jadczyzsyn J.: Obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania w Polsce. IUNG-PIB Puławy, 2006.

6. *S t u c z y ń s k i T. i in.*: wdrożenie zintegrowanego systemu informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej dla potrzeb ochrony gruntów w województwie podlaskim. Praca zbiorowa pod red. T. Stuczyńskiego. IUNG-PIB Puławy, 2006.
7. *S t u c z y ń s k i T. i in.*: Stan i zmiany właściwości gleb użytkowanych rolniczo w województwie dolnośląskim w latach 2000–2005. IUNG-PIB Puławy, 2007.
8. *W i t e k T.*: Mapy glebowo-rolnicze oraz kierunki ich wykorzystania. IUNG Puławy, 1973, **P(18)**.
9. *W i t e k T. i in.*: Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski wg gmin. Praca zespołowa pod kier. T. Witka. IUNG Puławy, 1981, **A(40)**: 416.
10. Zalecenia nawozowe. Cz. I. IUNG Puławy, 1990.

Adres do korespondencji:

*dr Jan Jadczyszyn
Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów
IUNG-PIB*

*ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel.: (081) 886 34 21 w. 362
e-mail: janj@iung.pulawy.pl*