

Janusz Igras, Jan Jadczyzyn, Tomasz Stuczyński

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

PROBLEMY KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA ROLNICZEGO
W ŚWIETLE BADAŃ IUNG-PIB – OSIĄGNIĘCIA I NOWE WYZWANIA*

Wstęp

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach w okresie 60 lat swojej działalności odegrał istotną rolę w badaniach nad kształtowaniem środowiska rolniczego w Polsce. Proces ten definiuje się jako świadome wprowadzanie zmian w ekosystemach (16, 21) i przebiega on zwykle jednocześnie z procesami użytkowania i ochrony. Jak twierdzi P o s k r o b k o (21) zmiany w kształtowaniu środowiska mogą dotyczyć:

- redukcji niektórych elementów systemu nadmiernie rozwiniętych ze względu na wcześniejszą ingerencję człowieka;
- kompensacji elementów ekosystemu rozumianej jako uzupełnienie brakujących i tworzenie nowych elementów;
- rekultywacji, tj. odtworzenia ekosystemów zdegradowanych.

Zagadnienia te znajdują swoje odzwierciedlenie w głównych nurtach działalności IUNG-PIB jako jednostki łączącej badania agrotechniczne (technologiczne) z optymalizacją wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej i kształtowaniem środowiska rolniczego zarówno w ramach działalności statutowej, jak i realizowanego od roku 2005 programu wieloletniego. Należy podkreślić, że działalność Instytutu w zakresie kształtowania środowiska w ujęciu długofalowym posiada charakter dynamiczny i otwarty. Z jednej strony nawiązywała ona do prac Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego (PINGW), z drugiej zaś na jej kształt wywierają wpływ pojawiające się nowe koncepcje i uwarunkowania działalności rolniczej, w tym także procesy integracji europejskiej. Uwarunkowania te decydowały o konieczności łączenia badań diagnostycznych z przedsięwzięciami operacyjnymi, ujętymi w formie praktycznych wskazań i zaleceń.

Podstawowe problemy kształtowania środowiska rolniczego w badaniach IUNG-PIB w minionym 60-leciu dotyczyły (7, 11, 16, 17, 24, 25, 27):

* Opracowanie wykonano w ramach zadań 1.1, 1.3, 1.8 w programie wieloletnim IUNG - PIB

- rozpoznania i oceny przyrodniczych warunków produkcji rolnej oraz praktycznego wykorzystania waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej;
- ochrony gleb i rekultywacji gruntów;
- oceny stanu agrochemicznego gleb Polski oraz opracowania zasad zrównoważonego zarządzania składnikami pokarmowymi na poziomie pola, gospodarstwa i regionu;
- oceny wpływu rolnictwa na jakość wody oraz udziału rolnictwa w emisji składników biogenicznych do Bałtyku.

Rozpoznanie i ocena przyrodniczych warunków produkcji rolnej oraz praktyczne wykorzystanie waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej

Powszechnie znane prace IUNG-PIB nad rozpoznaniem i oceną przyrodniczych warunków produkcji rolnej, a więc swoista diagnoza stanu środowiska, mogły być realizowane dzięki wcześniejszym badaniom gleboznawczo-kartograficznym oraz stworzeniu podstaw gleboznawstwa rolniczego (27). Dyscyplina ta ma tradycje sięgające początku działalności Puławskiego Ośrodka Nauk Rolniczych. Prace w zakresie oceny przyrodniczych warunków produkcji rolnej, pomimo formalnych zmian nazewnictwa jednostek organizacyjnych i struktury Instytutu, zawsze uwzględniały tematykę związaną z kartografią gleboznawczą i oceną środowiska przyrodniczego, a glebowego w szczególności. Nabrały one specjalnego znaczenia w okresie powojennym. W okresie tym opracowano szereg map glebowych o różnej skali oraz liczne opracowania monograficzne charakteryzujące gleby i środowisko przyrodnicze różnych obszarów kraju, szczególnie słabo rozpoznanych. Bardzo dużym osiągnięciem Instytutu jest stworzenie i rozwinięcie teoretycznych podstaw gleboznawstwa rolniczego, wiążącego właściwości genetyczno-przyrodnicze gleb z ich przydatnością rolniczą. Znalazło to wyraz w opracowanym systemie podziału gleb użytków rolnych, który stał się podstawą do wykonania map przydatności rolniczej gleb (tzw. map glebowo-rolniczych) i glebowo-przyrodniczych w skalach 1 : 5 000, 1 : 25 000 i 1 : 100 000. Dokonania te stawiają Polskę w światowej czołówce pod względem inwentaryzacji zasobów glebowych i stwarzają dobre podstawy racjonalnego wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

Równocześnie z pracami kartograficzno-gleboznawczymi przeprowadzono w doświadczalnictwie polowym badania nad plonowaniem roślin na różnych glebach, uwzględniając jednostkę systematyczną, klasę bonitacyjną i kompleks przydatności rolniczej. Wyniki tych badań, łącznie z oceną warunków agroklimatycznych, rzeźby terenu, gleby i warunków wodnych terenu wyrażoną w punktach, w układzie dla makro- i mikroregionów (województwa, gminy), pozwoliły na syntetyczne opracowanie oryginalnej, punktowej oceny warunków przyrodniczych produkcji rolnej w kraju.

W systemie waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej brane są pod uwagę statyczne wskaźniki oceny poszczególnych elementów siedliska, takie jak: jakość i przydatność gleb, wilgotność gleb, rzeźba terenu oraz agroklimat. Waloryzację warunków przyrodniczych opracowano na podstawie ilościowych zależności pomiędzy

plonem a jakością siedliska i klimatem (34). Wycenę warunków glebowo-przyrodniczych opracowaną metodami analizy statystycznej zagregowano do poziomu gmin, obliczając ogólny wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP) jako miarę potencjału produkcyjnego siedliska. Wagi przyjęte w waloryzacji dla poszczególnych czynników są odzwierciedleniem ich rangi w kształtowaniu plonu (tab. 1). W waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej szczególne znaczenie mają warunki glebowe; w funkcji samego tylko wskaźnika jakości i przydatności gleb można wyjaśnić około 70% obserwowanej zmienności plonów (25). Wpływ pozostałych czynników jest znacznie mniejszy i wynosi łącznie około 30%. Udział wskaźnika cząstkowego agroklimatu, ujmującego cały kompleks czynników klimatycznych, zawiera się w przedziale 1-15 pkt., wskaźnika warunków wodnych w przedziale 1-5 pkt., a rzeźby terenu 0,1-5 pkt. (tab. 1). Zróżnicowanie naturalnego potencjału produkcyjnego w skali kraju wynika z przestrzennej zmienności ukształtowania terenu, pokrywy glebowej oraz opadów i temperatury. Wartość wskaźnika waloryzacji zawiera się w przedziale od 31 pkt. dla siedlisk najuboższych i najmniej przydatnych dla rolnictwa do 120 pkt. dla siedlisk najlepszych, o optymalnych warunkach dla wzrostu i rozwoju roślin.

Tabela 1

Przedziały wartości WWRPP i wskaźników cząstkowych

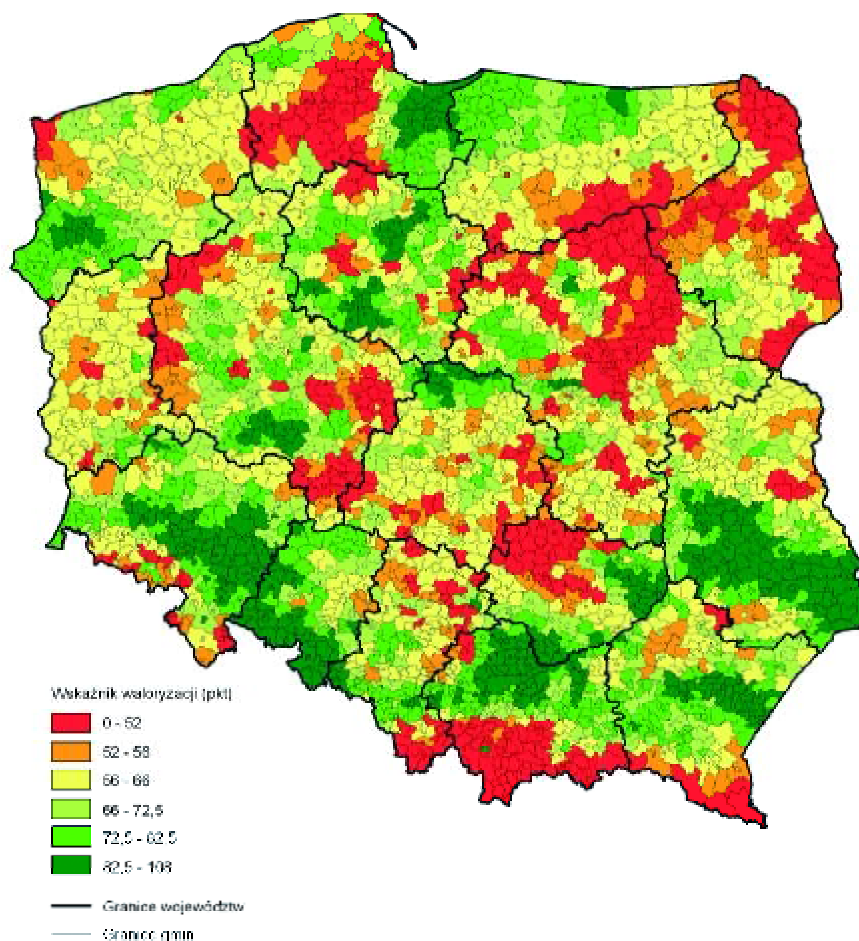
Wskaźnik cząstkowy	Zakres punktów
Jakości i przydatności rolniczej gleb	18-95
Agroklimatu	1-15
Rzeźby terenu	0,1-5
Warunków wodnych	1-5
Razem WRPP	31-120

Źródło: Stuczyński T. i in., 2007 (25).

Wyrażony w punktach wskaźnik waloryzacji przestrzeni rolniczej był i jest nadal wykorzystywany w pracach analitycznych oraz ostatnio w planowaniu strategicznym (24, 25). Obecnie, dysponując numerycznymi warstwami informacji charakteryzującymi poszczególne cechy siedliska, można przeprowadzać obliczenia wskaźnika waloryzacji dla dowolnych obszarów – obrębu geodezyjnego, zlewni, regionów funkcjonalnych itp. Był on także jednym z kryteriów wyodrębniania obszarów o niekorzystnych warunkach przyrodniczych (ONW); (24).

Średnia wartość WWRPP dla Polski wynosi 66,6 pkt.; przestrzenny rozkład wskaźnika w ujęciu dla gmin przedstawiono na rysunku 1.

Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej jest nadal wykorzystywana w pracach analitycznych oraz w planowaniu strategicznym. Wskaźnik ten jest także, zgodnie z metodyką zaproponowaną przez IUNG-PIB, jednym z kryteriów wyodrębniania obszarów o niekorzystnych warunkach przyrodniczych (ONW). Jednym z podstawowych celów Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej jest racjonalny rozwój obsza-



Rys. 1. Wartość wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej według gmin
Źródło: Stuczyński T. i in., 2007 (25).

rów wiejskich w skali całej Europy oraz wyrównywanie szans i poprawa konkurencyjności rolnictwa funkcjonującego w przyrodniczo trudnych regionach. Zgodnie z wytycznymi Unii Europejskiej obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania to tereny o niskiej produktywności powodowanej słabą jakością gleb, niekorzystnymi warunkami klimatycznymi i topograficznymi oraz tereny zagrożone degradacją krajobrazu, wyludnieniem i utratą funkcji rolniczej. Działanie ONW realizowane jest w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW). PROW jest instrumentem wsparcia finansowego gospodarstw rolnych i ma na celu rekompensatę wyższych kosztów i gorszych wyników produkcji w stosunku do gospodarstw położonych poza strefą ONW. W Polsce wydzielono trzy strefy ONW (24):

- 1) strefa góraska – grunty położone powyżej 500 m n.p.m., gdzie produkcja rolna jest utrudniona ze względu na niekorzystne warunki klimatyczno-topograficzne, zwiększone nakłady pracy i środków produkcji, a także sprzętu;

- 2) strefa specyficzna – grunty położone na wysokości 350-500 m n.p.m., gdzie występują specyficzne utrudnienia związane z ukształtowaniem terenu, zwiększonymi nakładami na produkcję, rozdrobnieniem struktury agrarnej i zwiększonym ryzykiem erozyjnej degradacji gleby;
- 3) strefa nizinna – gdzie występują ograniczenia rozwoju rolnictwa w związku z niską jakością i produktywnością gleb, niekorzystnymi warunkami wodnymi i agroklimatycznymi oraz obszary wiejskie zagrożone wyludnieniem o niskim wskaźniku zaludnienia. W strefie nizinnej wyróżniono dwie podstrefy – niziną I ONW i niziną II ONW.

Szczegółowe kryteria kwalifikacji obszarów wiejskich do strefy nizinnej podano w tabeli 2. Istotnym czynnikiem kwalifikacji do strefy nizinnej I ONW był również wskaźnik zaludnienia. Przy niskim zaludnieniu (<40 osób · km⁻²) do strefy nizinnej I włączono gminy o warunkach przyrodniczych lepszych od przeciętnych w kraju, o wartości wskaźnika 66,6 pkt. (tab. 2). Kwalifikacja do strefy nizinnej II ONW oparta była wyłącznie o wskaźnik waloryzacji bez uwzględnienia wskaźnika zaludnienia. Z uwagi na bardzo duże zróżnicowanie siedliska glebowego Komisja Europejska wyraziła zgodę na przeprowadzenie procesu uszczegółowienia stref ONW w Polsce do poziomu obrębu geodezyjnego. Etap uszczegółowienia do poziomu obrębu prowadził Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy w Puławach (25). W oparciu o dane powierzchni klas bonitacyjnych otrzymywane z gmin, kompleksy rolniczej przydatności gleb z numerycznej mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25000, numerycznego modelu terenu (DTM) oraz granice obrębów geodezyjnych obliczono wskaźnik waloryzacji dla poszczególnych obrębów geodezyjnych. Przy kwalifikacji obrębów geodezyjnych stosowano kryteria zawarte w tabeli 2 bez uwzględnienia czynnika zaludnienia, co w praktyce oznacza, że w strefie ONW znalazły się obręby, dla których wskaźnik waloryzacji nie przekroczył 56 pkt. Łącznie w skali kraju do strefy ONW włączono 56,5% użytków rolnych, w tym do strefy górskiej 1,2% i do strefy specyficznej 3,0%. Przestrzenny rozkład stref ONW przed-

Tabela 2

Kryteria kwalifikacji gmin do obszarów nizinnych ONW

Czynniki demograficzne		Wskaźnik Waloryzacji Rolniczej Przestrzeni Produkcyjnej: wielkość w stosunku do wartości średniej krajowej* (%)/ punkty				
gęstość zaludnienia (osób · km ²)	% ludności w gospodarstwach	110-125 72,6-82,5	100-110 66,1-72,5	85-100 56,1-66,0	79-85 52,1-56,0	< 79 < 52
< 25		ONW I	ONW I	ONW I	ONW I	ONW II**
25-40	> 33	X	ONW I	ONW I	ONW I	
40-60	> 50	X	X	ONW I	ONW I	
> 60	> 66	X	X	X	ONW I	
Pozostałe czynniki		X	X	X	ONW I	

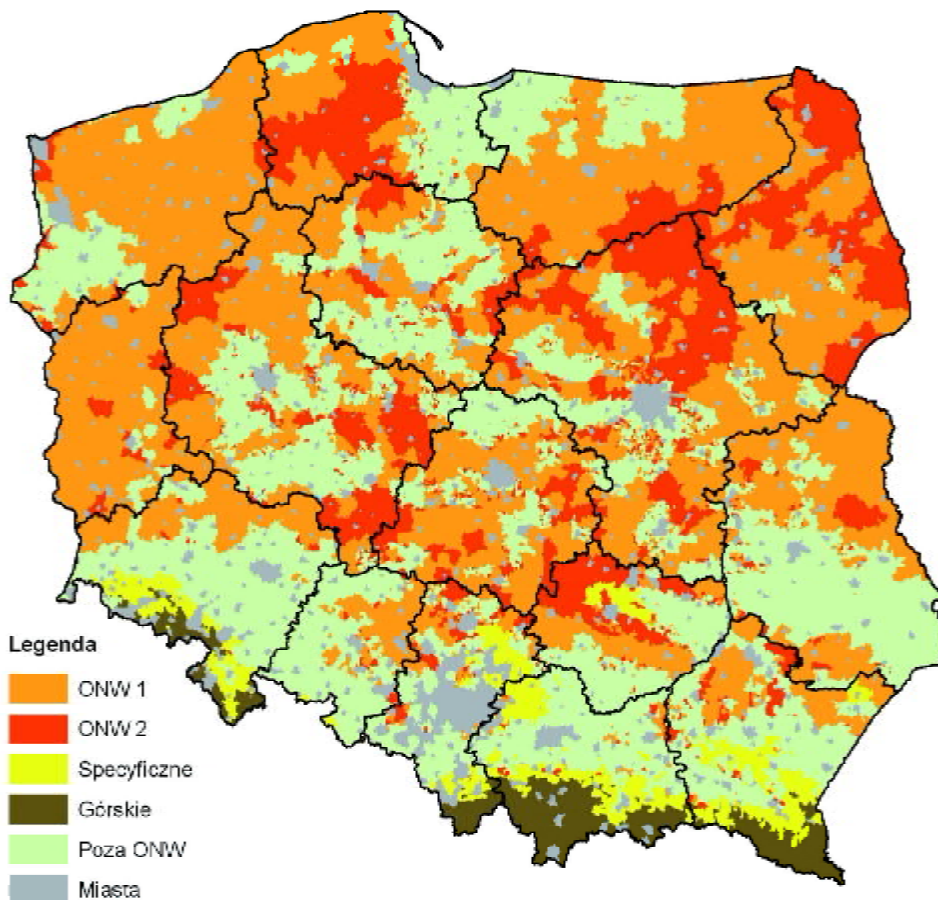
ONW I – strefa nizinna I ONW

ONW II – strefa nizinna II ONW

Źródło: Jadczyński J., 2009 (14).

stawiono na rysunku 2. Obecnie Komisja Europejska prowadzi prace zmierzające do ujednoczenia kryteriów, które pozwolą na jednoznaczne definiowanie stref ONW we wszystkich krajach członkowskich EU.

Na podstawie wyznaczonych obszarów (ONW) prowadzono prace mające na celu dalsze uszczegółowienie i rozszerzenie dotychczasowych kryteriów o czynniki ograniczające rozwój obszarów wiejskich, mające istotny wpływ na efektywność produkcji, jakość płodów rolnych i walory środowiska. Obszary wyznaczone w oparciu o rozszerzone kryteria określono mianem obszarów problemowych rolnictwa (OPR), terenów trudnych do rolniczego użytkowania, w większym stopniu narażonych na marginalizację i zaniechanie działalności rolniczej (4). Do obszarów problemowych włączono gminy wiejskie i wiejsko-miejskie, w których powierzchnia ze względu na wybrany czynnik limitujący przekracza 50% użytków rolnych:



Rys. 2. Obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW)

Źródło: Stuczyński T. i in., 2006 (24).

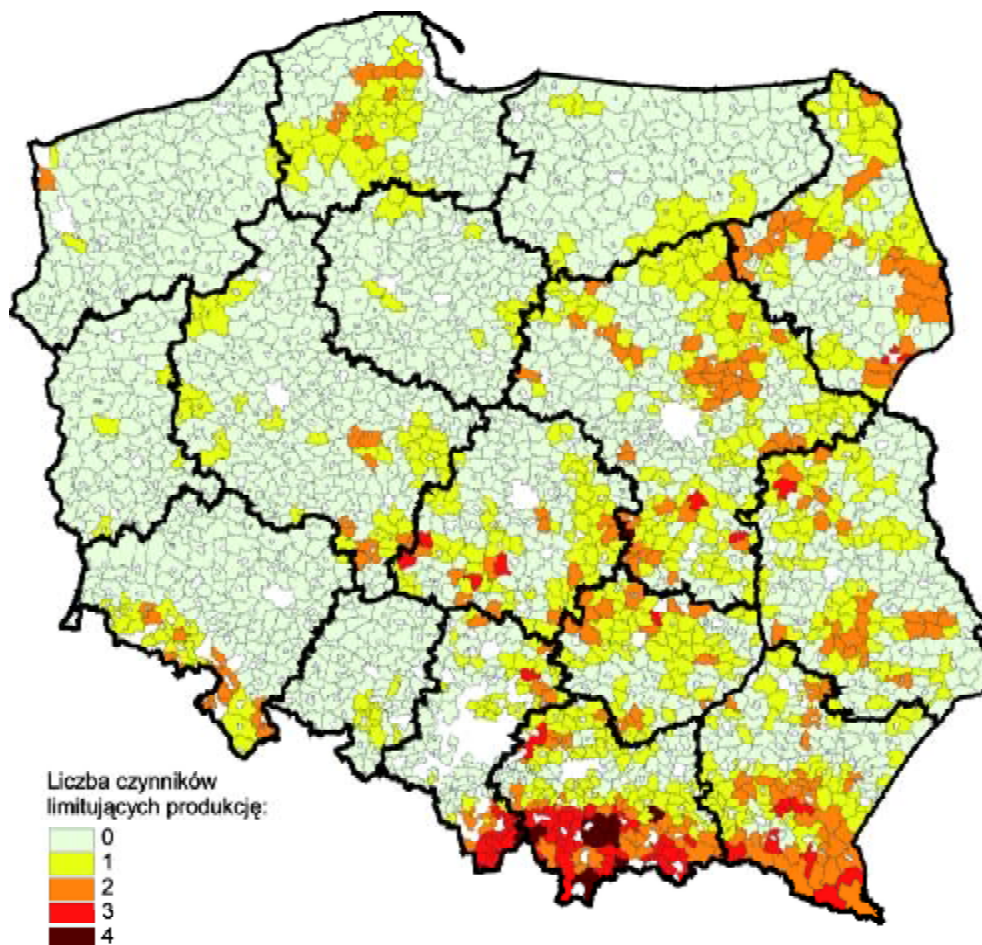
- 1) gminy o warunkach skrajnie niekorzystnych dla rolnictwa, zaliczone do strefy nizinnej II ONW w oparciu o wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP), o wartości ≤ 52 pkt. oraz gminy stref górskiej i specyficznej (24),
- 2) gminy o glebach z niską zawartością próchnicy $<1,3\%$,
- 3) o silnie zakwaszonych glebach $\text{pH} < 4,5$,
- 4) zagrożone erozją wodną w stopniu średnim i silnym,
- 5) z glebami zanieczyszczonymi metalami ciężkimi (zgodnie z kryteriami rozporządzenia Ministra Środowiska z 9 września 2002 r.),*
- 6) o rozdrobnionej strukturze przestrzennej gospodarstw (średnia powierzchnia gospodarstwa w gminie 1-10 ha, liczba działek większa od 4, a średnia powierzchnia działki mniejsza od 2,5 ha).**

W Polsce do obszarów problemowych zakwalifikowano 820 gmin, co stanowi 38% liczby analizowanych gmin i 32% użytków rolnych (rys. 3). Większa koncentracja OPR występuje w południowej i środkowo-wschodniej części kraju, obejmując województwa: małopolskie, podkarpackie, świętokrzyskie, podlaskie i mazowieckie. Na znacznej części gmin (33%) włączonych do OPR występują dwa i więcej czynników limitujących produkcję rolniczą i rozwój obszarów wiejskich, tworząc strefę obszarów wieloproblemowych. Działania wspierające na tych terenach realizowane w ramach Wspólnej Polityki Rolnej powinny uwzględniać zróżnicowanie warunków przyrodniczo-gospodarczych i realne ograniczenia dla rolnictwa, by zwiększyć efektywność ponoszonych nakładów. Zaznaczające się w ostatnich latach procesy upraszczania organizacji, wzrost udziału zbóż w strukturze zasiewów oraz intensyfikacja produkcji rolniczej na glebach kwaśnych i lekkich o niskiej pojemności wodnej stwarzają poważne zagrożenia dla potencjału rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Utrzymywanie się tych zjawisk w dłuższym okresie może prowadzić do degradacji potencjału produkcyjnego gleb oraz utraty samowystarczalności żywieniowej kraju netto. Zagrożenia dla potencjału produkcyjnego mogą się wiązać ze zmianami właściwości chemicznych i fizycznych gleb oraz pogorszeniem ich aktywności mikrobiologicznej. Wskazywanie zagrożeń dla rolniczej przestrzeni produkcyjnej było niezwykle istotnym kierunkiem działalności Instytutu w zakresie kształtowania środowiska rolniczego. Zaproponowano także rozwiązania łagodzące lub rekompensujące skutki wskazanych zjawisk i tendencji, co wykazano w przygotowaniu i ocenie programu rolnośrodowiskowego (PROW).

Ważnym osiągnięciem w zakresie fizyki gleb opartym na wynikach wieloletnich badań było określenie retencyjności wodnej gleb mineralnych z wydzieleniem różnych form wody, uwzględniając potrzeby roślin uprawianych w warunkach naturalnych i przy stosowaniu nawodnień (27). Opracowano również kryteria oceny stosunków wodnych gleb i potrzeb melioracji oraz określono efektywność tego zabiegu na różnych glebach. Wyznaczono relację między gęstością gleb a aeracją, wydatkiem dyfu-

* – kryterium powierzchni na poziomie $>10\%$ UR

** – kwalifikowano w oparciu o średni wskaźnik rozdrobnienia struktury dla gminy



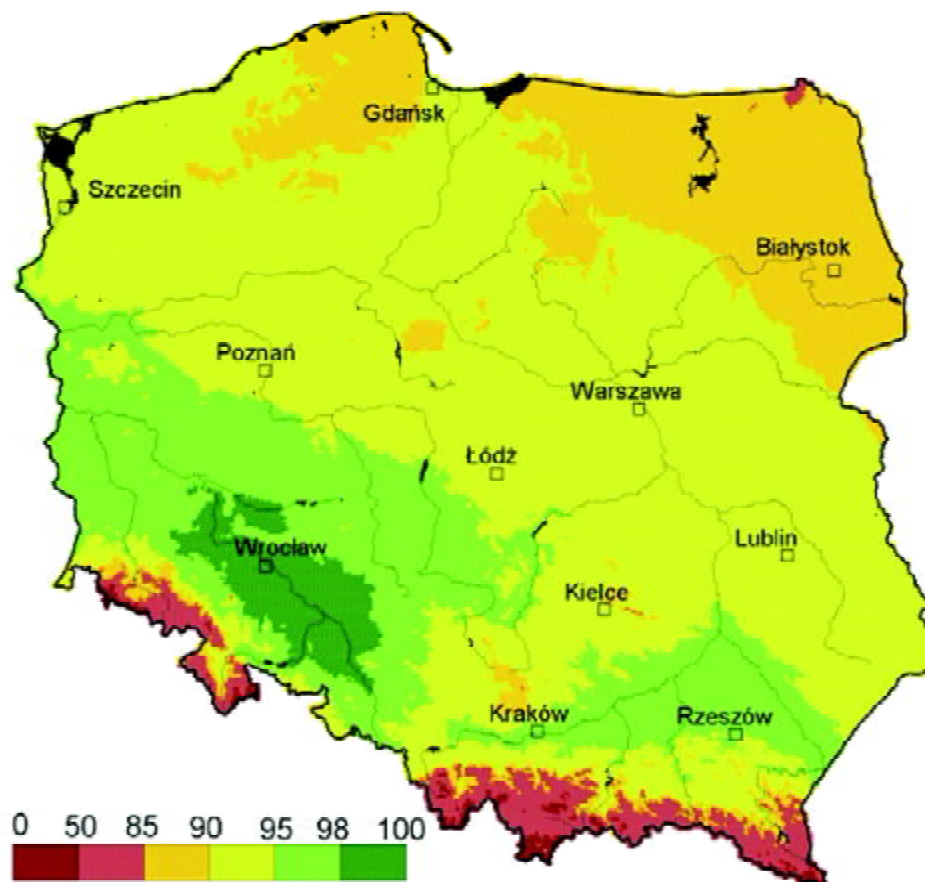
Rys. 3. Obszary problemowe rolnictwa w Polsce

Źródło: Jadczyzyn J., 2009 (14).

zji tlenu, potencjałem oksydoredukcyjnym i plonowaniem roślin. Zależności te, analizowane w typowych warunkach uprawowych oraz zagęszczenia gleb spowodowanego trakcją kołową sprzętu polowego, wykorzystano do opracowania empirycznego modelu optymalnego stanu głównych rodzajów gleb dla potrzeb roślin uprawnych. Istotnym osiągnięciem w zakresie badań nad właściwościami fizycznymi gleby dokonanym w ostatnich latach było opracowanie syntetycznego wskaźnika oceny jakości fizycznej gleb (S); (1). Wyznaczono wartość i przedziały tego wskaźnika dla stanów optymalnych, pogorszenia właściwości chemicznych i dla gleb zdegradowanych.

Istotnym elementem oceny warunków przyrodniczych była ocena warunków agroklimatycznych, którą opracowano w postaci syntetycznego wskaźnika bonitacji agroklimatu (9, 15). Wskaźnik może być wykorzystany do wykazania zróżnicowania warunków klimatycznych rolnictwa w Polsce, jako miara względna. Zagadnienie oceny

warunków agroklimatycznych musi być brane pod uwagę przy wszystkich analizach przestrzennych, które traktują klimat jako czynnik produkcji rolnej. Podstawą oceny poszczególnych regionów mogą być empiryczne zależności pogoda – plon. Syntetyczny wskaźnik bonitacji agroklimatu opracowano na podstawie cząstkowych wskaźników bonitacyjnych dla ważniejszych upraw Polsce, takich jak: pszenica ozima, żyto, jęczmień jary, owies, kukurydza, ziemniak, burak cukrowy, koniczyna czerwona oraz poplony ściemiskowe (8, 15). W waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej wskaźnik agroklimatu wyrażono w skali 15-stopniowej. Skala ta miała bezpośrednie odzwierciedlenie w poziomie uzyskiwanych plonów wyrażonych w jednostkach zbożowych. Bonitację agroklimatu dla celów porównań względnych można wyrazić w skali 100-punktowej. Wskaźnik bonitacji maleje od południowego zachodu ku północnemu wschodowi (rys. 4), podobnie jak długość okresu wegetacyjnego, przy pewnych modyfikacjach wymuszonych przez warunki wilgotnościowe.



Rys. 4. Bonitacja agroklimatyczna Polski

Źródło: Górski i Zaliwski, 2002 (9); Kozyra i Górski, 2004 (15).

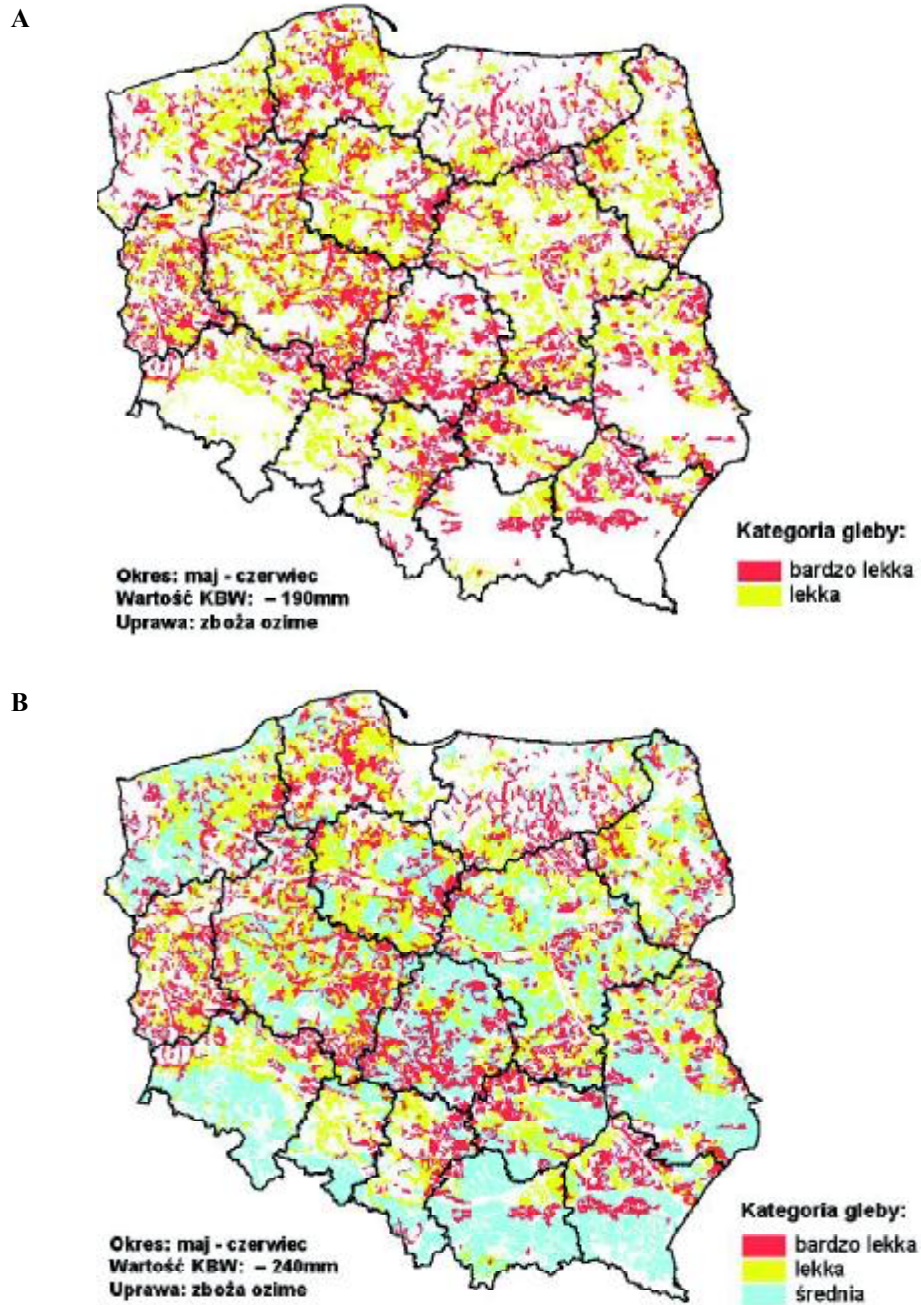
Z bonitacją agroklimatu wiąże się zagadnienie niedoborów wody i suszy glebowej oraz stepowienia użytków rolnych, które ostatnio są zjawiskami istotnie wpływającymi na poziom produkcji rolnej w Polsce. Większa zmienność przebiegu warunków meteorologicznych w ostatnich latach może być przyczyną występowania większych niż dotychczas strat w plonach spowodowanych niekorzystnym przebiegiem pogody. Zjawisko to potwierdzają analizy indeksów pogodowych, które wyrażają wpływ elementów meteorologicznych na plony roślin (8). Analiza warunków plonowania pszenicy ozimej w ostatnich 40 latach wykonana przez Stuczyskię i in. (25) na podstawie indeksów pogodowych wskazuje, że decydującym czynnikiem wpływającym na wielkość uzyskiwanych plonów w Polsce staje się susza występująca w okresie wiosenno-letnim. Częstotliwość i nasilenie susz w Polsce w ostatnich latach jest coraz istotniejszym problemem w wymiarze ogólnogospodarczym, jak i środowiskowym. Sugeruje się, że większa częstotliwość susz jest wynikiem obserwowanych zmian klimatycznych.

W 2007 roku IUNG-PIB podjął się opracowania systemu monitoringu suszy w Polsce w oparciu o modele prognoz plonów oraz na podstawie bazy danych o glebach naszego kraju (2). System pozwala oceniać zagrożenie suszą głównych upraw rolniczych za pomocą dekadowych raportów. Zadaniem systemu jest wskazanie obszarów, na których wystąpiły straty plonów spowodowane suszą. Podstawą systemu jest ocena klimatycznego bilansu wodnego (KBW) prowadzona dla poszczególnych gatunków lub grup roślin uprawnych oraz kategorii glebowych (22). Przykład teoretycznego zasięgu gleb, które mogą być dotknięte suszą w stopniu powodującym spadek plonu o 15%, w przypadku wystąpienia dwóch różnych poziomów klimatycznego bilansu wodnego (KBW), liczonego dla okresu sześciu dekad maja i czerwca (-190 mm i -240 mm) przedstawiono na rysunku 5. W rzeczywistości prawdopodobieństwo wystąpienia suszy glebowej na danym obszarze oceniane jest w oparciu o złożony model relacji przyrostu plonów w funkcji warunków przyrodniczo-glebowych.

Wyniki badań IUNG nad oceną warunków przyrodniczych do produkcji rolnej zostały także wykorzystane do wyznaczenia obszarów szczególnie przydatnych do produkcji ekologicznej oraz określenia możliwości produkcji biomasy na cele energetyczne.

Ochrona gleb i rekultywacja gruntów

Istotnym czynnikiem mającym znaczny wpływ na efektywność produkcji oraz degradację gleby i deformację stosunków wodnych, a w dłuższej perspektywie również na kształtowanie środowiska rolniczego ma erozja wodna. Potencjalne zagrożenie procesami erozji jest uwarunkowane czynnikami przyrodniczymi (ukształtowanie terenu, podatność gleby na splukiwanie, opady), ale rzeczywiste skutki erozyjnej degradacji w znacznym stopniu zależą również od rolniczego zagospodarowania i sposobu uprawy roli. Zwiększanie powierzchni pól uprawnych i intensyfikacja uprawy prowadzi zwykle do nasilenia tempa erozji. Rezultatem badań nad ochroną gleb było opracowanie pierwszej w Polsce przeglądowej mapy potencjalnej erozji wodnej (25). Doko-



Rys. 5. Porównanie teoretycznych zasięgów przestrzennych kategorii agronomicznych gleb dotkniętych suszą pod uprawą zbóż ozimych – wartości KBW dla sześciu dekad w okresie maj-czerwiec; A – 190 mm, B – 240 mm

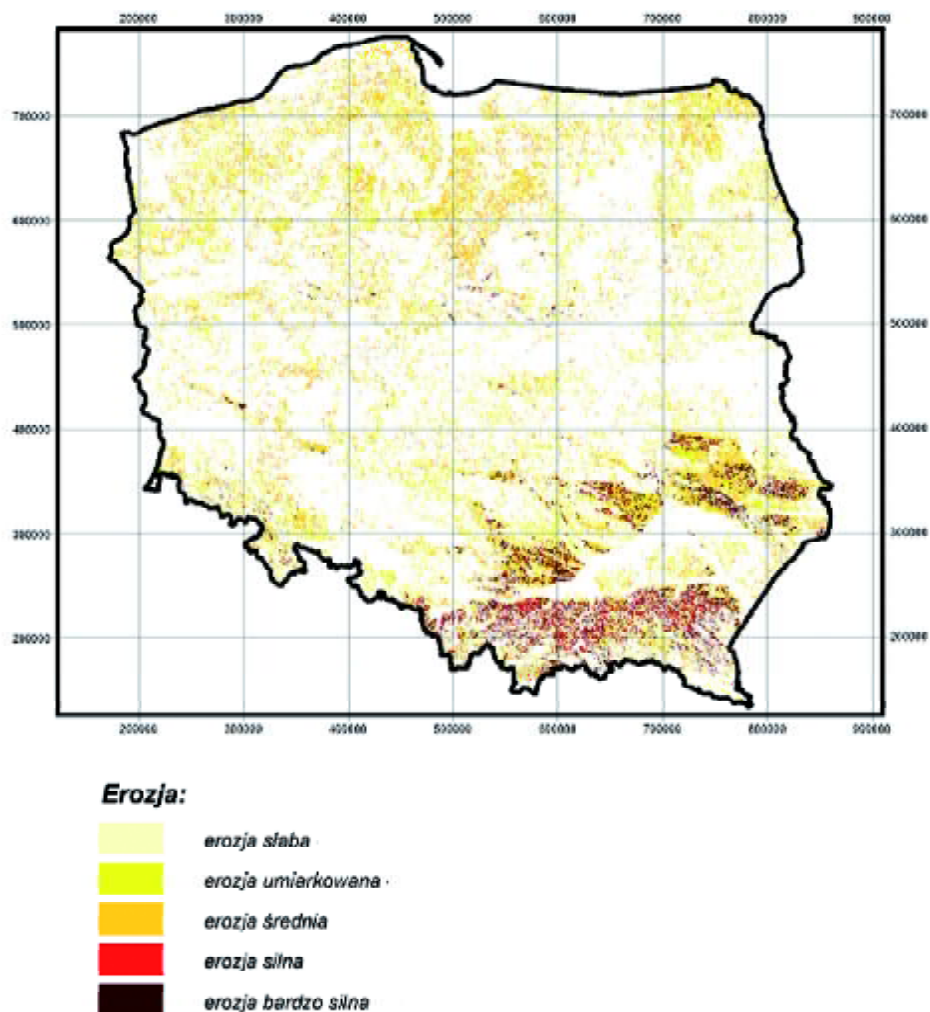
Źródło: Stuczyński T. i in., 2007 (25).

nano również rozpoznania przestrzennego i ilościowego zagrożenia erozją wodną oraz struktury gęstości sieci wąwozów w krainach fizjograficznych (IV i V rzędu) i jednostkach administracyjnych Polski (województwa, gminy). Wyniki badań posłużyły do opracowania mapy zagrożenia erozją w skali 1:300 000 oraz map erozji wąwozowej w skalach 1:25 000 i 1:500 000. Oddzielne zagadnienie badawcze stanowiło rozpoznanie struktury (zasięg i nasilenie) erozji eolicznej w Polsce w układzie województw. Posłużyło to do opracowania mapy zagrożenia gleb erozją wietrzną obszaru Polski w skali 1:500 000. Wymienione badania stanowiły podstawę do opracowania 5-stopniowej skali narażenia obszarów na erozję wodną, wąwozową i wietrzną. Opracowana metoda wykorzystywana jest dla celów planowania przestrzennego. Oprócz prac inwentaryzujących zjawiska erozyjne w kraju opracowano koncepcje i projekty techniczne melioracji przeciwezyjnych, metody zabudowy i zagospodarowania wąwozów, umacniania skarp wąwozowych i nasypów kolejowych, planowania i umacniania dróg rolniczych w terenach zagrożonych erozją oraz kompleksowego urządzania terenów rolniczych w obszarach zagrożonych erozją. Wiele z tych projektów wdrożono lub aktualnie jest wdrażanych w praktyce.

Zagadnienia erozji wodnej stanowią nadal istotny element badawczy oceny zagrożeń rolniczej przestrzeni produkcyjnej. W ostatnich latach dokonano weryfikacji zagrożeń obszaru Polski erozją wodną według danych CORINE 2000 (33); (rys. 6). Według systemu CORINE struktura użytkowania terenu w Polsce sprzyja zmniejszeniu zagrożenia erozją wodną powierzchniową. Znajduje to odzwierciedlenie w zmniejszeniu udziału najwyższych stopni zagrożenia erozją wodną powierzchniową (3-5) z potencjalnego 16,5% do aktualnego 7,1%. Według *W a w e r a i N o w o c i e n i a* (33), aby zmniejszyć wciąż dość wysokie aktualne zagrożenie erozją wodną powierzchniową należałoby zastosować na obszarze jej występowania melioracje przeciwezyjne, w tym transformację użytków rolnych w użytki ochronne. Dotyczy to ponad 2,2 mln ha, w tym około 500 tys. ha zagrożonych erozją wodną bardzo silną, w trybie bardzo pilnym. W ochronie gleb przed erozją istotną rolę odgrywają pakiety rolnośrodowiskowe wdrażane w ramach PROW, których ocenę skuteczności wdrażania prowadził także IUNG-PIB.

W tematyce dotyczącej ochrony gleb mieszczą się również badania nad określeniem niekorzystnego wpływu działalności gospodarczej na przyrodnicze warunki rolnictwa, w tym głównie na gleby w rejonach oddziaływania hut metali, zakładów chemicznych, cementowni oraz przemysłu wydobywczego siarki, węgla kamiennego i węgla brunatnego. Niekorzystne oddziaływanie tych przemysłów jest czynnikiem sprawczym degradacji chemicznej gleb, pogorszenia stosunków wodnych (zawodnienie, przesuszenie), deformacji mechanicznej gleb itp.

Z zagadnieniem tym wiąże się także problem oceny występowania metali śladowych w glebach. Informacje o stanie zanieczyszczenia gleb użytkowanych rolniczo metalami ciężkimi opierają się na wynikach badań chemizmu gleb Polski przeprowadzonych w latach 1992–1997 (28, 30). Program obejmował analizę ponad 49 tys. próbek pobranych z terenów użytków rolnych całego kraju. Dodatkowo przebadano



Rys. 6. Aktualne zagrożenie erozją wodną powierzchniową obszaru Polski (2000 r.)
Źródło: Wawer R., Nowocień E., 2006 (33).

próbki gleby w 216 punktach kontrolno-pomiarowych zlokalizowanych na terenie całego kraju w latach 1995, 2000 i 2007 w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (29).

Wieloletnie badania nad występowaniem metali ciężkich i siarki w glebach pozwoliły na opracowanie granicznych zawartości tych pierwiastków w glebach odpowiadających różnym stopniom ich zanieczyszczenia. W oparciu o wyniki badań zawartości metali ciężkich i siarki w glebach użytków rolnych w kraju i opracowane normatywy dokonano oceny stanu ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi i siarką. Na podstawie powyższych danych i aktualnie obowiązujących w Polsce przepisów prawnych (23) można stwierdzić, że ponad 99% powierzchni użytków rolnych w skali kraju

spełnia kryteria zawartości metali wymaganych dla gleb rolniczych. W przypadku siarki gleby zanieczyszczone tym składnikiem stanowią około 4% powierzchni użytkowanej rolniczo, a gleby o niskiej zawartości tego składnika około 60%.

W pracach związanych z ochroną gleb określono zależności między niektórymi czynnikami środowiskowymi i antropogenicznymi a szybkością rozkładu wielocyklicznych węglowodorów aromatycznych (WWA) oraz ich pobieraniem przez rośliny uprawne. Dokonano również oceny występowania WWA w wybranych jednostkach typologicznych gleb użytków rolnych oraz rejonów kraju. Wyniki uzyskanych badań wykorzystane zostały do opracowania zasad oceny zanieczyszczenia gleb związkami WWA.

Ocena stanu agrochemicznego gleb Polski oraz opracowanie zasad zrównoważonego zarządzania składnikami pokarmowymi na poziomie pola, gospodarstwa i regionu

Z punktu widzenia kształtowania środowiska rolniczego ważną rolę odegrały prace nad rozpoznaniem stanu agrochemicznego gleb kraju oraz opracowanie zasad i technik zrównoważonego nawożenia. Ocenę odczynu i żyzności gleb Polski w przyswajalne dla roślin formy fosforu, potasu i magnezu przeprowadzono we współpracy z OSCH-R. Uzyskane wyniki pozwoliły na diagnozę stanu aktualnego i wskazanie pojawiających się zagrożeń dla potencjału rolniczej przestrzeni produkcyjnej związanych z ekstensyfikacją nawożenia mineralnego.

Wiele badań prowadzonych w Instytucie jest uwarunkowanych regulacjami prawnymi zawartymi w ustawie o nawozach i nawożeniu (31), gdyż IUNG-PIB jest jednostką prawnie upoważnioną do opiniowania przydatności rolniczej nawozów mineralnych, środków wapnujących, środków wspomagających uprawę roślin i różnego rodzaju odpadów. Do dokonań Instytutu należy też zaliczyć rozpoznanie, we współpracy z OSCH-R, zasobności gleb kraju w mikroelementy. Rozpoznanie to stanowiło podstawę sformułowania odpowiednich zaleceń dotyczących nawożenia tymi składnikami.

W ostatnich latach badania naukowe z zakresu kształtowania środowiska przeniesiono na poziom regionów hydrograficznych – zlewni drugiego rzędu – ze względu na fakt, że zagrożenia środowiskowe związane z rolnictwem odnoszą się przede wszystkim do jego wpływu na jakość wody.

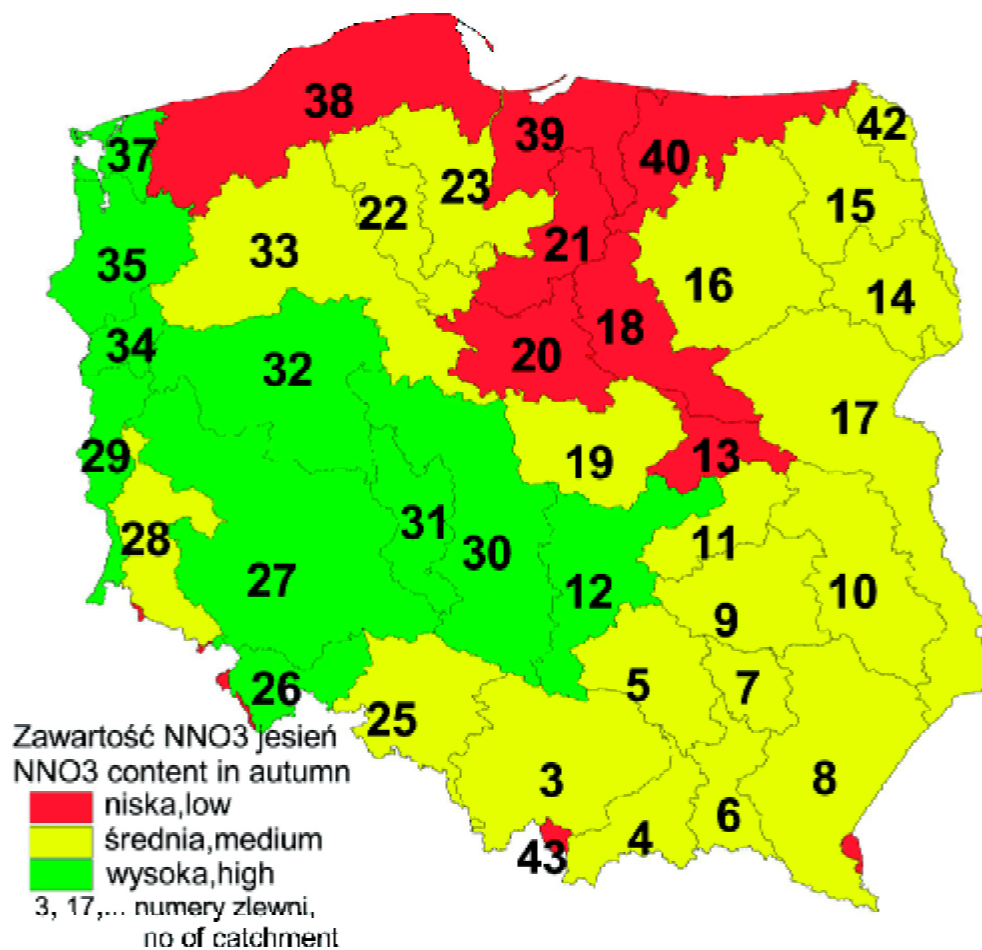
Pod koniec lat 90. na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi rozpoczęto monitoring gleb na zawartość azotu mineralnego (N_{\min}). Na terenie całej Polski wytypowano około 5000 punktów monitoringowych w układzie zlewni drugiego rzędu (tab. 3). W punktach tych pobierano próbki gleby wiosną i jesienią, oznaczając w nich zawartość N_{\min} w profilu glebowym. Wyniki tych badań ukazały się w formie dwóch obszernych syntez (5, 6). Badania monitoringowe pozwoliły na ocenę zawartości azotu w glebach Polski w okresie wiosny i jesieni oraz dały podstawę do opracowania przedziałów zawartości azotu mineralnego (rys. 7, tab. 4).

Tabela 3

Wykaz regionów hydrograficznych (zlewni drugiego rzędu)

Numer zlewni	Region hydrograficzny
1.	Polska
2.	Zlewnia Wisły
3.	Wisła od źródeł do ujścia Dunajca
4.	Dorzecze Dunajca
5.	Wisła od ujścia Dunajca do ujścia Wisłoki
6.	Dorzecze Wisłoki
7.	Wisła od ujścia Wisłoki do ujścia Sanu
8.	Dorzecze Sanu
9.	Wisła od ujścia Sanu do ujścia Wieprza
10.	Dorzecze Wieprza
11.	Wisła od ujścia Wieprza do ujścia Pilicy
12.	Dorzecze Pilicy
13.	Wisła od ujścia Pilicy do ujścia Narwi
14.	Narew od źródeł do ujścia Biebrzy
15.	Dorzecze Biebrzy
16.	Narew od ujścia Biebrzy do ujścia Bugu
17.	Dorzecze Bugu
18.	Narew od ujścia Bugu do ujścia Wisły
19.	Wisła od ujścia Narwi do ujścia Bzury
20.	Wisła od ujścia Bzury do ujścia Drwęcy
21.	Dorzecze Drwęcy
22.	Wisła od ujścia Drwęcy do ujścia Brdy
23.	Wisła od ujścia Brdy do ujścia do Bałtyku
24.	Dorzecze Odry
25.	Odra od granicy do ujścia Nysy Kłodzkiej
26.	Dorzecze Nysy Kłodzkiej
27.	Odra od ujścia Nysy Kłodzkiej do ujścia Bobru
28.	Dorzecze Bobru
29.	Odra od ujścia Bobru do ujścia Warty
30.	Warta od źródeł do ujścia Prosnicy
31.	Dorzecze Prosnicy
32.	Warta od ujścia Prosnicy do ujścia Noteci
33.	Dorzecze Noteci
34.	Warta od ujścia Noteci do ujścia do Odry
35.	Odra od ujścia Warty do ujścia do Zalewu Szczecińskiego
36.	Dorzecze Rzek Przymorza
37.	Zlewnia Zalewu Szczecińskiego
38.	Dorzecze rzek Przymorza Zachodniego do ujścia do Wisły
39.	Zlewnia Zalewu Wiślanego (bez dorzecza Wisły)
40.	Dorzecze Pregoly
41.	Pozostałe Dorzecza
42.	Dorzecze Niemna
43.	Inne rzeki

Źródło: Igras J., 2004 (11).



Rys. 7. Przeciętna zawartość azotu mineralnego w glebach Polski; oznaczenia zlewni jak w tabeli 3
Źródło: Fotyma E. i Fotyma M., 2006 (6).

Tabela 4

Klasy zawartości azotu mineralnego w glebach Polski

Kategoria agronomiczna gleby	Zawartość N _{min} w warstwie 0-90 cm gleby w kg N · ha ⁻¹				
	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
Bardzo lekka	<40	41-55	56-73	74-101	>101
Lekka	<51	52-70	71-90	91-123	>123
Średnia	<58	59-79	80-103	104-139	>139
Ciężka	<61	62-83	84-107	108-145	>145

Źródło: Fotyma E. i Fotyma M., 2006 (6).

Zawartość azotu mineralnego w okresie wiosny pozwala na uściślenie wielkości dawek nawozów azotowych, a jego zawartość w okresie jesieni ma duże znaczenie ze względu na możliwe zagrożenia środowiska nadmiarem azotanów. Różnica zawartości N_{\min} w profilu glebowym pomiędzy jesienią i wiosną może służyć do oceny wielkości strat azotu w wyniku wymywania tego składnika z gleby.

Monitoring azotu mineralnego kontynuowany jest nadal, a jego wyniki służą zarówno doradztwu nawozowemu, jak i ocenie zagrożeń nadmiarem azotu w skali regionalnej i na poziomie całego kraju.

W ostatnich latach dokonano także oceny zawartości materii organicznej w glebach, jako jednego z podstawowych elementów żyzności gleby. Ilość materii organicznej w glebach jest podstawowym wskaźnikiem oceny ich jakości, decydującym o właściwościach fizykochemicznych, takich jak zdolności sorpcyjne i buforowe oraz o procesach przemian biologicznych ważnych z punktu widzenia funkcjonowania siedliska, a określanymi mianem aktywności biologicznej. Wysoka zawartość próchnicy w glebach jest czynnikiem stabilizującym ich strukturę, zmniejszającym podatność na zagęszczenie oraz degradację w wyniku erozji wodnej i wietrznej (3, 32). W ostatnich latach przeprowadzono wstępną analizę trendu zmian zawartości próchnicy w glebach na podstawie powtórnych badań profili wzorcowych (25). Badania wykazały istnienie silnego trendu spadku zawartości próchnicy, głównie w glebach wyjściowo zasobnych w materię organiczną. Spadek zawartości materii organicznej związany jest ze zmianą stosunków wodnych gleb, bardziej intensywnym użytkowaniem i odwodnieniem melioracyjnym. Dla kontrastu – w dużej części gleb lekkich na przestrzeni ostatnich 30 lat zachodzi wzrost zawartości próchnicy związany ze wzrostem poziomu nawożenia nawozami naturalnymi oraz przyrostem ilości resztek poźniowych.

Badania z zakresu oceny elementów żyzności gleby są podstawą formułowania szeregu opinii o gospodarce nawozowej, a także, obok wyników doświadczeń nawozowych, przesłankami doskonalenia kolejnych wersji systemów doradztwa nawozowego. Warto podkreślić, że ostatnie wersje doradztwa nawozowego IUNG (NAW-3, AGRONOM, NAWSALD, a także system MACROBIL) pozwalają na sporządzanie bilansów składników pokarmowych jako wskaźnika stopnia zrównoważonego gospodarowania oraz umożliwiają ocenę zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. Najnowsza wersja doradztwa nawozowego NAWSALD jest uniwersalnym narzędziem umożliwiającym wspieranie decyzji rolnika w zakresie zrównoważonego gospodarowania składnikami pokarmowymi na poziomie pola i gospodarstwa oraz na optymalizację dawek nawozów pod wszystkie rośliny uprawne.

Ocena wpływu rolnictwa na jakość wody oraz udział rolnictwa w emisji składników biogenicznych do Bałtyku

Zagadnienia oddziaływania rolnictwa na jakość wody odgrywały istotną rolę w działalności badawczej Instytutu. Badania nad składem chemicznym wód drenarskich rozpoczęto w Polsce pod koniec lat 60. i na początku 70. W okresie tym nasiliły się bowiem zagrożenia związane z intensyfikacją rolnictwa, głównie ze stosowaniem

dużych dawek nawozów. W kolejnych latach badania te kontynuowano, oceniając wymywanie składników pokarmowych w wodach rzecznych (20) i opadowych (19) oraz w badaniach lizymetrycznych (18).

Pod koniec lat 90. rozpoczęto regularny monitoring jakości płytkich wód gruntowych na szeroką skalę, w ponad 3500 punktach monitoringowych zlokalizowanych na polach produkcyjnych, w sieci około 770 gospodarstw kontrolnych (11). Sieć gospodarstw kontrolnych zlokalizowano w warunkach reprezentatywnych dla poszczególnych zlewni. W wyniku badań monitoringowych dokonano klasyfikacji płytkich wód glebowo-gruntowych na podstawie analizy rozkładu zawartości składników mineralnych (tab. 5). Oceniono także jakość wód drenarskich w układzie regionalnym w skali zlewni (rys. 8 i 9).

Tabela 5

Granice klas jakości wód drenarskich w Polsce w stosunku do składników biogenicznych ($\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$)

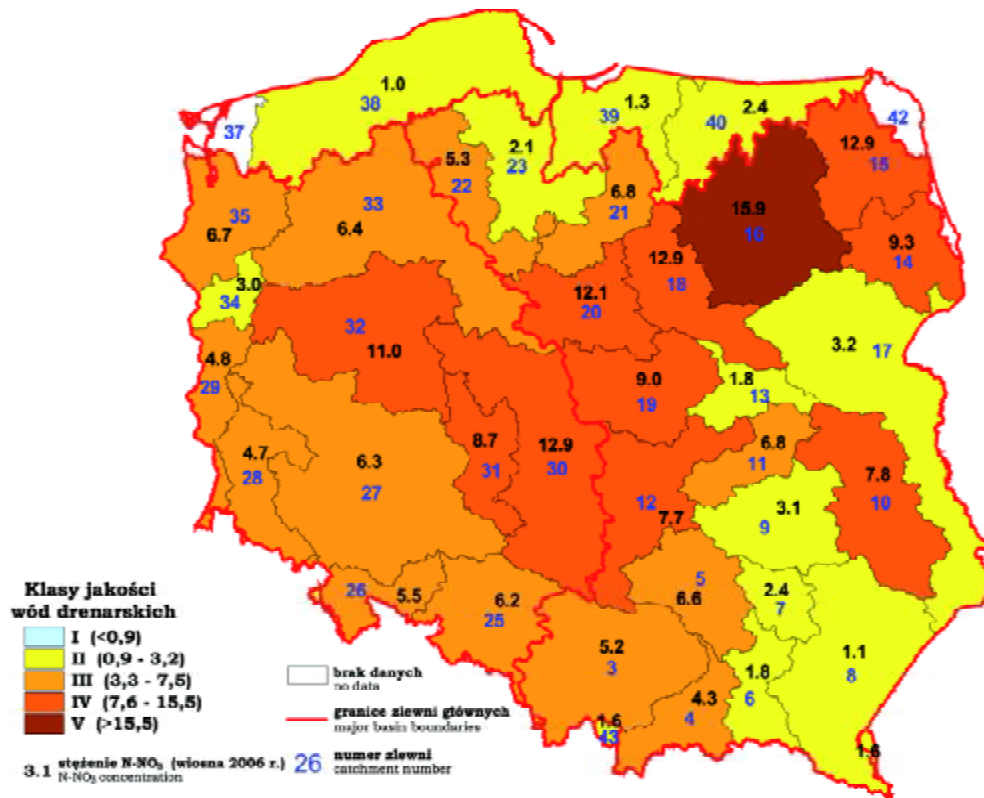
Składnik	Klasy jakości wód drenarskich w Polsce				
	I	II	III	IV	V
N-NO ₃	< 0,9	0,9-3,2	3,3-7,5	7,6-15,5	> 15,5
PO ₄	< 0,1	0,1-0,2	0,3-0,4	0,5-3,3	> 3,3

Źródło: Igras J., 2004 (11).

Jednym z najnowszych osiągnięć Instytutu dokonanych w ramach realizacji programu wieloletniego pt. „Kształtowanie środowiska rolniczego Polski oraz zrównoważony rozwój produkcji rolniczej” jest wieloaspektowa ocena udziału rolnictwa w rozpraszaniu składników biogenicznych do środowiska, a przede wszystkim do wód (12). Rolnictwo jest jedną z dziedzin gospodarki, która istotnie oddziałuje na środowisko przyrodnicze. Azot i fosfor są podstawowymi składnikami nawozowymi odgrywającymi zasadniczą rolę zarówno w produkcji roślinnej, jak i zwierzęcej.

Problematyka wpływu rolnictwa na jakość wody jest aktualnie przedmiotem wielu programów badawczych zarówno krajowych, jak i zagranicznych. Istnieje bowiem wiele rozbieżności, a nawet skrajnych opinii w zakresie oceny skutków środowiskowych dla jakości wód, jakie tworzy szeroko rozumiana gospodarka rolna. W znacznym stopniu wynika to z trudności metodycznych związanych z oszacowaniem wielu złożonych czynników determinujących procesy, jakim podlegają substancje biogeniczne w długiej drodze od pola uprawnego do Morza Bałtyckiego. Istnieje zatem pilna potrzeba miarodajnej, kompleksowej oceny udziału rolnictwa w zanieczyszczeniu Bałtyku w kontekście dotychczas przeprowadzonych badań, także w wymiarze międzynarodowym, bowiem spośród państw zamieszkujących zlewisko Bałtyku Polska jest jego największym użytkownikiem.

Bałtyk jest morzem śródlądowym o bardzo małej wymianie wód z Oceanem Atlantyckim. Powierzchnia Bałtyku wynosi około 0,415 mln km² i jest około 4-krotnie mniejsza od powierzchni jego zlewiska (ok. 1,72 mln km²). W zlewisku Morza Bałtyckiego położonych jest 14 krajów, w których zamieszkuje ponad 84 mln ludzi. Większość

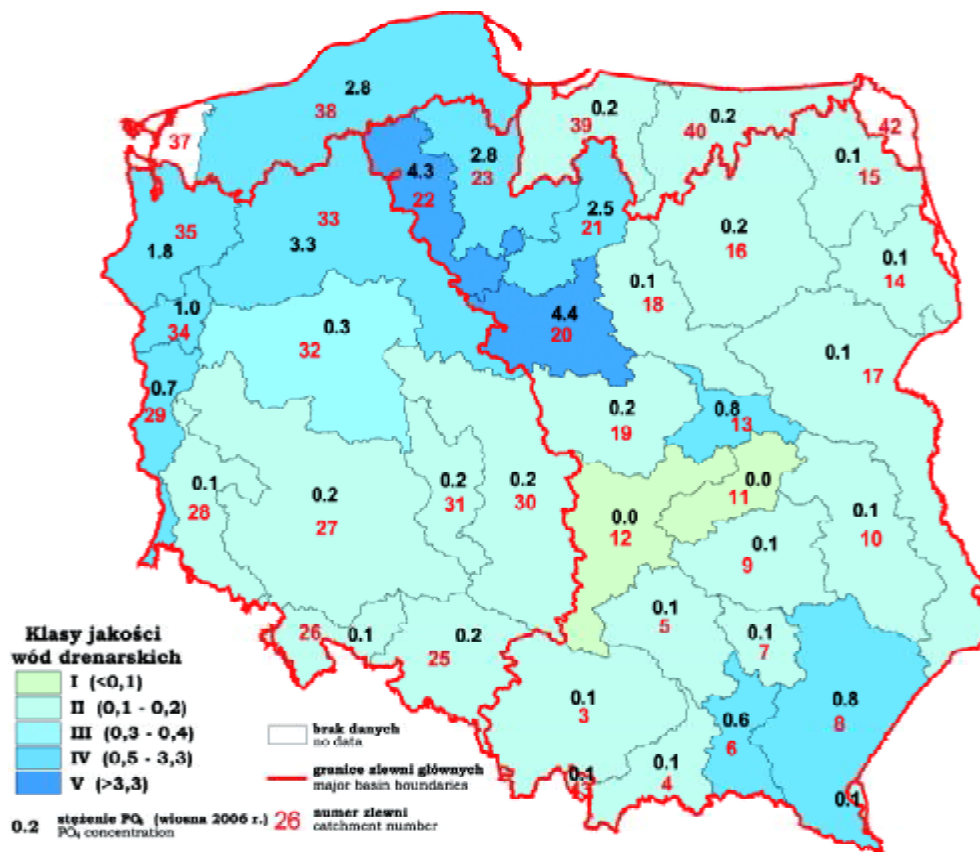


Rys. 8. Przeciętna zawartość N-NO₃ w wodach drenarskich w latach 2003–2006; oznaczenia zlewni jak w tabeli 3

Źródło: Igras J., 2004 (11).

z tych państw jest wysoko zurbanizowana i uprzemysłowiona, posiada także intensywne rolnictwo. Uwarunkowania te wpływają na silną antropopresję, wyrażającą się rozpraszaniem dużej ilości substancji przemieszczających się drogą powietrzną (w postaci opadu z atmosfery) lub wodną (jako dopływ rzeczny) do Morza Bałtyckiego. W grupie tych substancji szczególne znaczenie mają związki azotu i fosforu, określane jako substancje biogeniczne, których nadmiar powoduje pogorszenie jakości wody i niekorzystne zmiany w mikroflorze i faunie morskiej.

Polska zajmuje istotne miejsce w grupie 14 państw położonych w zlewisku Bałtyku z uwagi na duży udział (ok. 18%) w całkowitej powierzchni zlewiska, bardzo duży udział w liczbie zamieszkującej ludności (ok. 45%) i rolniczy charakter, gdyż tereny użytkowane rolniczo zajmują około 60% powierzchni kraju (rys. 10). W związku z tym Polska jest obciążana odpowiedzialnością za ładunek około 26% ogólnej ilości związków azotu i około 37% ogólnej ilości związków fosforu zanieczyszczających Morze Bałtyckie. Uważa się ponadto, że znaczna część tych związków pochodzi z rolnictwa i przemieszcza się do Bałtyku z wodami rzek.

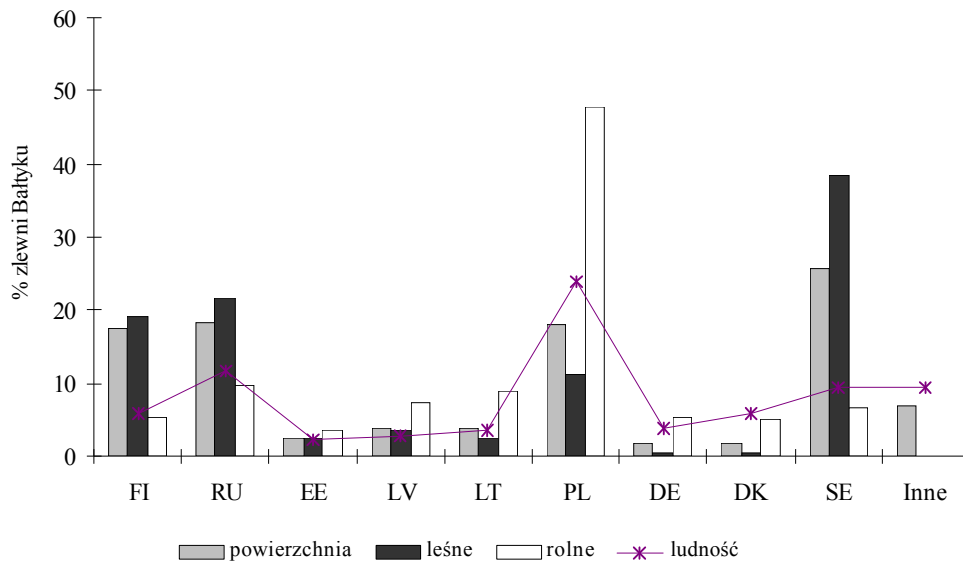


Rys. 9. Przeciętna zawartość PO_4 w wodach drenarskich w latach 2003–2006; oznaczenia zlewni jak w tabeli 3

Źródło: Igras J., 2004 (11).

Polska, podobnie jak i inne kraje, podejmuje od wielu lat działania zmierzające do ograniczenia dopływu substancji biogennych do wód powierzchniowych i podziemnych, przeznaczając znaczne środki na ochronę środowiska zarówno z budżetu krajowego, jak i programów międzynarodowych.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że w wymiarze bezwzględny odpływ związków azotu i fosforu rzekami z obszaru Polski jest największy spośród 9 krajów zlewiska morza Bałtyckiego i wynosi obecnie około 144 tys. ton N i 8,9 tys. ton P, co stanowi odpowiednio ok. 25% całkowitej ilości związków azotu i ok. 30% ilości związków fosforu zrzucanych do Bałtyku z całego obszaru zlewiska (12). Uwzględniając duży potencjał obszarowy (18% całego obszaru zlewiska) i ludnościowy (45% ogółu ludności zamieszkujących zlewisko) Polski, jednostkowe straty substancji biogenicznych należą do jednych z najmniejszych i wynoszą odpowiednio około 3,7 kg N i 0,23 kg P na 1 mieszkańca oraz 4,6 kg N i 0,27 kg P na 1 ha powierzchni całkowitej naszego kraju (rys. 11 i 12). Rzeki w Polsce płyną z reguły w naturalnych korytach,

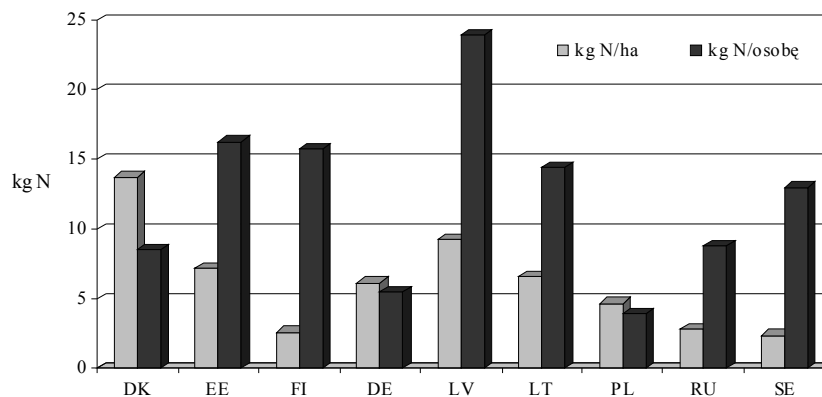


Rys. 10. Procentowy udział powierzchni ogólnej, gruntów rolnych, lasów i ludności w ogólnych wartościach dla zlewni Bałtyku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych HELCOM, 2004 (10).

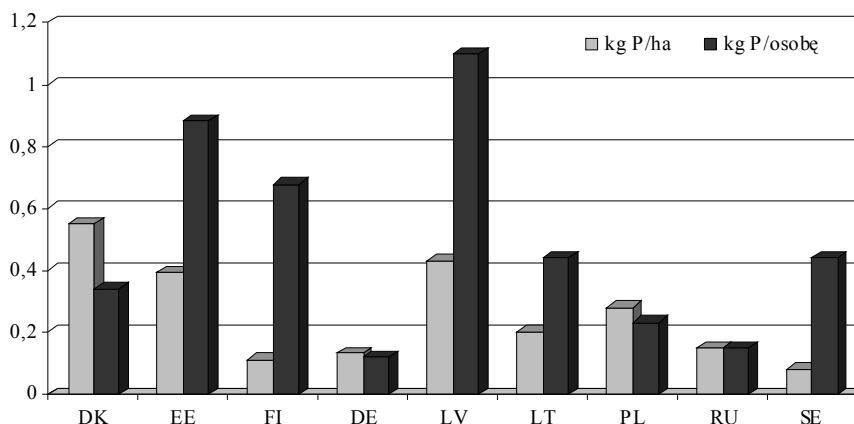
gdyż nie są uregulowane, a największe rzeki Odra i Wisła uchodzą do morza poprzez duże estuaria. Sprzyja to bardzo dużej retencji związków azotu i fosforu i wydatnie zmniejsza ich rejestrowane straty do Bałtyku. Badania IUNG-PIB obiektywizują więc w dużym stopniu niekorzystne dla Polski opinie i dają argumenty do ich prawidłowej oceny.

Przedstawiony przegląd obejmuje tylko ważniejsze kierunki działalności IUNG i wynikające z nich osiągnięcia. Analiza wskazuje jednak w sposób wyraźny, że



Rys. 11. Jednostkowe, na 1 ha i 1 mieszkańca, ładunki azotu odprowadzone do Bałtyku w 2005 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych HELCOM, 2004 (10).



Rys. 12. Jednostkowe, na 1 ha i 1 mieszkańca, ładunki fosforu odprowadzone do Bałtyku w 2005 r. Źródło: opracowanie własne na podstawie danych HELCOM, 2004 (10).

w całym okresie działalności Instytutu problemy kształtowania środowiska rolniczego odgrywały znaczącą rolę. W ostatnich latach badania środowiskowe zostały poszerzone i wzbogacone o nowe problemy i obszary badawcze. Jest to konsekwencją uznania koncepcji rozwoju zrównoważonego za nadrzędne kryterium działalności naukowo-badawczej i wdrożeniowo-upowszechnieniowej Instytutu, co jest ściśle związane z rozwojem współpracy międzynarodowej, jak również procesami integracji europejskiej. Tendencje te znajdują odzwierciedlenie w programie działalności statutowej IUNG pt. „Zrównoważony rozwój produkcji roślinnej i kształtowanie przestrzeni rolniczej Polski”. W strukturze tego programu, złożonego z 4 podprogramów, problemy kształtowania środowiska rolniczego zajmują znaczące miejsce (tab. 6).

Warto podkreślić, że w IUNG-PIB problemy kształtowania środowiska analizowane są w sposób kompleksowy i wieloaspektowy. Instytut realizuje także program wieloletni pt. „Kształtowanie środowiska rolniczego Polski oraz zrównoważony rozwój produkcji rolniczej”. Program umożliwia wsparcie decyzji Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz władz regionalnych dla realizacji celów i priorytetów Narodowego Planu Rozwoju Polski, przyczyniając się do realizacji, powszechnie akceptowanej, koncepcji rozwoju zrównoważonego. Głównym celem tego programu jest wspieranie decyzji w zakresie kształtowania środowiska rolniczego oraz zrównoważonego rozwoju produkcji roślinnej, bezpiecznej dla zdrowia ludzi i zwierząt. Program Wieloletni obejmuje 9 zadań dotyczących kształtowania środowiska rolniczego zgodnie z koncepcją rozwoju zrównoważonego (ekorozwoju); (tab. 7) oraz 9 zadań ukierunkowanych na technologie produkcji roślinnej.

Zadania te dotyczą przede wszystkim opracowania wskaźników oceny zrównoważonego gospodarowania zasobami środowiska rolniczego, oceny gospodarki nawozowej i wybranych elementów żyzności gleby, oceny zagrożeń dla środowiska rolniczego oraz opracowania sposobów usuwania lub ograniczania skutków degradacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Ich realizacja oparta jest na wykorzystaniu danych

Tabela 6

Zakres i cele oraz przewidywane efekty programu
pt. „Zrównoważony rozwój produkcji roślinnej i kształtowanie przestrzeni rolniczej Polski”

Lp.	Podprogramy	Cel badań
1.	Biologiczne i siedliskowe uwarunkowania produkcji roślinnej oraz pozyskiwania surowców roślinnych o požądanej jakości	Rozpoznawanie wpływu uwarunkowań biologicznych i siedliskowych na przebieg procesów warunkujących poziom i jakość produkcji roślinnej
2.	Opracowanie efektywnych i bezpiecznych dla środowiska technologii produkcji podstawowych ziemiopłodów	Opracowanie technologii produkcji roślinnej jako podstawowego elementu dobrej praktyki rolniczej
3.	Przyrodnicze i ekonomiczno-organizacyjne uwarunkowania produkcji rolniczej w gospodarstwach rolnych	Opracowanie zasad organizacji i funkcjonowania gospodarstw rolniczych, umożliwiających realizację celów zrównoważonego rozwoju w różnych warunkach przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych
4.	Kształtowanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce z uwzględnieniem regionalizacji produkcji roślinnej	Tworzenie podstaw nowoczesnych systemów dostarczania rolnictwu i instytucjom z jego otoczenia odpowiednich informacji niezbędnych do planowania, prowadzenia i oceny skutków produkcji roślinnej

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 7

Zakres zadań dotyczących kształtowania środowiska w ramach realizacji programu wieloletniego

Lp.	Zadania
1.	Wykorzystanie zintegrowanego systemu informacji o środowisku rolniczym Polski do wspierania decyzji w zakresie Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) i zrównoważonego wykorzystania zasobów przyrody
2.	Opracowanie wskaźników oceny zrównoważonego gospodarowania zasobami środowiska rolniczego
3.	Monitoring wykorzystania i kształtowania przestrzeni rolniczej z uwzględnieniem koncepcji wielofunkcyjnego rozwoju i specyfiki obszarów problemowych
4.	Analiza zmian w gospodarowaniu ziemią oraz ocena przekształceń strukturalnych na obszarach wiejskich
5.	Ocena żyzności gleb Polski z uwzględnieniem ich właściwości chemicznych, fizycznych i biologicznych
6.	Doskonalenie metod oceny zagrożeń dla środowiska rolniczego oraz opracowanie sposobów usuwania lub ograniczania skutków degradacji
7.	Kształtowanie ogólnokrajowych zasad agrochemicznej obsługi rolnictwa we współpracy ze Stacją Chemiczno-Rolniczą
8.	Ocena rolniczej przydatności nowych nawozów i innych substancji przeznaczonych do poprawy żyzności gleby
9.	Monitoring skutków środowiskowych Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW)

Źródło: opracowanie własne.

zgrupowanych przez kilkadziesiąt lat w Zintegrowanym Systemie Informacji o Rolniczej Przestrzeni Produkcyjnej (26).

Podsumowanie

Ogólnie można stwierdzić, że działalność IUNG-PIB w zakresie kształtowania środowiska rolniczego była i jest ukierunkowana na problemy dotyczące wzajemnych relacji ludzi i środowiska przyrodniczego, analizowanych przez pryzmat zrównoważonego rozwoju. Relacje te są pochodnymi funkcji realizowanych obecnie przez ludność mieszkającą na obszarach wiejskich. Badania naukowe Instytutu wspierają ideę rozwoju zrównoważonego, wskazując działania niezbędne do prawidłowego kształtowania relacji człowiek – środowisko przyrodnicze oraz wyjaśniając mechanizmy złożonych zależności i współdziałań w tym zakresie. Pozwoliły one na specyfikację cech rolnictwa zrównoważonego na różnych poziomach zarządzania. Na poziomie kraju do cech takich należy zaliczyć m.in.: racjonalne wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej i utrzymanie potencjału produkcyjnego gleb oraz zachowanie bioróżnorodności, a także zapewnienie samowystarczalności i bezpieczeństwa żywnościowego kraju. Problemy te są rozpatrywane przez pryzmat uwarunkowań przyrodniczo-agrotechnicznych i organizacyjno-ekonomicznych. Ważną cechą rolnictwa zrównoważonego jest też dążenie do ograniczania lub eliminacji zagrożeń dla środowiska naturalnego. Analizy prowadzone w ramach programu wieloletniego wykazały, że aby realizować ideę rozwoju zrównoważonego w skali kraju trzeba rozpoznać aktualne i przyszłe źródła zagrożeń i podejmować działania zapobiegawcze lub zapewniające rekultywację terenów zdegradowanych.

Przedstawiony przegląd obejmuje tylko ważniejsze kierunki działalności i osiągnięcia IUNG-PIB. Analiza wskazuje jednak w sposób wyraźny, że w całym okresie działalności Instytutu problemy kształtowania środowiska rolniczego odgrywały znaczącą rolę. Konieczność kształtowania środowiska rolniczego równoległe z procesami jego użytkowania wymaga kompleksowego podejścia do zarządzania przestrzenią rolniczą w oparciu o zastosowanie technologii informatycznych, integrujących informację przestrzenną. Zintegrowane zarządzanie rolniczą przestrzenią produkcyjną jest także bardzo istotne z punktu widzenia wspierania polityki regionalnej.

W perspektywie zmian klimatu istnieje także konieczność innego podejścia do rolniczej przestrzeni produkcyjnej i wykorzystania metod modelowania umożliwiających dynamiczny opis relacji pomiędzy plonowaniem różnych gatunków roślin a parametrami jakości gleb i klimatu. Przeprowadzone analizy wskazują także na istotną rolę czynników technologicznych i organizacyjnych w wykorzystaniu potencjału siedliska oraz w kompensacji ograniczeń wynikających z uwarunkowań glebowo-przyrodniczych.

W ramach wdrażania wspólnotowej polityki ochrony gleb istotnym zagadnieniem pozostaje wydzielenie obszarów zagrożonych różnymi formami degradacji oraz opracowanie adekwatnych programów zapobiegawczych. Dotyczy to między innymi takich zagrożeń, jak: spadek zawartości materii organicznej, erozja, zagęszczenie gleb

oraz ich zanieczyszczenie. Poważnym zagrożeniem dla jakości gleb w Polsce jest około 50% udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych w powierzchni użytków rolnych, prowadzący do uruchamiania metali śladowych w środowisku. Jedną z konsekwencji zakwaszenia gleb jest nadmierna akumulacja niektórych metali w roślinach. Znajduje to potwierdzenie w przedstawionych wynikach badań monitoringowych, przy czym zjawisko to dotyczy nie tylko obszarów przemysłowych, ale również rolniczych charakteryzujących się zawartością metali w glebach na poziomie tła naturalnego.

W zakresie oddziaływania rolnictwa na jakość wody bardzo istotnym zagadnieniem jest ocena wielkości i udziału zanieczyszczeń obszarowych w ogólnej emisji zanieczyszczeń. Zagadnienie to wymaga dalszych badań ze względu na zmieniającą się funkcję obszarów wiejskich jako terenów służących nie tylko produkcji rolniczej, ale także funkcjom osiedleńczym i rekreacyjnym. W ocenie ryzyka zanieczyszczenia wód związanego z produkcją rolniczą należy wziąć pod uwagę fakt, że rolnictwo oparte jest w dużej mierze na ekstensywnym modelu organizacji produkcji, co wynika zarówno z rozdrobnienia gospodarstw, jak i struktury użytkowania ziemi. Istotnym elementem jest jednak znaczny wzrost zużycia nawozów mineralnych oraz środków ochrony roślin i koncentracja produkcji rolnej w niektórych rejonach kraju.

Reasumując można stwierdzić, że IUNG-PIB w ciągu 60 lat swojej działalności w sposób wyraźny przyczyniał się do kształtowania środowiska rolniczego i kreowania przyjaznych relacji człowiek – środowisko przyrodnicze. Podejmowane działania charakteryzowały się dużą troską o zachowanie potencjału produkcyjnego i walorów środowiska. Ich cechą charakterystyczną było, obok wskazywania zagrożeń, szereg propozycji rozwiązań przyjaznych dla środowiska rolniczego, możliwych do wdrożenia na różnych poziomach zarządzania i wspierania decyzji.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że badania IUNG-PIB w zakresie kształtowania środowiska znajdują zastosowanie w pracach Rządu RP oraz Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Korzyści praktyczne wynikające z badań Instytutu to przede wszystkim:

- wspieranie działań Rządu i Resortu rolnictwa w procesach negocjacyjnych z Unią Europejską,
- diagnoza i ocena zjawisk i tendencji zachodzących w rolnictwie w zakresie kształtowania środowiska i realizacji zrównoważonego rozwoju,
- kompleksowa ocena przewidywanych produkcyjnych i środowiskowych skutków PROW 2007–2013,
- prognozowanie zmian w wykorzystaniu rolniczej przestrzeni produkcyjnej i ich skutków dla gospodarki kraju i jej konkurencyjności na rynkach międzynarodowych.

Obok tego realizowano wiele celów poznawczych wzbogaconych o wiedzę o środowisku rolniczym w aspekcie różnych jego funkcji. Cele te były realizowane w ramach badań interdyscyplinarnych, co przyczyniło się do wieloaspektowej oceny rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

Dotychczasowe osiągnięcia Instytutu w zakresie kształtowania środowiska rolniczego, duże zasoby informacji oraz bardzo dobry potencjał kadrowy są wyznacznika-

mi perspektywicznej pozycji Instytutu jako jednostki potrafiącej sprostać nowym wyzwaniom z tego zakresu.

Literatura

1. Dexter A. R.: Soil physical quality. Part 1. Theory, effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. *Geoderma*, 2004, **120**: 201-214.
2. Doroszewski A., Kozyra J., Pudełko R., Stuczyński T., Jadczyzyn J., Koza P., Łopatką A.: Monitoring suszy rolniczej w Polsce. *Wiad. Mel. Łąk.*, 2008, **(51)1**: 35-38.
3. Fenton T. E., Brown J. R., Maubach M. J.: Effects of long-term cropping on organic matter content of soils: Implication for soil quality. *Soil Water Con. J.*, 1999.
4. Filipiak K., Jadczyzyn J.: Kryteria wyboru i ocena obszarów problemowych rolnictwa w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2008, **12**: 103-111.
5. Fotyma E., Fotyma M., Pietruch Cz.: Zawartość azotu mineralnego w glebach gruntów ornych w Polsce. *Naw. Nawoż./Fert. Fertil.*, 2004, **3(20)**: 11-54.
6. Fotyma E., Fotyma M.: Normatywy zawartości azotu mineralnego w glebie i stężeń azotanów w roztworze glebowym gleb gruntów ornych w Polsce. *Naw. Nawoż./Fert. Fertil.*, 2006, **1(26)**: 44-56.
7. Fotyma M., Kuś J.: Oddziaływanie rolnictwa na środowisko glebowe. Ochrona i wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski. *IUNG Puławy*, 1997, **K(12/1)**: 155-171.
8. Górski T., Demidowicz G., Deputat T., Górską K., Marcinkowska I., Spoz-Pać W.: Empiryczny model plonowania pszenicy ozimej w funkcji czynników meteorologicznych. (Empirical model of winter wheat yield in the function of meteorological parameters). *Zesz. Nauk. AR Wrocław*, 1997, **313**: 254-260.
9. Górski T., Zaliwski A.: Model agroklimatu Polski. *Pam. Puł.*, 2002, **130(1)**: 251-260.
10. HELCOM.: The fourth Baltic Sea pollution load compilation (PLC-4) Balt. Sea Environ. Proc., 2004, **93**.
11. Igras J.: Zawartość składników mineralnych w wodach drenarskich z użytków rolnych w Polsce. *Monogr. Rozpr. Nauk. IUNG-PIB Puławy*, 2004, **13**.
12. Igras J., Jadczyzyn T.: Zawartość azotanów i fosforanów w płytkich wodach gruntowych w Polsce. *Probl. Inż. Rol.*, 2008, **2(60)**: 91-101.
13. Igras J., Pastuszek M. (red.): Udział rolnictwa polskiego w emisji związków azotu i fosforu do Bałtyku. *Wyd. IUNG-PIB Puławy*, 2009.
14. Jadczyzyn J.: Regionalne zróżnicowanie obszarów problemowych rolnictwa (OPR) w Polsce. *Instr. upowszech.*, IUNG-PIB Puławy, 2009, **163**.
15. Kozyra J., Górski T.: Wpływ zmian klimatu na uprawę roślin w Polsce. W: *Klimat – środowisko – człowiek*. Wrocław, Polski Klub Ekologiczny, Okręg Dolnośląski, 2004.
16. Krasowicz S., Górski T., Budzyńska K., Kopyński J.: Charakterystyka rolnicza obszaru Polski. W: *Udział rolnictwa polskiego w emisji związków azotu i fosforu do Bałtyku*. Wyd. IUNG-PIB Puławy, 2009, 41-106.
17. Kukuła S.: Miejsce IUNG w kreowaniu postępu w produkcji roślinnej w Polsce. *Wiś Jutra*, 2003, **1**: 19-21.
18. Pondel H., Ruszkowska M., Sykut S., Terelak H.: Wymywanie składników nawozowych z gleb w świetle badań prowadzonych przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa. *Rocz. Glebozn.*, 1991, **3/4**: 97-106.
19. Pondel H., Terelak H.: Ocena strat składników mineralnych z gleb uprawnych w oparciu o skład chemiczny wód wypływających z drenów. W: *Skład chemiczny wód glebowych, gruntowych i powierzchniowych w warunkach intensywnej produkcji rolniczej*. Wyd. IUNG Puławy, 1984, **1**: 61-68.

20. P o n d e l H., T e r e l a k H.: Skład chemiczny wód drenarskich jako podstawa oceny strat składników mineralnych wymywanych do wód gruntowych. Pam. Puł., 1981, **75**: 149-167.
21. P o s k r o b k o B.: Zarządzanie środowiskiem. PWE Warszawa, 1998.
22. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 maja 2007 roku w sprawie wartości klimatycznego bilansu wodnego dla poszczególnych gatunków roślin uprawnych i gleb. Dz. U. Nr 90, poz. 60.
23. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dz. U. Nr 165, poz. 1359.
24. 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. (red.): Obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania w Polsce. IUNG-PIB Puławy, 2006.
25. S t u c z y ń s k i T., K o z y r a J., Ł o p a t k a A., J a d c z y s z y n J., K o z a P., D o r o s z e w s k i A., W a w e r R., N o w o c i e ń E.: Przyrodnicze uwarunkowania produkcji rolniczej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2007, **7**: 77-117.
26. S t u c z y ń s k i T., K u k u ł a S., J a d c z y s z y n J., Z a l i w s k i A., G a w r y s i a k L., F e d o r o w i e z - J a c k o w s k i W., B i e l e c k a E., K u k ł a H.: System informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej podstawą strategii rozwoju regionalnego. Post. Nauk Rol., 2001, **4**: 109-127.
27. T e r e l a k H.: Główne osiągnięcia Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w zakresie badań środowiskowych. Biul. Inf. IUNG, 1998, **8**: 9-14.
28. T e r e l a k H., M o t o w i c k a - T e r e l a k T., M a l i s z e w s k a - K o r d y b a c h B., P i e t r u c h C z.: Monitoring chemizmu gleb ornych Polski. Program badań i wyniki 1995 i 2000. Bibl. Monit. Środ., Warszawa, 2002.
29. T e r e l a k H., M o t o w i c k a - T e r e l a k T., S t u c z y ń s k i T., M a l i s z e w s k a - K o r d y b a c h B., P i e t r u c h C z.: Monitoring chemizmu gleb ornych Polski w latach 2005 i 2007. Bibl. Monit. Środ., Warszawa, 2008.
30. T e r e l a k H., S t u c z y ń s k i T., P i o t r o w s k a M.: Heavy metals in agricultural soils in Poland. Pol. J. Soil Sci., 1997, **30**: 35-42.
31. Ustawa dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu: Dz. U. Nr 147, poz. 1033.
32. V a n B a v e l C., S c h a l l e r F.: Soil aggregation, organic matter, and yields in a long-time experiment as affected by crop management. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 1950, 15.
33. W a w e r R., N o w o c i e ń E.: Mapa erozji wodnej aktualnej w oparciu o CORINE Land Cover 2000. Pam. Puł., 2006, **142**: 537-546.
34. W i t e k T., G ó r s k i T.: Przyrodnicza bonitacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce. Wyd. Geologiczne, Warszawa, 1977.

Adres do korespondencji:

doc. dr hab. Janusz Igras
Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel.: (81) 886 34 21
e-mail: ij@iung.pulawy.pl

