

Jan Jadczyzyn, Bożena Smreczak

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach

MAPA GLEBOWO-ROLNICZA W SKALI 1:25 000 I JEJ WYKORZYSTANIE
NA POTRZEBY WSPÓŁCZESNEGO ROLNICTWA*

Słowa kluczowe: mapa bonitacyjna, mapa gleb, mapa glebowo-rolnicza, kompleksy rolniczej przydatności gleb, rolnicza przestrzeń produkcyjna, Wspólna Polityka Rolna

Wprowadzenie

Odradzające się rolnictwo i leśnictwo oraz trudna sytuacja żywnościowa w powojennej Polsce prowadziły z jednej strony do nadmiernego wykorzystania gleb na cele produkcji żywności, a z drugiej do poszukiwania prób oceny potencjału produkcyjnego dla potrzeb fiskalnych oraz racjonalnego wykorzystania zasobów przyrodniczych. Olbrzymi dorobek polskich gleboznawców w zakresie genezy, typologii, bonitacji i kartografii gleb połączony z doświadczalnictwem rolniczym realizowany m.in. w puławskim ośrodku naukowym, stworzył podstawy do opracowania systemowych rozwiązań w zakresie optymalizacji produkcji rolniczej.

5 maja 1956 r. Prezydium Rządu podjęło uchwałę nr 224/56 o przeprowadzeniu gleboznawczej klasyfikacji gruntów (11). Mając na względzie ogromną ilość materiałów kartograficznych i informacji o glebach naszego kraju, która zostanie zebrana w trakcie prac klasyfikacyjnych, Polskie Towarzystwo Gleboznawcze (PTG) zapoczątkowało w latach 1958/59 dyskusję na temat możliwości ich wykorzystania na potrzeby opracowania mapy gleb Polski w skali 1:25 000 (17). Wnioski z dyskusji zostały wysłane przez Zarząd PTG do Ministerstwa Rolnictwa, które zleciło Instytutowi Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG) przeprowadzenie próbnego opracowania takich map. W 1959 r. pracownicy IUNG oraz kilku Katedr Gleboznawstwa z różnych ośrodków naukowych wykonali badania terenowe

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.3 oraz 1.5 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

połączone z pracami kartograficznymi w zakresie wykonania map glebowych i glebowo-bonitacyjnych (17). W tym celu wybrano siedem powiatów o łącznej powierzchni ponad 140 tys. hektarów położonych w różnych województwach naszego kraju (14). Wyniki prac były na tyle obiecujące, że w czerwcu 1960 r. Ministerstwo Rolnictwa zleciło IUNG-owi opracowanie tego typu map i powołało w Instytucie Centralny Zakład Kartografii Gleb (14, 17). W 1961 r. ukazała się Instrukcja w sprawie wykonania pierworysów mapy gleb i mapy bonitacyjnej w skali 1: 25 000 według PTG opracowana pod kierunkiem mgr R. Truszkowskiej (14). W trakcie prac nad mapami glebowymi i glebowo-bonitacyjnymi w skali 1: 25 000, w IUNG powstała koncepcja mapy glebowo-rolniczej, która miała być odpowiedzią na realne potrzeby rolnictwa.

Na początku lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku nie istniała spójna koncepcja mapy glebowo-rolniczej, zarówno co do głównych treści jakie miała zawierać, stopnia szczegółowości informacji glebowej, jak i zasad syntetyzowania. Wstępne opracowania z tego zakresu pochodzą z przełomu 1961/62 r. (17). Wyniki dalszych prac w tym zakresie zaowocowały wypracowaniem kompromisu pomiędzy oczekiwaniami ze strony rolników, możliwościami kartograficznymi i dostępną informacją glebową. Zaproponowano, aby zasadniczą treść mapy glebowo-rolniczej stanowiły dwa elementy: kompleksy rolniczej przydatności gleb oraz jednostki glebowe. Mapy glebowo-rolnicze w skali 1:5 000 i 1:25 000 wykonano dla całego kraju na podstawie Instrukcji w sprawie wykonania map glebowo-rolniczych w skali 1: 5000 i 1: 25 000 oraz map glebowo-przyrodniczych w skali 1: 25 000 (1) jako efekt realizacji zarządzenia Nr 115 Ministra Rolnictwa z dnia 28 lipca 1964 r. (Dz. Urz. Min. Rol. nr 19, poz. 121) (1).

Pomimo, że od czasu wykonania pierwszych analogowych map glebowo-rolniczych w skali 1: 5 000 oraz 1: 25 000 minęło wiele dziesięcioleci to nadal stanowią one podstawowe źródło informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej i zasobach glebowych naszego kraju (5, 6, 11-13). Współcześnie mają zastosowanie do wielu opracowań nie tylko z zakresu produkcji rolnej, rejonizacji upraw, ale planowania przestrzennego, scalania gruntów (18), oceny stanu gleb (13), wyznaczania obszarów ONW (9, 12), oceny suszy rolniczej (2) i ochrony środowiska (6) – nowego wyzwania dla rolnictwa, silnie akcentowanego we Wspólnej Polityce Rolnej (WPR).

W zasobach informacji o glebach Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowego Instytutu Badawczego znajduje się mapa glebowo-rolnicza w skali 1: 25 000, przetworzona w latach 2002-2010 do formatu wektorowego w Zakładzie Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów (4, 13). Wektorowy format mapy umożliwi jej szerokie wykorzystanie przy różnego rodzaju opracowaniach dotyczących regionalnego rozwoju (13) oraz ochrony i kształtowania obszarów wiejskich (5, 6). Wdrożenie specjalistycznych aplikacji oraz modeli matematycznych, a także łączenie i przeszukiwanie warstw informacji, stwarza nowe możliwości jej dalszego, szerokiego wykorzystania (13).

Celem opracowania jest przedstawienie zagadnień dotyczących zasad tworzenia mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 w wersji analogowej i cyfrowej oraz przykładów współczesnego wykorzystania mapy do opracowań z zakresu zarządzania rolniczą przestrzenią produkcyjną i ochrony środowiska.

Koncepcja i cele mapy glebowo-rolniczej

Koncepcja mapy glebowo-rolniczej powstawała w kilku etapach. Pomysł na wprowadzenie kompleksów przydatności rolniczej gleb jako najważniejszego elementu treści mapy zrodził się w Zakładzie Gleboznawstwa i Kartografii Gleb IUNG pod naukowym kierownictwem prof. Michała Strzemińskiego, a został udoskonalony i uszczegółowiony w Zakładzie Uprawy Roli i Płodozmianów IUNG we Wrocławiu (17). W powstającej koncepcji jednostki glebowe miały być dopasowane do wykazu gleb na mapach glebowych i glebowo-bonitacyjnych w skali 1:25 000 według Genetycznej klasyfikacji gleb Polski, wydanie II z 1959 r. (7). Należy zaznaczyć, że równocześnie z mapą glebowo-rolniczą w skali 1: 25 000 jako opracowanie autonomiczne powstawała koncepcja mapy glebowo-przyrodniczej w tej samej skali.

Mapa glebowo-rolnicza jest syntetycznym obrazem podziału przestrzeni produkcyjnej na zespoły gleb o zbliżonych właściwościach fizykochemicznych i użytkowych, zdolne do zaspokajania potrzeb żywieniowych i wydania optymalnego plonu określonych zespołów (grup) roślin uprawnych zebranych w kompleksy rolniczej przydatności gleb (1, 8, 10, 16, 17). Była koncepcją nowatorską, dostosowaną do warunków glebowych i specyfiki produkcji rolniczej naszego kraju. Cele mapy glebowo-rolniczej koncentrowały się na:

- rejonizacji upraw i zespołów zmianowań roślin rolniczych dla najlepszego wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej,
- ustaleniu właściwych systemów uprawy roli w zależności od warunków przyrodniczych występujących w różnych regionach,
- ułatwieniu prawidłowej dystrybucji nawozów sztucznych wg charakteru i jakości gleb,
- racjonalnej kontraktacji produkcji roślinnej i zwierzęcej,
- właściwej dystrybucji materiału siewnego,
- odpowiednim wykorzystaniu typów maszyn rolniczych i dostosowaniu ich do regionalnego zróżnicowania warunków glebowych, w tym trudności uprawy gleby.

Ze względu na wybitnie syntetyczną treść, mapa glebowo-rolnicza, w założeniu miała być uzupełniana przez inne mapy tematyczne, m.in. mapy potrzeb nawozowych roślin (1, 17) oraz aneksy dotyczące warunków przyrodniczej produkcji rolnej zawierających komentarze na temat nasilenia erozji, czy potrzeb melioracji dla poszczególnych obszarów (1).

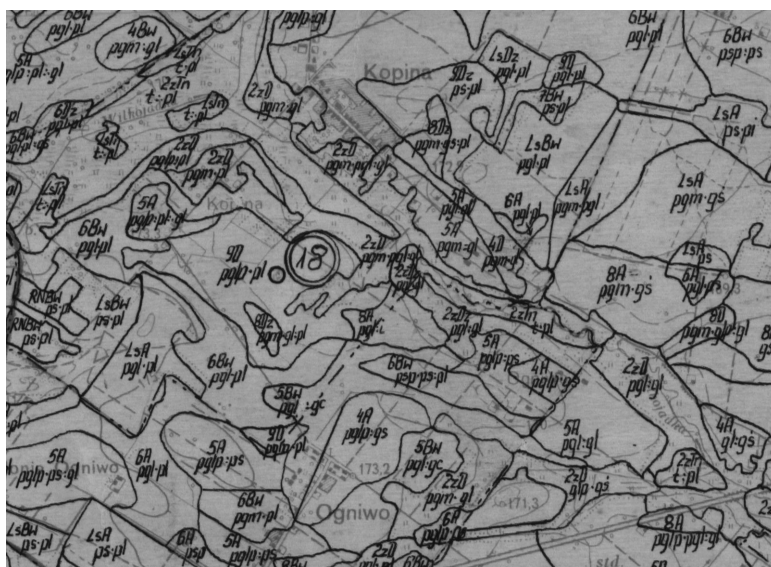
Zasady powstawania analogowej mapy glebowo-rolniczej w skali 1: 25 000

Głównym źródłem wiedzy dotyczącym zasad wykonania map glebowo-rolniczych jest dwuczęściowa „Instrukcja w sprawie wykonania map glebowo-rolniczych w skali 1: 5 000 i 1: 25 000 oraz map glebowo-przyrodniczych w skali 1: 25 000” z 1965 r. (1). Przez długi czas opracowanie było objęte zasadą poufności i niedostępne dla szerszego grona odbiorców, a każdy egzemplarz opatrzony numerem. Biorąc pod uwagę fakt, że treść mapy glebowo-rolniczej była przedmiotem różnych opracowań (8, 10, 11, 13), w dalszej części pracy przedstawiamy mniej znane, wybrane zagadnienia dotyczące zasad tworzenia analogowej mapy glebowo-rolniczej w skali 1: 25 000. Warto podkreślić, że mapa glebowo-rolnicza nie była opracowaniem powstałym poprzez proste odwzorowanie treści mapy glebowej, ale zawierała nową jakość, ponieważ wprowadzono wiele zmian w sposobie syntetyzowania mapy z wykorzystaniem materiałów klasyfikacyjnych.

Osobą odpowiedzialną za opracowanie mapy glebowo-rolniczej w skali 1: 25 000 dla określonego obrębu był redaktor terenowy mapy (1). Zgodnie z obowiązującą metodyką miał on obowiązek przeprowadzić analizę środowiska przyrodniczego pod kątem rozwoju produkcji rolniczej na obszarze, za który odpowiadał. Zakres badań terenowych obejmował ocenę m.in. budowy geologicznej i rzeźby terenu, hydrografii i hydrologii, krajobrazu, warunków agroklimatycznych, zróżnicowania gleb, struktury użytkowania i warunków ekonomicznych produkcji rolniczej. Redaktor mapy oceniał materiały zgromadzone w operacji klasyfikacyjnym pod kątem ich przydatności do opracowania mapy glebowo-rolniczej i podejmował decyzję w sprawie wykonania w terenie uzupełniających badań gleboznawczych. Badania te polegały między innymi na: wyjaśnieniu wątpliwości oznaczenia typów gleb przez klasyfikatora, uzyskaniu uzupełniających danych dotyczących prawidłowego oznaczenia typów i podtypów gleb zgodnie z legendą do mapy glebowo-rolniczej (1). Zadaniem terenowego redaktora mapy było również wyjaśnienie wątpliwości wydzielenia zasięgów konturów glebowo-rolniczych oraz wyznaczenie i opisanie odkrywek glebowych charakterystycznych dla gleb kartowanego obiektu (minimum 4-6 odkrywek na 100 ha), pobranie próbek glebowych do wykonania oznaczeń chemicznych właściwości gleb, zebranie danych do oznaczenia wskaźnika ciężkości i trudności gleb do uprawy. W terenie wykonywano również prace dotyczące określenia stosunków wodno-powietrznych i potrzeb uregulowania stosunków wodnych kartowanych obszarów, oznaczenia terenów podlegających zalewom rzeczny, erozji wodnej w stopniu intensywnym, silnym i bardzo silnym; obszarów, na których występuje duża kamienistość gleb, określeniu potrzeb zmiany użytków gruntowych, w tym gruntów ornych na trwałe użytki zielone oraz gruntów ornych i pastwisk na grunty leśne. Jako materiały pomocnicze wykorzystywano m.in. mapy i pierworysy map glebowych i bonitacyjnych opracowanych w poprzednich latach przez IUNG i inne zakłady/ośrodki naukowe, mapy gleb Polski w skalach od 1: 50 000 do 1:300 000 różnych wydań; mapy glebowe i rolnicze niemieckie w skali 1:25 000; mapy topograficzne w skali 1:25 000 i 1:100 000 różnych wydań; mapy geologiczne, hydrologiczne i geomorfologiczne oraz monografie gleboznawcze, dane meteorologiczne i dane statystyczne (1).

Pierworys mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 tworzono poprzez przeniesienie zgeneralizowanej treści glebowej z mapy roboczej w skali 1:5 000 na podkład mapy topograficznej, z uwzględnieniem szczegółów sytuacji terenowej jak np. drogi, rzeki czy skrzyżowania i załamania dróg. Fragment pierworysu mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 przedstawiono na Rys. 1. W efekcie generalizacji pomijano kontury glebowe o powierzchni mniejszej od 1,0 ha, co stanowiło 16 mm² dla mapy w skali 1:25 000. W przypadkach dużego podobieństwa gleb dopuszczano pomijanie konturów o powierzchni w przedziale 1,0-3,0 ha, włączając je do konturów sąsiednich lub otaczających. Kontury wąskie i trudne do przedstawienia w skali mapy, ale istotne z uwagi na charakterystykę występujących gleb, wnoszono na pierworys w nieco poszerzonym kształcie kosztem konturów przyległych. Treść glebowa i sytuacyjna mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 była w większości równoważna mapie w skali 1:5 000. Różnice dotyczyły lokalizacji profili glebowych oraz granic administracyjnych dla obrębów. Na mapie w skali 1:25 000 wykazywano wyłącznie tzw. profile wzorcowe, których przeciętne zagęszczenie wynosiło 1 profil na 2000 ha. Ich lokalizacje na podstawie badań terenowych ustalał redaktor mapy w porozumieniu z inspektorem IUNG. Profile wzorcowe opisywały gleby najbardziej charakterystyczne dla danego terenu.

Należy zaznaczyć, że ze względu na obowiązujące przepisy o tajemnicy państwowej, część podkładów topograficznych została miejscowo zniekształcona poprzez rozciąganie lub wycinanie małych fragmentów, a miejsca te uzupełniano „przypadkową” sytuacją topograficzną. Takie postępowanie oznaczało, że aktualną, zgeneralizowaną treść glebową z podstawowej mapy glebowo-rolniczej w skali 1:5 000 również przenoszono na zniekształconą sytuację topograficzną.



Rys. 1. Fragment arkusza mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 (powiat Łuków)

Źródło: zasoby IUNG-PIB

Kompleksy rolniczej przydatności gleb

Opracowanie podstaw wydzielania kompleksów rolniczej przydatności gleb nie było zagadnieniem prostym. Dla gleb ornych było to zestawienie różnych kryteriów m.in. klas bonitacyjnych i warunków wodnych, którym miał odpowiadać odpowiedni dobór roślin uprawnych. W Genetycznej klasyfikacji gleb Polski (7) gleby uprawne dzielono na występujące w terenach równinowych: wyżynnych i nizinnych, terenach górskich oraz terenach dolin rzecznych. Podział ten miał odzwierciedlenie nie tylko w klasyfikacji bonitacyjnej, ale też w kompleksach przydatności rolniczej gleb. Na mapie glebowo-rolniczej wydzielono 14 kompleksów gleb ornych. Na terenach wyżynnych i nizinnych, kompleksy gleb ornych oznaczono cyframi arabskimi od 1 do 9, w terenach górskich od 10 do 13. Dla obu obszarów wprowadzono kompleks 14 oznaczający gleby orne, które ze względu na warunki wodne powinny być przeznaczone pod użytki zielone. Hierarchia w nadawaniu kompleksów była następująca: najlepsze gleby, najczęściej I i II klasy bonitacyjnej na terenach nizinnych i wyżynnych zaliczono do kompleksu 1, a w górach klasy II do kompleksu 10. Kolejny, wyższy numer kompleksu oznaczał niższą klasę bonitacyjną i gorsze właściwości gleb wyrażające się np. gorszą strukturą poziomu próchnicznego, silniejszym odwapnieniem w profilu glebowym i gorszym układem stosunków wodnych ze względu na zbytnią przepuszczalność jak i nadmierną zwięzłość skały macierzystej, możliwość występowania silnego oglejenia w zasięgu systemu korzeniowego roślin uprawnych, czy położenie w rzeźbie terenu powodujące występowanie procesów erozyjnych, a w górach również niekorzystną wystawę i silniejsze nachylenie stoku oraz większą wysokość nad poziom morza (1, 10).

Każdy kompleks przydatności rolniczej gleb ornych miał ustalony odpowiedni dobór roślin wskaźnikowych i współwskaźnikowych, których uprawa była uwarunkowana nie tylko względami glebowymi, ale też ekonomicznymi (10, 16). Rośliny wskaźnikowe musiały spełniać kilka warunków: miały być charakterystyczne dla trwałego systemu zagospodarowania, musiały stanowić konieczne i jedno z podstawowych ogniw rotacji w płodozmianie, mogły być wykorzystane do ustalenia zależności pomiędzy rozmieszczeniem obszarów ich uprawy a zróżnicowaniem gleb z uwzględnieniem czynników ekonomicznych oraz musiały obejmować razem ogół gleb kraju o skrajnie różnych właściwościach (10). Rośliny wskaźnikowe wydzielono w oparciu o zboża ozime, w tym głównie pszenicę ozimą i żyto. Wyjątek stanowiły gleby murszowo-torfowe na obszarach wyżynnych i nizinnych, a w górach gleby położone powyżej strefy uprawy ozimin (1, 10, 17). W tych przypadkach roślinami wskaźnikowymi były pszenica jara i owies. Rośliny współwskaźnikowe wykazywały mniejszą lub większą elastyczność wymagań glebowych, ale nie mogły być uprawiane na wszystkich glebach o skrajnie różnych właściwościach, szczególnie składzie granulometrycznym. Do roślin współwskaźnikowych zaliczono rośliny zbożowe, jak np. jęczmień jary, rośliny okopowe (w tym ziemniaki i buraki cukrowe) oraz

motylkowate (obecnie bobowate), np. koniczynę czerwoną i łubin żółty. Na terenach wyżynnych i nizinnych wydzielono: 1- kompleks pszenno-bobowy, 2 – kompleks pszenno-bobowy, 3 – kompleks pszenno-bobowy, 4 – kompleks żytni bardzo dobry, 5 – kompleks żytni dobry, 6 – kompleks żytni słaby i 7 – kompleks żytni bardzo słaby oraz 8 – kompleks zbożowo-pastewny mocny i 9 – kompleks zbożowo-pastewny słaby. W terenach górskich: 10 – kompleks pszenno-bobowy górski, 11 – kompleks zbożowy górski, 12 - kompleks owsiano-ziemniaczany górski, 13 – kompleks owsiano-pastewny górski (12).

Na terenach wyżynnych i nizinnych oraz górskich wydzielono 3 kompleksy dla trwałych łąk i pastwisk. Przy wydzielaniu kompleksów użytków zielonych zastosowano wyłącznie kryterium bonitacyjne bez różnicowania wydziałów dla terenów nizinnych i wyżynnych oraz górskich (1). Użytki zielone klas I i II na obszarze całego kraju zaliczono do kompleksu 1z (użytki zielone bardzo dobre i dobre), klasy III i IV do kompleksu 2z (użytki zielone dobre i średnie), a klasy V i VI do kompleksu 3z (użytki zielone słabe i bardzo słabe) (1, 10, 11, 16).

Jednostki glebowe

W trakcie prac przygotowawczych nad koncepcją mapy glebowo-rolniczej wiele uwagi poświęcono informacji glebowej, którą powinna zwierać legenda do tej mapy (17). Wykaz gleb został opracowany w oparciu o Genetyczną klasyfikację gleb Polski PTG z 1959 r. (7), ale nie był jej dokładnym odpowiednikiem, ponieważ dla potrzeb opracowania wprowadzono istotne zmiany. Jak podaje Witek (17), trudność wyodrębniania niektórych jednostek glebowych wiązała się z brakiem właściwie sprecyzowanych kryteriów ich wydziałania oraz jakością materiałów klasyfikacyjnych. Za uproszczeniem zapisu również przemawiały cele, dla których tworzono mapę i rzeczywiste potrzeby rolników oraz fakt, że w tym samym czasie trwały prace nad mapą glebowo-przyrodniczą, której legenda zawierała kody dla 25 jednostek glebowych (typów i podtypów), podczas gdy dla mapy glebowo-rolniczej było ich 18 (1). Mapa glebowo-przyrodnicza miała zawierać również szczegółową informację dotyczącą rodzajów skał macierzystych gleb, podczas gdy na mapie glebowo-rolniczej informacja ta uległa daleko idącej generalizacji. Nie wprowadzono np. zapisu pochodzenia skały macierzystej dla utworów czwartorzędowych, a jedynie dla rędzin gipsowych i węglanowych oraz skał masywnych, które podzielono na krystaliczne, osadowe o spoiwie węglanowym i osadowe o spoiwie niewęglanowym (1). Szczegółowa informacja w zapisie dotyczyła natomiast składu granulometrycznego utworów glebowych i głębokości jego zmian w profilu w zakresach 0-50 cm, 50-100 cm i 100-150 cm, co miało istotne znaczenie dla praktyki rolniczej.

W przypadku jednostek glebowych zdecydowano, że na mapie glebowo-rolniczej w skali 1: 25 000 w typie gleb bielcowych będą wydzielane razem gleby bielcowe właściwe i pseudobielcowe (obecnie gleby te są w typie gleb płowych). W typie gleb brunatnych wyodrębniono w treści mapy gleby brunatne właściwe, a gleby brunatne wylugowane i kwaśne połączono w grupę podtypów opisanych oddzielnym

symbolem. W typie czarnoziemów wydzielono czarnoziemy właściwe i czarnoziemy deluwialne, a czarnoziemy zdegradowane łączono razem z szarymi ziemiemi leśnymi. W typie czarnych ziem jako podtypy wydzielano czarne ziemie właściwe, a czarne ziemie zdegradowane kartowano razem z czarnymi ziemiemi niedokształconymi. Mady kartowano łącznie jako jeden typ gleby, nie wydzielając podtypów. Na potrzeby opracowania mapy glebowo-rolniczej znaczące zmiany wprowadzono również w obrębie gleb hydrogenicznych. Wydzielano gleby glejowe oraz gleby murszowe na podłożu mineralnym i gleby murszowate (murszaste), natomiast połączono w grupę podtypów gleby mułowo-torfowe, gleby torfowo-mułowe i torfiaste, a także gleby torfowe i murszowe na torfach (1, 17).

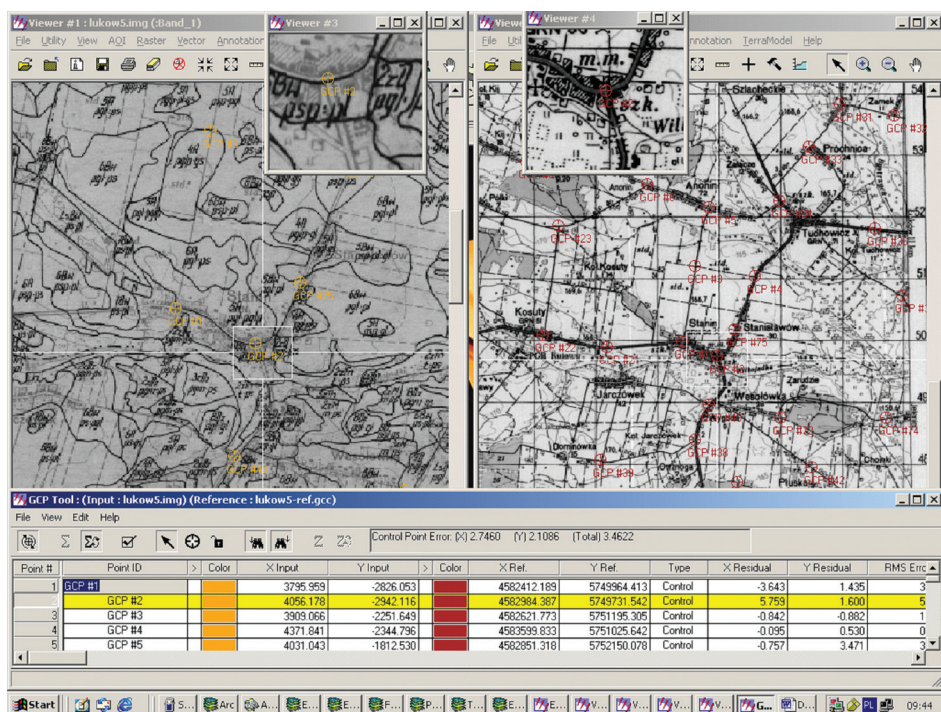
Aneksy do mapy glebowo-rolniczej

Uzupełnieniem mapy glebowo-rolniczej opracowanym dla potrzeb oceny potencjału rozwoju rolnictwa, planowania przestrzennego, wypracowania właściwych kierunków agrotechnicznych oraz strategii rozwoju rolnictwa były aneksy opisowe (1). Zawierały one zestawienia tabelaryczne występujących jednostek glebowych, syntezę wyników analiz laboratoryjnych oraz charakterystykę opisową warunków przyrodniczych rozwoju rolnictwa. Szczegółowy zakres treści, np. aneksu do mapy glebowo-rolniczej w skali 1:5 000, obejmował m.in. ogólną charakterystykę środowiska geograficznego, charakterystykę rolniczych właściwości gleb, zestawienie powierzchni poszczególnych klas bonitacyjnych, zestawienie powierzchni kompleksów rolniczej przydatności gleb, opisy reprezentatywnych odkrywek glebowych oraz ocenę zasobności i potrzeb nawozowych gleb. Szczegółowy zakres treści aneksu do mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 zawierał podobne informacje, uzupełnione o krótkie opisy środowiska geograficznego dla poszczególnych gromad. Aneksy do mapy glebowo-rolniczej w skali 1: 5 000 planowano opracować dla wszystkich obrębów, a w przypadku mapy w skali 1:25 000 – dla wszystkich powiatów. Zaplanowane zadania zrealizowano tylko częściowo. Aneksy do mapy glebowo-rolniczej w skali 1:5 000 w formie książkowej opracowano tylko dla pojedynczych obiektów w skali kraju, a do mapy w skali 1:25 000 wykonano opracowania średnio dla 6-7 powiatów na województwo, wg podziału administracyjnego 1950-1975. Należy zaznaczyć, że w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku w IUNG wydano aneksy do mapy glebowo-rolniczej w skali 1: 100 000. Syntetyczne opracowania dla województw zawierały m.in. ogólną charakterystykę środowiska przyrodniczego oraz szczegółową charakterystykę gleb i były wspólnym osiągnięciem m. in. Wojewódzkich Biur Geodezji i Terenów Rolnych, Okręgowych Stacji Chemiczno-Rolniczych i Zakładów Naukowych IUNG w Puławach.

Przekształcenie analogowej mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 do wersji numerycznej

Metodyka przetworzenia analogowej mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 do wersji numerycznej została opracowana w Zakładzie Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów IUNG w Puławach przez zespół pod kierunkiem dr Tomasza Stuczyńskiego i dr Jana Jadczyzna we współpracy z Instytutem Geodezji i Kartografii (4). Prace te obejmowały 3 główne etapy: 1) skanowanie arkuszy mapy analogowej i zapis w formacie rastrowym, 2) transformację (kalibrację) mapy rastrowej do matematycznie zdefiniowanego układu współrzędnych z jednoczesną eliminacją nieliniowych deformacji oraz 3) wektoryzację konturów glebowych i tworzenie bazy danych. Etap skanowania arkuszy mapy wykonany był na skanerze płaskim w opcji „skanowanie w skali szarości” z rozdzielczością optyczną 400 ppi (ang. *pixels per inch* - plamki na cal). Pliki skanowanych arkuszy zapisano w formacie .tiff. Transformację arkusza mapy glebowej (analogowej) w układzie obrębowym do formatu cyfrowego w układzie matematycznie zdefiniowanym realizowano poprzez sieć „punktów łącznych”. Proces matematycznego przeliczenia powierzchni mapy reprezentowanej przez „punkty łączne” wykonano wielomianem II stopnia. Jako punkty łączne wybierano szczegóły sytuacji terenowej występujące równocześnie na mapie glebowo-rolniczej oraz na mapie topograficznej o zdefiniowanym układzie współrzędnych takich jak: skrzyżowania i załamania dróg, przecięcia rzek i rowów melioracyjnych z drogami. Ilość punktów łącznych przypadająca na arkusz mapy w skali 1:25 000 wynosiła 100-120 w zależności od nasycenia treści sytuacyjnej (Rys. 2). Opracowana metoda transformacji matematycznej pozwoliła na równoczesną eliminację błędów deformacji nieliniowej występującej na mapie analogowej.

Proces transformacji poszczególnych arkuszy mapy do zdefiniowanego układu współrzędnych przeprowadzono w programie ERDAS IMAGINE. Po wprowadzeniu pierwszych kilku punktów łącznych na obu mapach program wspomagał identyfikację (lokalizuje) kolejnych i wyliczał automatycznie średni kwadratowy błąd położenia punktu (ang. *Root Mean Square Error*, RMSE) w stosunku do mapy topograficznej, co pozwalało zachować standardy dokładnościowe transformacji (4). Etap wektoryzacji (digitalizacji) konturów glebowych na ekranie monitora prowadzono metodą manualną z uwagi na lokalnie duże zagęszczenie szczegółów i niską czytelność mapy, wychodzące poza obwód opisy konturów, czy strzałki łączące opis z konturem. Zaproponowana metoda przekształcenia oraz przyjęta dokładność wektoryzacji rzędu 0,1mm w skali mapy pozwoliły zachować kartometryczność cyfrowej mapy glebowo-rolniczej w skali 1: 25 000. Opis konturów glebowych w relacyjnej bazie danych mapy prowadzono równocześnie z procesem wektoryzacji i był on zgodny z „Instrukcją do wykonania mapy glebowo-rolniczej” (1). Przekształcenie analogowej mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 do wersji cyfrowej dla obszaru całego kraju trwało 8 lat.



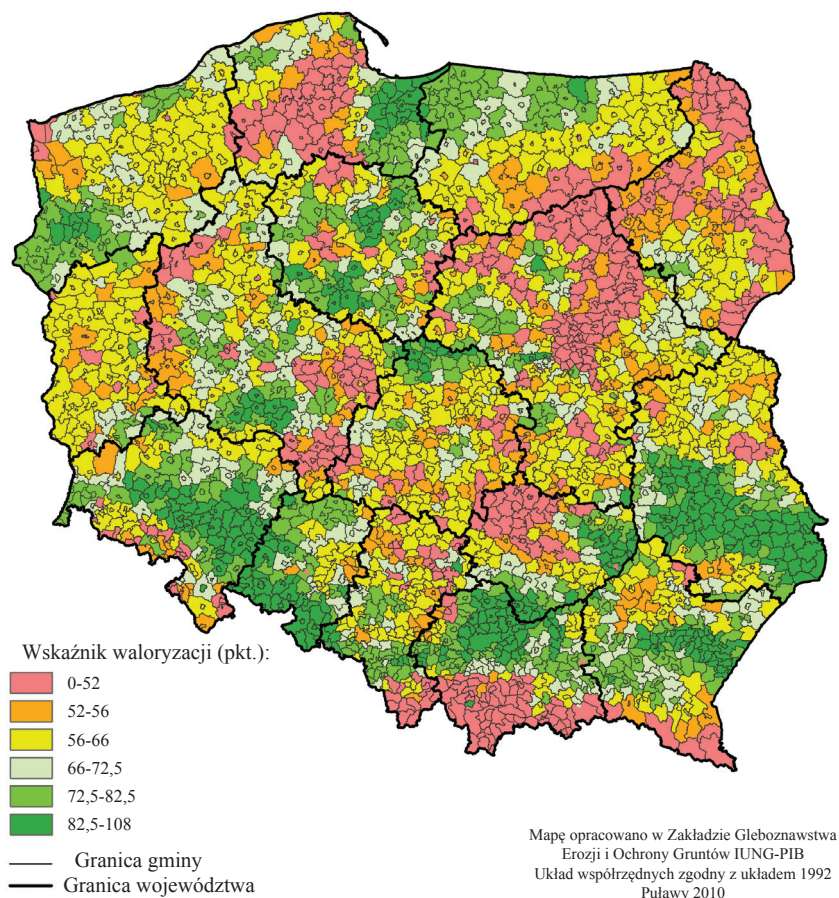
Rys. 2. Przykład wyboru punktów łącznych na mapie topograficznej i glebowo-rolniczej w skali 1:25 000

Źródło: Jadczyzyn, 2002 (4)

Przykłady wykorzystania cyfrowej mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 dla potrzeb rolnictwa i ochrony środowiska

Mapa glebowo-rolnicza w skali 1:25 000 jest powszechnie stosowana do waloryzacji zasobów przyrodniczych obszarów wiejskich, w tym do oceny potencjału produkcyjnego gleb, potrzeb nawożenia, oceny stosunków wodnych, podatności gleb na procesy degradacji, itp. Synteza i wnioski płynące z analizy informacji zawartej na mapie są wykorzystywane w szerokim zakresie przez administrację samorządową do opracowywania planów przestrzennego zagospodarowania, strategii rozwoju rolnictwa i kształtowania obszarów wiejskich oraz planów ochrony zasobów przyrodniczych. Na podstawie danych zawartych na mapie glebowo-rolniczej prowadzone są analizy przestrzenne dla potrzeb wdrażania w skali kraju Wspólnej Polityki Rolnej (WPR) i opracowania Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW), głównie działań rolno-środowiskowych i rolno-środowiskowo-klimatycznych oraz płatności dla obszarów z ograniczeniami naturalnymi lub innymi szczególnymi ograniczeniami.

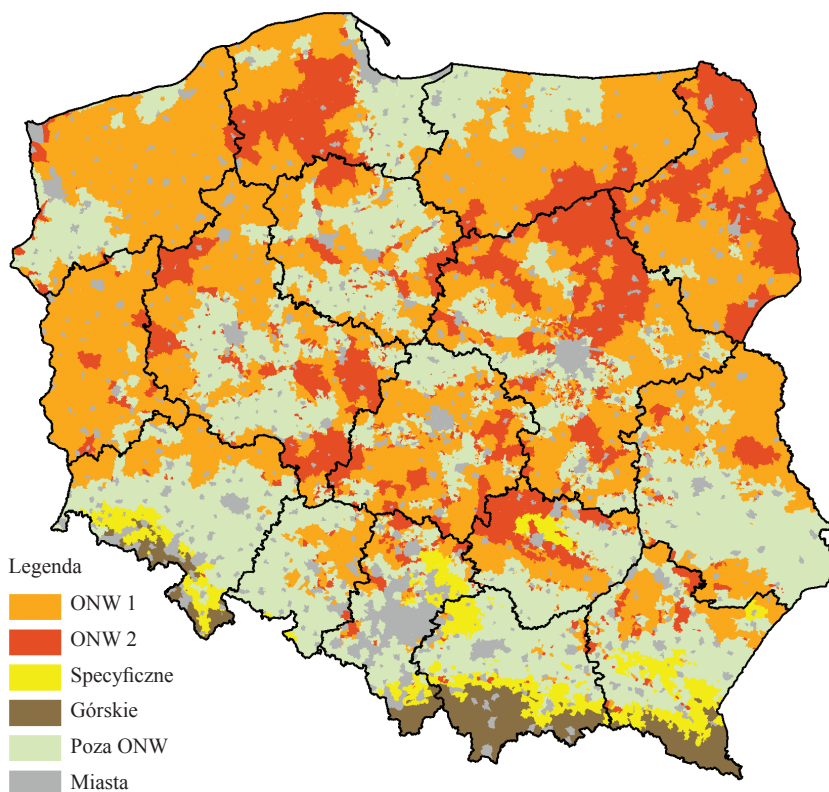
Kluczowym przykładem wykorzystania informacji zawartej na mapie glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 było opracowanie w IUNG w Puławach wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP) (15) i wykonanie mapy waloryzacji dla obszaru kraju w podziale administracyjnym gminy, powiatu i województwa (13). Wskaźnik waloryzacji jest punktową wyceną czynników środowiska przyrodniczego, jak: jakość i przydatność gleb, agroklimat, rzeźba terenu oraz warunki wodne (Rys. 3).



Rys. 3. Mapa waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej

Źródło: zasoby IUNG-PIB

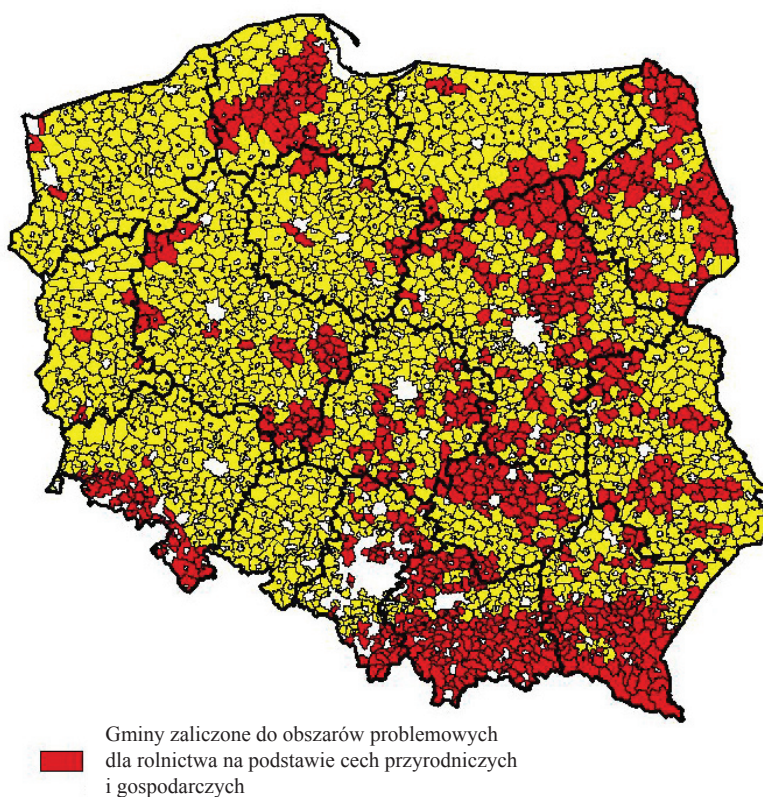
W WRPP w sposób syntetyczny przedstawia ocenę całego środowiska przyrodniczego obszarów wiejskich dla potrzeb prowadzenia działalności rolniczej. Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej był podstawą dotychczasowego wydzielenia obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW) realizowanego na podstawie wytycznych Unii Europejskiej zawartych w Rozporządzeniu Rady Europy WE 1257/99. Przyjęte kryteria przyrodnicze dla terenów nizinnych oparte na wskaźniku WWRPP i czynnikach demograficznych (12) umożliwiły włączenie do strefy ONW łącznie ze strefą terenów górskich i specyficznych ponad 56% użytków rolnych w Polsce (Rys. 4).



Rys. 4. Mapa obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW), edycja PROW 2004-2014

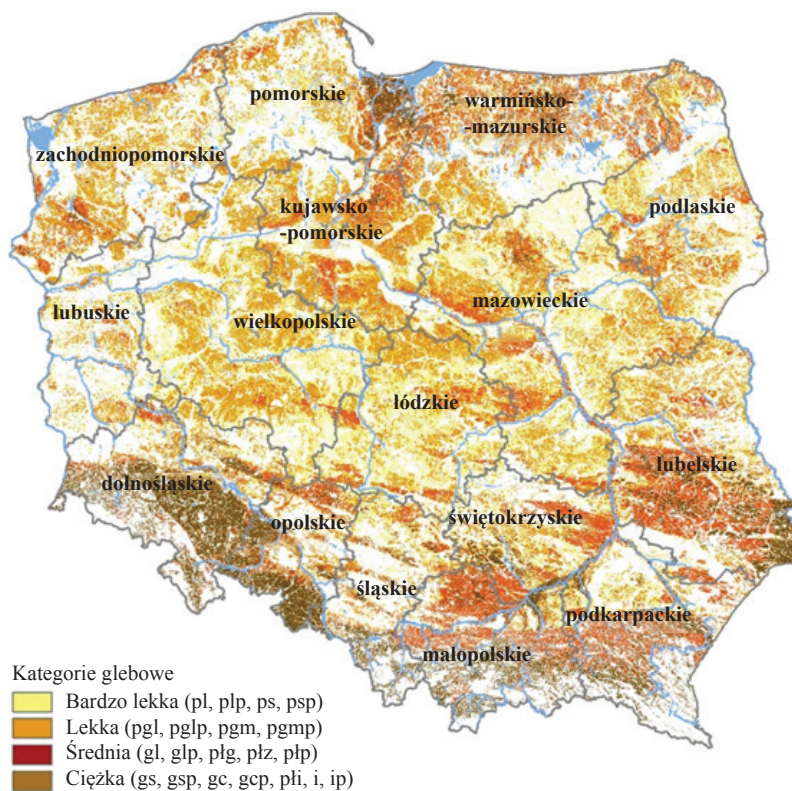
Źródło: Stuczyński i in., 2006 (12)

Wyniki wydzielenia obszarów ONW z pierwszej edycji wykorzystano do wyznaczenia w skali kraju obszarów problemowych rolnictwa (OPR) (Rys. 5). Kryteria wyznaczania obszarów OPR uwzględniają dodatkowo niekorzystne czynniki związane z procesami degradacji gleby jak: nasilenie erozji wodnej, bardzo niska zawartość próchnicy, zanieczyszczenie gleb pierwiastkami śladowymi, czy nadmierne rozdrobnienie struktury agrarnej (5).



Rys. 5. Obszary problemowe rolnictwa (OPR) wg liczby czynników limitujących produkcję rolniczą
Źródło: Jadczyzyn, 2009 (5)

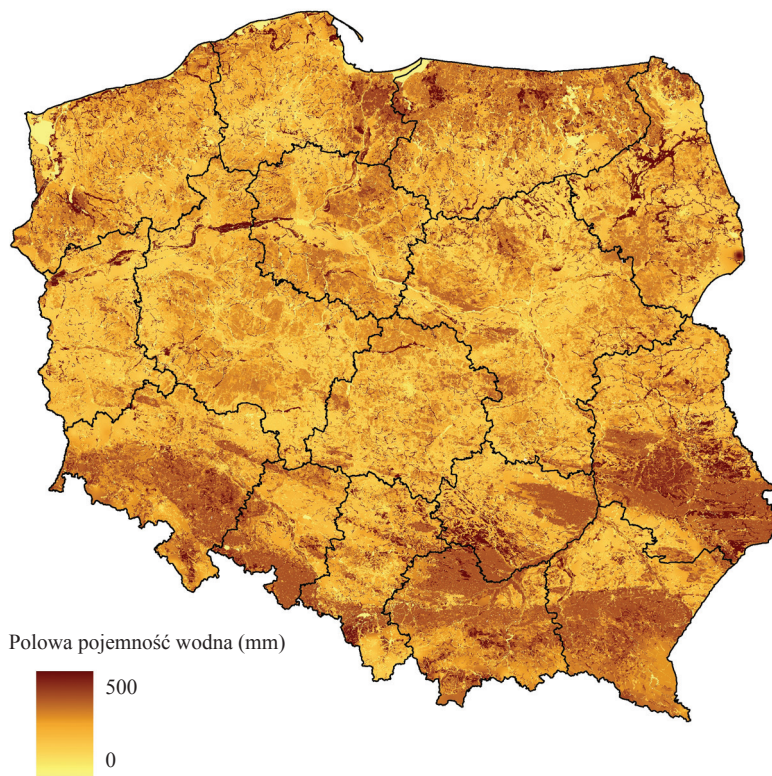
System Monitoringu Suszy Rolniczej (SMSR) w Polsce oparty jest na ocenie warunków pogodowych określonych za pomocą klimatycznego bilansu wodnego (KBW) oraz właściwości retencyjnych gleby wyrażonych w postaci kategorii podatności gleb na suszę rolniczą (2). Podstawą wyznaczenia właściwości retencyjnych gleb jest zawartość frakcji spławialnej ($< 0,02$ mm) określona dla poszczególnych gatunków i kategorii agronomicznych gleb przedstawionych na mapie glebowo-rolniczej. Najbardziej podatne na suszę są gleby bardzo lekkie zawierające najmniej frakcji spławialnych tj. od 0 do 10%, natomiast słabo podatne na wystąpienie suszy są gleby ciężkie o dużych możliwościach retencyjnych wody, zawierające powyżej 35% frakcji spławialnych (Rys. 6).



Rys. 6. Mapa kategorii podatności gleb na susze rolniczą

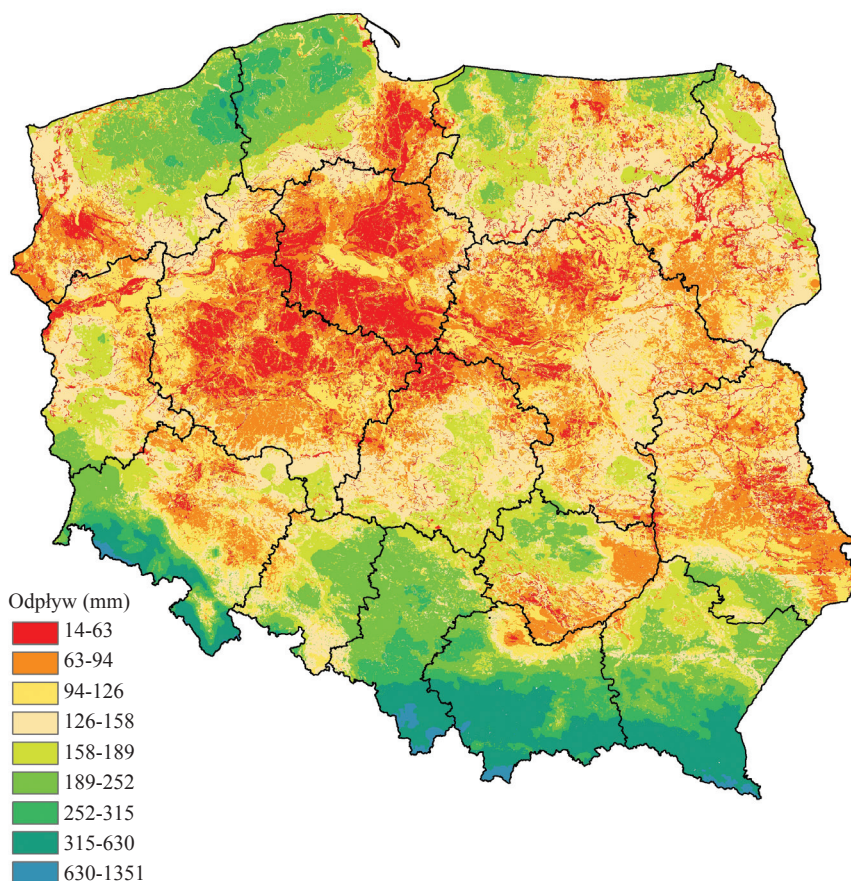
Źródło: Doroszewski i in., 2012 (2)

Kolejnym przykładem wykorzystania mapy glebowo-rolniczej dla potrzeb racjonalnego użytkowania użytków rolnych i ochrony środowiska zgodnie z wytycznymi Dyrektywy Azotanowej (3) jest opracowanie pt. „Ocena presji rolniczej na stan wód powierzchniowych i podziemnych oraz wskazanie obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia azotanami pochodzenia rolniczego” (6) zrealizowane na zamówienie MRiRW. Warstwa połowej pojemności wodnej gleb Polski (Rys. 7) została obliczona w oparciu o informację o uziarnieniu poszczególnych warstw profilu glebowego zapisaną na mapie glebowo-rolniczej w skali 1:25 000, a następnie wykorzystana do opracowania mapy odpływu wód (Rys. 8) oraz obliczenia stężenia azotu ($N-NO_3$) w ciekach wodnych i opracowania mapy presji rolnictwa na zanieczyszczenie wód azotem pochodzenia rolniczego (6).



Rys. 7. Wartość połowej pojemności wodnej gleb Polski

Źródło: Jadczyzyn i in., 2011 (6)



Rys. 8. Średni odpływ wód z profilu glebowego obliczony według przyjętego modelu
Źródło: Jadczyzyn i in., 2011 (6)

Potencjalne możliwości wykorzystania cyfrowej mapy glebowo-rolniczej w skali 1: 25 000

Przedstawione przykłady wykorzystania informacji zawartej na mapie glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 dotyczą tylko wybranych analiz obszarów wiejskich i ocen środowiska glebowego, zrealizowanych dotychczas w IUNG-PIB. Praktyczne możliwości są o wiele większe i mogą obejmować wielokierunkowe analizy z zakresu produkcji rolniczej, oceny i przeciwdziałania degradacji środowiska glebowego i wodnego oraz racjonalnego wykorzystania zasobów glebowych na różne cele gospodarcze i społeczne. Obecnie w IUNG-PIB trwają prace nad oceną wpływu zmian klimatu na środowisko przyrodnicze, w których mapa glebowo-rolnicza 1:25 000 jest głównym źródłem informacji dla potrzeb oceny retencji wodnej i dostosowania produkcji rolniczej do nowych uwarunkowań klimatycznych.

Kolejne planowane zastosowania informacji zawartej na mapie glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 związane są z oceną potencjału produkcji biomasy na cele energetyczne, lokalizacją inwestycji drogowych, kolejowych, czy liniowych inwestycji przesyłowych (gazociągi, ropociągi). Również kompleksowe prace urzędniowo-rolne realizowane w miejsce dotychczasowych scaleń gruntów będą wymagać wykorzystania informacji zawartej na mapie glebowo-rolniczej, ponieważ przewidują oprócz tzw. „szacunku gruntów” (18) wykonanie szczegółowej analizy oddziaływania nowych układów przestrzennych (układ, wielkość działek i dróg) na środowisko przyrodnicze.

Mapa glebowo-rolnicza w skali 1 : 25 000 stanowi ogromną bazę danych o glebach naszego kraju i jest szeroko wykorzystywana do różnego typu analiz przestrzennych dla Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi m.in. w ramach poszczególnych zadań w Programie Wieloletnim IUNG-PIB na lata 2016-2020 dotyczących np. problematyki gospodarki gruntami, wyznaczania obszarów ONW, w tym typ specyficzny i górski oraz wielu innych ocen. Informacja z mapy-glebowo-rolniczej, zintegrowana z dodatkowymi bazami danych posłuży do wyznaczenia obszarów cennych przyrodniczo (HNV) oraz analiz regionalnego zróżnicowania obszarów wiejskich, co pozostaje w zakresie prac przewidzianych do realizacji w zadaniu 1.5 „Ocena możliwości i kierunków wykorzystania środowiska rolniczego Polski z uwzględnieniem koncepcji wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich, specyfiki obszarów problemowych oraz kierunków rozwoju infrastruktury”. Szczególnie cennym źródłem informacji o właściwościach gleb są pochodzące z lat 60. i 70. ubiegłego wieku tzw. „profile wzorcowe” (16). Zawarte w nich informacje o właściwościach fizykochemicznych i chemicznych poszczególnych poziomów genetycznych m.in. odczynie, zawartości węgla organicznego czy wysyceniu kompleksu sorpcyjnego jonami o charakterze zasadowym mogą być wykorzystane do szerszych ocen w zakresie np. zmian zawartości próchnicy glebowej pod wpływem działalności rolniczej, czy aktualnej zawartości węgla w glebach organicznych. Zagadnienia te zostały włączone w zakres zadania 1.3 „Monitorowanie różnych parametrów środowiska glebowego dla właściwej oceny WPR” oraz innych zadań Programu Wieloletniego (2016-2020) realizowanych w Zakładzie Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów IUNG-PIB.

Podsumowanie

Opracowanie mapy glebowo-rolniczej w skali 1 : 25 000 było wielkim osiągnięciem kartograficznym polskich gleboznawców i puławskiego ośrodka nauk rolniczych. Informacje zawarte na mapie glebowo-rolniczej bezpośrednio odnoszą się do jakości i przydatności rolniczej gleb oraz dały podstawę do opracowania jednolitej w skali kraju waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej i wyliczenia wskaźnika waloryzacji – WWRPP. Charakterystyka warstw profilu glebowego zawierająca informacje

o miąższości i uziarnieniu jest podstawą prowadzenia racjonalnej gospodarki rolnej, doboru odpowiednich roślin i płodozmianów, określenia poziomu nawożenia i wapnowania gleb.

Rola i znaczenie mapy obecnie znacznie wzrosło ze względu na jej numeryczny format i możliwość integracji w przestrzennych bazach danych systemów informacji geograficznej (GIS). Narzędzia analityczne standardowych programów GIS, aplikacje oraz modele matematyczne stwarzają dodatkowo możliwość wykorzystania mapy do różnego typu analiz przestrzennych dla potrzeb ochrony środowiska i bioróżnorodności, kształtowania krajobrazu oraz poszukiwania alternatywnych funkcji gospodarczych dla obszarów wiejskich. Jednym z podstawowych zadań racjonalnej gospodarki gruntami rolnymi i całą przestrzenią wiejską jest przeciwdziałanie procesom degradacji. Mapa glebowo-rolnicza w skali 1: 25 000 w połączeniu z bieżącymi danymi monitoringu środowiska i intensywności produkcji rolniczej pozwala określić stopień degradacji glebi zagrożenia dla jakości wód gruntowych, podjąć decyzje w sprawie wprowadzenia odpowiednich działań ochronnych, np. potrzeby stosowania glebochronnych płodozmianów i glebochronnych systemów uprawy prowadzących do zwiększenia zawartości materii organicznej w glebie, czy zwiększenia retencji wody. Łatwość przekształcania danych zawartych na mapie glebowo-rolniczej poprzez funkcje pedotransferu i włączania ich do modeli symulacyjnych stwarza olbrzymie możliwości wielostronnego wykorzystania informacji zawartych na mapie do symulacji zjawisk fizycznych zachodzących w przyrodzie, określania trendów i prognozowania zmian w przestrzeni i w czasie. Jednym z wielu przykładów może być symulacja procesów erozji wodnej i wietrznej, określenie zasobów wody dostępnej dla roślin w sezonie wegetacyjnym, wydzielanie obszarów zagrożonych suszą glebową, czy opracowania mapy szacunku gruntów i oceny oddziaływania nowych układów przestrzennych na środowisko w procesie kompleksowego zarządzania obszarów wiejskich. Należy podkreślić, że mapa glebowo-rolnicza w skali 1: 25 000, ze względu na zakres informacji i jej szczegółowość, jest w skali świata unikatowym zbiorem danych o glebach.

Literatura

1. Bartoszewski Z., Czarnowski F., Dombek E., Siuta J., Strzemski M., Truszkowska R., Wittek T.: Instrukcja w sprawie wykonywania map glebowo-rolniczych w skali 1:5 000 i 1:25 000 oraz map glebowo-przyrodniczych w skali:1:25 000. Ministerstwo Rolnictwa, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Warszawa 1965, cz. I.
2. Doroszewski A., Jadczyzyn J., Kozyra J., Pudełko R., Stuczyński T., Mizak K., Łopatką A., Kozą P., Górski T., Wróblewska E.: Podstawy systemu monitoringu suszy rolniczej. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. 2012, t. 12 z. 2(38), str. 77-91.
3. Dyrektywa azotanowa. Dyrektywa Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego. 1991.
4. J a d c z y s z y n J.: Raport końcowy z realizacji tematu badawczego 1.9 „Adaptacja i optymalizacja procesu przetwarzania zdeformowanych nieliniowo map glebowo-rolniczych do postaci numerycznej”. IUNG, Puławy, 2002.

5. J a d c z y s z y n J.: Regionalne zróżnicowanie obszarów problemowych rolnictw (OPR) w Polsce. Instrukcja upowszechnieniowa nr 163. IUNG-PIB Puławy. 2009, ss. 80.
 6. J a d c z y s z y n T., Ł o p a t k a A., J a d c z y s z y n J., K o z a P.: Raport na zlecenie MRiRW „Ocena presji rolniczej na stan wód powierzchniowych i podziemnych oraz wskazanie obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia azotanami pochodzenia rolniczego”. IUNG-PIB Puławy, 2011.
 7. K o w a l k o w s k i A., K o w a l i Ń s k i S., K r ó l i k o w s k i L., K u ż n i c k i F., K w i n i c h i d z e M., M u s i e r o w i c z A., P r u s i n k i e w i c z Z., D o b r z a Ń s k i B., S t r z e m s k i M., U z i a k S.: Genetyczna klasyfikacja gleb Polski. Roczniki Gleboznawcze, 1959, ss.103.
 8. K u ż n i c k i F., B i a ł o u s z S., S k ł o d o w s k i P.: Podstawy gleboznawstwa z elementami kartografii i ochrony gleb, PWN, Warszawa, 1979, 365-390.
 9. K o z a P., S i e b i e l e c G., Ł o p a t k a A., S m r e c z a k B., N i e d ź w i e c k i J., J a d c z y s z y n J., K a c z y Ń s k i R., K a r k u s z e w s k a E., Ł y s i a k M., K o z a J., C h a b r o s E., W ó j t w i c z U., P o r ę b a L., B a r t o s i e w i c z B.: Raport końcowy z realizacji umowy z MRiRW „Ostateczne wyznaczenie obszarów z ograniczeniami naturalnymi w Polsce”. Nr umowy BDGzp-2125B-123/12. IUNG-PIB, 2016, ss. 108
 10. S t r z e m s k i M.: Przydatność rolnicza gleb Polski, PWRiL, Warszawa, 1973.
 11. S k ł o d o w s k i P., B i e n i e k B., B i e l s k a A.: Podstawy kartografii i klasyfikacji użytkowej gleb. Gleboznawstwo, PWN, 2015, ss. 467-478.
 12. S t u c z y Ń s k i T., F i l i p i a k K., K o z y r a J., G ó r s k i T., J a d c z y s z y n J.: Obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania w Polsce. Opracowanie zespołowe w ramach umowy z MRiOW. IUNG-PIB, Puławy 2006, ss. 42.
 13. S t u c z y Ń s k i T., B u d z y Ń s k a K., G a w r y s i a k L., J a d c z y s z y n J., K o r z e n i o w s k a - P a c u ł e k R., K o z a P., K o z y r a J., Ł o p a t k a A., P u d e ł k o R., S i e b i e l e c G.: Stan i zmiany właściwości gleb użytkowanych rolniczo w województwie dolnośląskim w latach 2000-2005, Puławy-Wrocław, 2007, ss. 223.
 14. T r u s z k o w s k a R.: Instrukcja w sprawie wykonania pierworysów mapy gleb i mapy bonitacyjnej w skali 1: 25 000 według wykazu PTG, Warszawa, 1961, ss. 114.
 15. W i t e k T., G ó r s k i T.: Przyrodnicza bonitacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa, 1977: 1-21.
 16. W i t e k T.: Mapy glebowo-rolnicze oraz kierunki ich wykorzystania. Seria P 18, IUNG, 1973, 74.
 17. W i t e k T.: Treść i metody sporządzania wielkoskalowych map glebowo-rolniczych, Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, Puławy-Kielce, 1965: ss. 16.
 18. W o c h F.: Metody szacowania gruntów . Wademekum klasyfikatora gleb. Praca zbiorowa pod red. F Wocha. IUNG-PIB Puławy, 2015: 294-309.
-

Adres do korespondencji:

dr Jan Jadczyzyn
Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. 81 4786 779
email: janj@iung.pulawy.pl

