

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

WYBRANE ZAGADNIENIA EROZJI GLEB W POLSCE*

OCENA ZAGROŻENIA GLEB EROZJĄ

Wstęp

Tradycyjny system uprawy stosowany w Polsce od szeregu lat, charakteryzujący się intensywną obróbką płużną wierzchniej warstwy roli, prowadzi do trwałych zmian naturalnych właściwości gleby. Powoduje zagęszczenie podglebia i powstawanie nieprzepuszczalnej warstwy, czego konsekwencją jest ograniczanie natleniania, przepuszczalności i filtracji wody do głębszych warstw profilu glebowego, a także zmniejszanie retencji wody w glebie. Ponadto ciągła mechaniczna obróbka gleby przyspiesza utlenianie substancji organicznej i zmniejszanie urodzajności. Wielokrotne przejazdy maszyn rolniczych powodują pogorszenie struktury gleby, nawet do głębokości 60 cm. Wpływa to niekorzystnie na procesy oksydoredukcyjne w glebie, ograniczenie dostępności składników mineralnych dla roślin, obniżenie odczynu gleby i tworzenie się niekorzystnych warunków dla rozwoju mikroorganizmów glebowych, co z kolei hamuje wzrost systemu korzeniowego oraz rozwój i plonowanie roślin. Wymienione zjawiska prowadzą do bezpośredniego nasilenia spływu powierzchniowego i przyspieszenia erozyjnej degradacji gleby.

Procesy erozji wodnej i wietrznej mają również negatywny wpływ na jakość i urodzajność gleby oraz wywołują niekorzystne zmiany w środowisku. Wyróżnia się dwie podstawowe grupy czynników wywołujących erozję (8):

- czynniki naturalne (ukształtowanie powierzchni terenu, gleba, opad atmosferyczny, wiatr oraz szata roślinna);
- czynniki antropogeniczne (niewłaściwa struktura użytkowania ziemi, nieodpowiedni system gospodarowania).

Procesy erozyjne powodują nieodwracalne przekształcenie podstawowej jednostki glebowej, a więc naturalnego układu poziomów genetycznych. Zmiany te polegają na zanikaniu poszczególnych poziomów genetycznych lub ich części bądź na nadbudowie profilu poprzez akumulację zerodowanego materiału glebowego. Najszybsza degradacja zachodzi na glebach płytkich (np. rędziny, inicjalne gleby górskie).

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.4 w programie wieloletnim IUNG - PIB

Jedną z głównych konsekwencji procesów erozji jest obniżenie zawartości i jakości próchnicy w glebie, co zmniejsza jej zdolność do sklejania cząstek mineralnych oraz tworzenia trwałej i stabilnej struktury gleby. Powoduje to wzrost gęstości objętościowej warstwy ornej gleby, zmniejszenie jej porowatości, przewodnictwa wodnego i retencji wodnej. Wraz z nasileniem procesów erozji następuje wzrost podatności gleby na zagęszczenie i natężenie spływów powierzchniowych oraz wzrost zaskorupiania gleby. Na obszarach lessowych wraz ze wzrostem zerodowania gleby następuje jej trwałe obniżenie jej produktywności, nawet do 30%.

Należy podkreślić, że zagrożenia środowiskowe związane z erozją gleb nie ograniczają się jedynie do miejsca jej występowania, ponieważ wyerodowany materiał glebowy jest przemieszczany poza pole uprawne do wód powierzchniowych, powodując ich eutrofizację i zanieczyszczenie związkami azotu i fosforu oraz pozostałościami środków ochrony roślin.

Erozja gleby jest jednym z czynników degradujących środowisko przyrodnicze, a zwłaszcza rolniczą przestrzeń produkcyjną. Jej skutki przejawiają się w niekorzystnych, przeważnie trwałych, zmianach warunków przyrodniczych (rzeźby, gleb, stosunków wodnych, naturalnej roślinności) i warunków gospodarczo-organizacyjnych (deformowanie granic pól, rozczłonkowanie gruntów, pogłębianie dróg, niszczenie urządzeń technicznych). Zmiany takie prowadzą do obniżenia potencjału produkcyjnego ziemi i walorów ekologicznych krajobrazu.

O rozmiarach erozyjnej degradacji świadczą średnie roczne straty gleby, które dla Polski oszacowano na $76 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2}$ (6); (wobec $84,7 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2}$ w Europie), przy regionalnym zróżnicowaniu od $2,7 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2}$ na Nizinach Środkowopolskich do $280 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2}$ w Karpatach Fliszowych (14). Dla porównania straty te na innych kontynentach przedstawiają się następująco: Afryka, Południowa Ameryka i Antyle około $700 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2}$, Azja około $600 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2}$, Północna i Środkowa Ameryka około $500 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2}$, Australia około $300 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2}$ (2). Na obszarze Polski największy udział w degradowaniu terenów mają erozja wodna powierzchniowa i wąwozowa, następnie erozja wietrzna i w mniejszym zakresie ruchy mas ziemnych.

Naturalne elementy środowiska warunkujące występowanie i nasilenie erozji wodnej potencjalnej

Ocena wyjściowego stanu środowiska ma w znacznym stopniu charakter inwentaryzacyjno-diagnostyczny i dlatego wykorzystuje się w niej różne dostępne opracowania (archiwalne i aktualne), charakteryzujące rozpatrywany obszar zagrożony erozją. Jednak zawsze zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych badań uzupełniających. Będą one prowadzone w wielu przypadkach rutynowymi i obowiązującymi metodami, które nie wymagają komentarza. Natomiast metody badań dotyczące tematyki erozyjnej są bardziej specjalistyczne i niektóre z nich potrzebują szczegółowego omówienia.

Charakterystyka klimatu

Stosunki klimatyczne są oceniane na podstawie danych ze stacji meteorologicznych IMGW znajdujących się na badanym terenie lub w jego najbliższym otoczeniu. Charakteryzowane są przede wszystkim podstawowe dane klimatyczne, a zwłaszcza: wielkość i natężenie opadów atmosferycznych, erozyjność deszczu i śniegu, intensywność roztopów śniegowych, nasłonecznienie i inne elementy (7). Uwagę powinno się zwrócić również na notowania zjawisk meteorologicznych mających związek z erozją, np. okresów o ekstremalnych warunkach wilgotnościowych, tj. suszy, nadmiernego uwilgotnienia, wymakania roślin, długotrwałego zalegania pokrywy śniegowej, okresów z silnymi i częstymi wiatrami.

Ukształtowanie terenu

Studium ukształtowania terenu degradowanego lub zagrożonego erozją wykonuje się zawsze dla obszaru zlewni cieków stałych lub epizodycznych. Mogą to być mikro-zlewnie dolin śródstokowych, wąwozów, a nawet poszczególnych stoków. W ramach studium określa się położenie fizjograficzne (13) i hydrograficzne badanych zlewni. Następnie w oparciu o mapę topograficzną w skali od 1 : 25000 do 1 : 100000 lub o pomiary geodezyjne w skali od 1 : 500 do 1 : 5000 (w zależności od obszaru i celu badań) opracowuje się: studium spadków, długości, kształtu i ekspozycji stoków. Ponadto zaznacza się kartometrycznie występowanie dolinek śródstokowych i wąwozów, a także miedz, skarp, ostańców erozyjnych i stożków napływowych.

Studium spadków opracowuje się na mapie topograficznej na podstawie cięć poziomic i ich zagęszczenia (tab. 1). W badaniach erozyjnych i przy projektowaniu zabiegów ochronnych, tak w kraju jak i za granicą najczęściej wyróżnia się niżej podane klasy nachyleń.

Tabela 1

Kryteria wyznaczania spadków terenu na mapie w skali 1 : 25 000

Klasy spadków (nachyleń)	Odległości poziomic przy cięciu (mm) odpowiadające:					
	2,5 m	5 m	10 m	20 m	50 m	100 m
0-3° (<5%)	>2	>4	>8	>16		
3-6° (5-10%)	2-1	4-2	8-4	16-8	40-20	
6-10° (10-18%)	1-0,56	2-1,1	4-2,2	8-4,4	20-11	40-22,2
10-15° (18-27%)	0,56-0,36	1,1-0,7	2,2-1,5	4,4-3	11-7,4	22,2-14,8
>15° (>27%)	<0,36	<0,7	<1,5	<3	<7,4	<14,8

Źródło: Józefaciuk A. i Cz., 1995 (7).

Podatność gleb na erozję

W badaniach tego rodzaju wykonuje się mapę podatności gleb na spłukiwanie powierzchniowe, opracowaną na podkładzie mapy glebowo-rolniczej w skali 1 : 5 000, 1 : 25 000 lub 300 000 oraz na podstawie danych liczbowych z planimetrowania.

Zasięgi gleb o różnej podatności na spłukiwanie powierzchniowe wyznacza się według kryteriów podanych w tabeli 2.

Tabela 2

Kryteria wyznaczania gleb według podatności na spłukiwanie powierzchniowe

Grupa gleb	Określenie podatności gleb	Rodzaj i gatunek gleb
1	bardzo silnie podatne	lessowe i lessowate (ls), pyłowe (pl), pyłowe pochodzenia wodnego (plw)
2	silnie podatne	piaski luźne (pl), piaszczyste (p), rędziny kredowe (k), rędziny jurajskie (j)
3	średnio podatne	piaski słabogliniaste (ps), piaski gliniaste (pg), kompleks piasków glinistych i słabogliniastych (pgw), żwirowe (ż), rędziny trzeciorzędowe (r), rędziny starszych formacji geologicznych (ts)
4	słabo podatne	lekkie gliny piaszczyste i piaski naglinowe (gl), gliny średnie (gs), gliniaste (g), wytworzone ze skał osadowych o spoiwie węglanowym niewapiennym (n)

Źródło: Józefaciuk A. i Cz., 1995 (7).

Metoda oceny erozji wodnej potencjalnej

Metodyczne podstawy w zakresie oceny nasilenia i zasięgu wodnej erozji potencjalnej położyła Reniger (15). Zagadnienie to było przedmiotem wielu badań w latach następnych. Stosowano w nich jednak różne metody, chociaż z uwzględnieniem przeważnie takich samych kryteriów podstawowych, jak rzeźba, gleba i klimat.

Poniżej podano metodę kartowania erozji potencjalnej opracowaną w IUNG (6), wynikiem której jest mapa potencjalnej erozji wodnej opracowana na podkładzie mapy spadków terenu i mapy podatności gleb na spłukiwanie powierzchniowe w skali 1 : 100 000 lub większych oraz w oparciu o dane liczbowe z planimetrowania wydzielonych powierzchni. Wyróżniono 5 stopni nasilenia erozji, które wyznaczono według kryteriów podanych w tabeli 3:

- stopień 1 – **erozja słaba**, powoduje tylko niewielkie zmywy powierzchniowe gleby;
- stopień 2 – **erozja umiarkowana**, prowadzi do wyraźnego zmywania poziomu orno-próchnicznego i pogarszania właściwości gleby. Pełna regeneracja ubytków nie zawsze jest możliwa w procesie uprawy konwencjonalnej;
- stopień 3 – **erozja średnia**, może doprowadzać do zupełnego zredukowania poziomu orno-próchnicznego i tworzenia się gleb o typologicznie niewykształconym profilu (zmywanych i namywanych). Zapoczątkowuje rozczłonkowanie się terenu i jest źródłem znacznej ilości rumowiska dostarczanego do rzek;
- stopień 4 – **erozja silna**, może przyczyniać się do zniszczenia całego profilu gleby, a nawet części podłoża, z czym wiążą się zmiany pokrywy glebowej o charakte-

Tabela 3

Wyznaczanie stopnia nasilenia potencjalnej erozji wodnej

Gleby podatne na splukiwanie	Klasy nachyleń terenu				
	do 3° (do 5%)	3-6° (6-10%)	6-10° (10-18%)	10-15° (18-27%)	>15° >27%
	stopnie nasilenia erozji				
Gleby lessowe i lessowate (ls), pyłowe (pl), pyłowe wodnego pochodzenia (plw)	1	2	3	4	5
Piaski luźne (pl), gleby piaszczyste (p), rędziny kredowe (k) i jurajskie (j)	1	1; 2	2; 3	3; 4	5
Piaski słabogliniaste (ps) gliniaste (pg), kompleks piasków gliniastych i słabogliniastych (pgs), gleby żwirowe (ż), rędziny trzeciorzędowe (tr) i starszych formacji geologicznych (ts)	1	1; 2	2; 3	3; 4	4; 5
Gleby lekkie – gliny piaszczyste i piaski naglinowe (gl), gleby średnie (gs), gliniaste (g), wytworzone ze skał osadowych o spoiwie węglanowym – niewapiennych (n)	-	1	2	3	4; 5
Gleby ciężkie (gc), ilaste (i), skaliste – skały (sk), szkieletowe (sz), wytworzone ze skał o spoiwie niewęglanowym, wytworzone ze skał krystalicznych, torfy niskie (n), przejściowe i wysokie (v)	-	1	1; 2	2; 3	3; 4; 5

Uwagi:

- stopień nasilenia erozji: 1 – słaby; 2 – umiarkowany; 3 – średni; 4 – silny; 5 – bardzo silny
- w przypadku podanych jednocześnie dwóch stopni zagrożenia erozją, podaje się przy opadzie poniżej 600 mm mniejszy stopień, a przy opadach powyżej 600 mm – większy,
- dla utworów glebowych grupy piątej na terenie o spadku >15° przyjmuje się: przy opadach do 600 mm – 3 stopień nasilenia erozji, przy opadach 600-800 mm – 4, a przy opadach >800 mm – 5 stopień

Źródło: Józefaciuk A. i Cz., 1992 (6-8).

rze typologicznym. Wynikiem jej jest duże rozczłonkowanie rzeźby terenu i zakłócenie stosunków wodnych (nieregularne przepływy i zanieczyszczenie wód rzecznych);

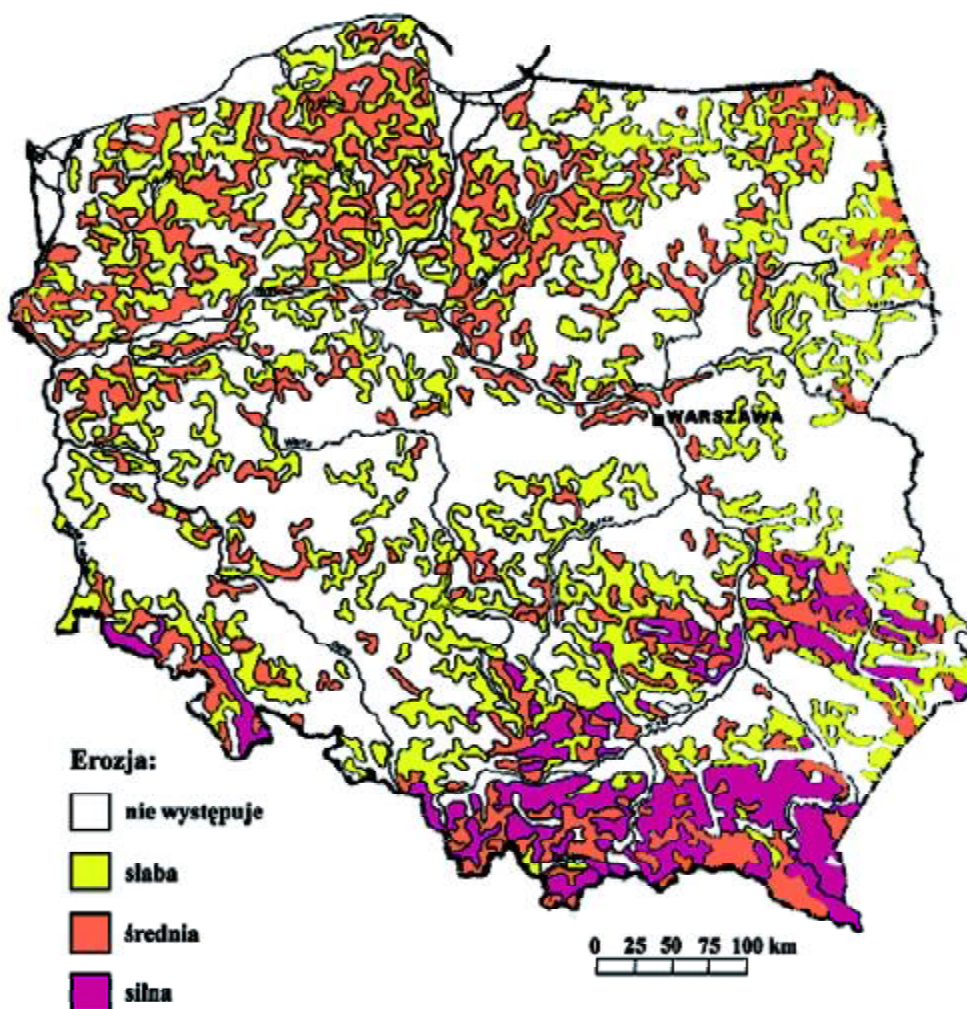
- stopień 5 – **erozja bardzo silna**, w skutkach podobna do silnej, lecz intensywniej wyrażona i prowadząca do trwałego degradowania ekosystemów.

Badany obszar klasyfikowano następnie pod względem pilności ochrony przed erozją wodną według następujących zasad:

- stopień 1 – **ochrona niezbędna**: powyżej 25% powierzchni ogółu gruntów rolnych i bezleśnych gruntów nieproduktywnych jest zagrożone erozją wodną o stopniach 3, 4 i 5;
- stopień 2 – **ochrona potrzebna**: zagrożenie jak wyżej, lecz dotyczy 10-25% powierzchni wyżej wymienionych gruntów;
- stopień 3 – **ochrona wskazana lokalnie**: zagrożenie jak wyżej, lecz dotyczy poniżej 10% powierzchni wyżej wymienionych gruntów.

Rozmieszczenie przestrzenne obszarów o różnym stopniu nasilenia potencjalnej erozji wodnej w Polsce

Najbardziej zagrożone erozją wodną powierzchniową w Polsce (rys. 1, tab. 4) jest woj. **małopolskie**, około 57% ogólnego obszaru, w tym dominuje erozja silna (26% obszaru) nad średnią (21% obszaru). Również w woj. **podkarpackim** przeważa zagrożenie erozją silną, (17%), erozja średnia występuje na około 11%, a słaba na 8% ogólnego obszaru. W obu województwach występuje pierwszy stopień pilności przeciwdziałania erozji – ochrona bardzo pilna. Poważny problem, chociaż występujący



Rys. 1. Mapa zagrożenia gleb erozją wodną powierzchniową w Polsce
Źródło: Józefaciuk A. i Cz., 1999 (8).

Tabela 4

Erozja wodna powierzchniowa w Polsce według województw

Województwo	Pow. ogólna km ²	Zagrożenie erozją w stopniu										Stopień pilności przeciwerozynnej ochrony			
		1 - słabym				2 - średnim				3 - silnym				2 - 3	
		UR		Ls		UR		Ls		UR		Ls		UR	
		km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Dolnośląskie	19947,8	1924,4	9,6	990,0	5,0	1361,5	6,8	754,2	3,8	289,7	1,5	346,1	1,7	1651,2	8,3
Kujawsko-pomorskie	17969,7	2116,2	11,8	520,3	2,9	1773,6	9,9	671,2	3,7	570,0	3,2	3,6	0,0	1830,6	10,2
Lubelskie	25114,5	3386,7	13,5	456,4	1,8	1927,3	7,7	280,7	1,1	1307,3	5,2	219,6	0,9	3234,6	12,9
Lubuskie	13984,4	807,2	5,8	842,9	6,0	587,3	4,2	847,8	6,1	129,9	0,1	14,9	0,1	600,2	4,3
Łódzkie	18219,1	2139,9	11,7	442,1	2,4	771,0	4,2	287,2	1,6	78,9	0,4	16,8	0,1	849,9	4,7
Małopolskie	15144,1	1198,5	7,9	256,5	1,7	1712,5	11,3	1440,5	9,5	3116,0	20,6	848,2	5,6	4828,5	31,9
Mazowieckie	35597,8	2641,1	7,4	539,4	1,5	1232,8	3,5	745,6	2,1	147,2	0,4	50,6	0,1	1380,0	3,9
Opolskie	9412,5	676,3	7,2	156,9	1,7	200,8	2,1	116,9	1,2	8,1	0,1	1,2	0,0	208,9	2,2
Podkarpackie	17926,3	1168,2	6,5	349,6	2,0	1084,0	6,0	832,4	4,6	2015,6	11,2	1052,3	5,9	3099,6	17,3
Podlaskie	20179,6	2836,1	14,0	692,5	3,4	1488,9	7,4	479,2	2,4	51,2	0,2	13,2	0,1	1540,1	7,6
Pomorskie	18292,9	2235,9	12,2	1023,4	5,6	2409,0	13,2	1789,0	9,8	29,2	0,2	20,9	0,1	2439,2	13,2
Śląskie	12294,4	1914,8	1,6	560,2	4,6	831,6	6,8	840,8	6,8	658,9	5,4	199,1	1,6	1490,5	12,1
Świętokrzyskie	11672,3	2269,9	19,4	500,3	4,3	982,9	8,4	192,7	1,7	829,8	7,1	92,0	0,8	1812,7	15,5
Warmińsko-mazurskie	24203,0	2863,8	11,8	756,8	3,1	2566,9	10,6	872,0	3,6	10,0	0,0	9,5	0,0	2576,9	10,6
Wielkopolskie	29825,6	1977,1	6,6	650,4	2,2	1416,9	4,8	885,0	3,0	45,1	0,2	49,3	0,2	1462,0	4,9
Zachodniopomorskie	22901,5	2724,5	11,9	1401,1	6,1	1717,8	7,5	1355,0	5,9	40,0	0,0	2,3	0,0	1721,8	7,5
Polska	312685,0	32980,6	10,5	10138,8	3,2	22064,8	7,1	12390,2	4,0	8660,9	2,8	2939,6	0,9	30725,7	9,8

Do 1-go stopnia pilności przeciwerozynnej ochrony w poszczególnych województwach należą powiaty:

Dolnośląskim – Jelenia Góra, Kłodzko, Lubą, Wałbrzych;**Lubelskim** – Hrubieszów, Janów Lubelski, Krasnostaw, Kraśnik, Lublin, Świdnik, Zamość;**Małopolskim** – Bochnia, Chrzanów, Gorlice, Kraków, Limanowa, Miechów, Mysłenice, Nowy Sącz, Nowy Targ, Olkusz, Proszowice, Sucha Beskidzka, Tarnów, Tatrzański, Wadowice, Wieliczka;**Podkarpackim** – Bieszczadzki, Brzozów, Dębica, Jasło, Krosno, Przemyśl, Ropczycko-Sędziszowski, Rzeszów, Sanok, Strzyżów;**Podlaskim** – Suwałki;**Pomorskim** – Bytów, Gdynia, Kartuski, Kościerzyna, Lębork, Sopot, Wejherowo;**Śląskim** – Bielsko Biala, Bytom, Cieszyń, Jastrzębie Zdrój, Jaworzno, Wodzisław Śląski, Żywiec;**Świętokrzyskim** – Kazimierza Wielka, Opatów, Ostrowiec Świętokrzyski, Sandomierz, Staszów;**Warmińsko-mazurskim** – Nowe Miasto Lubawskie, Olecko.

Źródło: Józefaciuk Cz. i A., 1999 (11).

bardziej lokalnie, stwarza erozja wodna w województwach **śląskim, świętokrzyskim, lubelskim i dolnośląskim**, gdzie erozja silna łącznie ze średnią zagraża takiej samej lub nawet większej powierzchni województwa niż erozja słaba. Województwa te są objęte drugim stopniem pilności ochrony przeciwoerozyjnej – ochrona pilna. Drugi stopień pilności ochrony występuje także w woj. **pomorskim i zachodniopomorskim**. W województwach tych erozja średnia przeważa lub zajmuje taką samą powierzchnię jak erozja słaba, od 23% do 13% ogólnego obszaru. W sześciu pozostałych województwach (lubuskim, łódzkim, mazowieckim, opolskim, podlaskim i wielkopolskim) o terenach równinnych erozja średnia występuje na kilku procentach ogólnej powierzchni, a silna na poniżej 1%. Są to województwa o najmniej pilnej ochronie przed erozją.

Biorąc pod uwagę warunki regionalne można wyróżnić cztery rozległe obszary – regiony – o różnym stopniu zagrożenia erozją.

Region górski. Bardzo silnie zagrożone erozją wodną są wszystkie góryste krainy karpackie, znajdujące się w południowej części województw podkarpackiego, małopolskiego i śląskiego. Potencjalna erozja silna i średnia występuje na powierzchni krain od około 80% (Tatry, Beskidy Zachodnie), przez około 60% (Bieszczady i Podhale) do około 50% (Beskidy Środkowe). Silnie zagrożone są Sudety, gdzie erozja silna i średnia występuje na 45% obszaru.

Takie zagrożenie przez erozję wodną regionu karpackiego i sudeckiego determinują bardzo duże wysokości względne (do 2600 m n.p.m.), duże nachylenia stoków oraz duże opady roczne, od 800 do 1800 mm, najczęściej powyżej 1000 mm. Zaznaczyć jednak należy, że pewna część zagrożonych terenów jest aktualnie chroniona przez trwałą szatę roślinną – przez lasy w Bieszczadach, Tatrach i Beskidach Zachodnich (około 40%), w Beskidach Środkowych i około 20% na Podhalu i w Sudetach (około 30%), a przez łąki i pastwiska jeszcze dodatkowo około 10%.

W przypadku górskich gruntów ornych procesy erozji są w pewnym stopniu ograniczane również poprzecznostokowym układem działek i znacznym udziałem motylkowatych w strukturze zasiewów oraz przewagą gleb bielcowych i wylugowanych o gliniastym składzie granulometrycznym, należących do 3 kompleksów uprawowych: owsiano-ziemniaczanego górskiego, owsiano-pastewnego górskiego i zbożowego górskiego. Jest to również region o najbardziej niekorzystnych warunkach agroklimatycznych dla upraw polowych.

Region pogórzy. Silnie zagrożone erozją wodną jest Pogórze Beskidzkie, gdzie erozja silna i średnia występuje na około 45% obszaru. Jest to uwarunkowane bardzo urozmaiconą rzeźbą terenu i dużymi spadkami stoków, rocznymi opadami 600-1000 mm oraz znaczną powierzchnią gleb lessowych, najbardziej podatnych na zmywy powierzchniowe. W północnej części regionu występują gleby bielcowe i gleby bielcowe wytworzone z lessów i utworów lessowatych, kompleksu pszennego górskiego. W części południowej wprawdzie przeważają typy gleb bielcowych i brunatnych wylugowanych wytworzonych z glin słabo podatnych na zmywy i należących do kompleksu zbożowego górskiego, lecz już w części zachodniej duży udział mają gleby lessowe. Warunki agroklimatyczne dla produkcji rolnej wahają się od średnich w części wschod-

niej i środkowej do dobrych i bardzo dobrych w części zachodniej. Średnia roczna temperatura wynosi 7,2°C. Dominują drobne gospodarstwa chłopskie z uciążliwą szachownicą gruntów. Pogórze Beskidzkie natomiast jest średnio zagrożone. Erozja silna i średnia występuje na powyżej 10% obszaru. W obu krainach lasy i trwałe użytki zielone chronią zaledwie po około kilka procent powierzchni zagrożonej erozją wodną.

Region wyżyn. Wyżyna Lubelska wraz z Roztoczem, Niecka Nidziańska i Wyżyna Krakowsko-Częstochowska są silnie, a Wyżyna Kielecko-Sandomierska średnio zagrożone erozją wodną. Jest to wynikiem urozmaiconej rzeźby terenu, bardzo dużej podatności gleb lessowatych na zmywy powierzchniowe, generalnie małej powierzchni lasów (w znacznej części zlewni zaledwie po kilka procent) i trwałych użytków zielonych oraz przewagi wzdłużstokowego układu działek. Omawiany obszar należy do rejonów intensywnego rozwoju rolnictwa. Na terenach erodowanych przeważają gleby bielcowe i brunatne (właściwe i wylugowane) oraz czarnoziem, wszystkie wytworzone z lessów. Należą one do kompleksów pszenno-bardzo dobrego i dobrego. Procentowo niewielki udział zajmują rędziny różnych formacji geologicznych zaliczone do kompleksu pszenno-wadliwego, silnie degradowane przez zmywy. Warunki agroekologiczne dla produkcji rolniczej są dobre i bardzo dobre. Opady roczne wynoszą około 600 mm, a średnia temperatura 7,5°C. Przeważają drobne gospodarstwa rolne o średniej powierzchni 5 ha, z uciążliwą szachownicą gruntów.

Region pojezierzy obejmuje Pojezierze Wschodniobałtyckie oraz Pojezierze i Pobrzeża Południowobałtyckie. Generalnie jest to obszar zagrożony erozją wodną w stopniu średnim, a tylko Pojezierze Suwalskie i Wschodniopomorskie w stopniu silnym. Młodooglacialna rzeźba terenu jest znacznie urozmaicona. Wierzchowiny zajmują niewielkie powierzchnie, a stoki są krótkie. Gleby są bardzo zróżnicowane typologicznie, przeważnie średnio i słabo podatne na zmywy powierzchniowe. Typologicznie dominują gleby bielcowe i gleby brunatne wylugowane. Znacznie mniejszą powierzchnię zajmują gleby brunatne właściwe. Oba dominujące typy gleb są wytworzone z glin lekkich, piasków gliniastych na glinach, piasków słabogliniastych i piasków luźnych. Przydatność rolnicza gleb jest bardzo zróżnicowana. Występują kompleksy takie, jak: pszenno-dobry, żytni bardzo dobry, żytni dobry, żytni słaby, żytni bardzo słaby, żytnio-lubinowy, a lokalnie pszenno-wadliwy. Warunki agroklimatyczne są bardzo zróżnicowane. Obszary z agroklimatem korzystnym występują w środkowej i zachodniej części obszaru i zajmują około 50% powierzchni. Na pozostałym obszarze występują warunki agroklimatyczne od średnich do złych. W omawianym regionie występuje 39,2% gruntów ornych, 13,7% użytków zielonych, 32,7% lasów i 2% jezior. Około połowa powierzchni gruntów rolnych była lub jest w użytkowaniu gospodarstw wielkoobszarowych.

Rozpoznanie struktury erozji wąwozowej

Zasięgi powierzchni o różnym stopniu nasilenia erozji wąwozowej, opracowano na podstawie mapy topograficznej w skali 1 : 10 000 lub 1 : 25 000 i na podstawie danych

liczbowych (z planimetrowania) wydzielonych powierzchni i pomiaru długości wąwozów (9).

Terminem wąwóz objęto wszystkie formy rozcięć terenu uwidocznione na mapie topograficznej, które w fachowym nazewnictwie określa się jako wąwozy, parowy, debrze, wąwozy drogowe, a także jary (w tym przypadku, krótkie, głębokie i silnie rozcięte odcinki dolin rzek i potoków stałych i okresowych).

Sposób inwentaryzowania wąwozów był następujący: na mapie topograficznej wyznaczono powierzchnie (nie mniejsze od 1 km²) o zbliżonej koncentracji wąwozów. Na każdej z wyróżnionych powierzchni numerowano wąwozy (1...n), mierzono ich długość (wraz z odgałęzieniami) i zestawiano w tabeli roboczej. Po zsumowaniu długości poszczególnych wąwozów dla danej powierzchni obliczano wskaźnik gęstości wąwozów jako iloraz ogólnej długości wąwozów (km) i danej powierzchni (km²). Mając tak obliczone wskaźniki kwalifikowano poszczególne powierzchnie do określonego stopnia nasilenia erozji wąwozowej według danych zawartych w tabeli 5.

Tabela 5

Wyznaczanie stopnia nasilenia erozji wąwozowej

Stopień erozji wąwozowej	Określenie erozji wąwozowej	Współczynnik gęstości sieci wąwozów (km · km ⁻²)
1	słaba	0,01-0,1
2	umiarkowana	0,1-0,5
3	średnia	0,5-1,0
4	silna	1,0-2,0
5	bardzo silna	powyżej 2,0

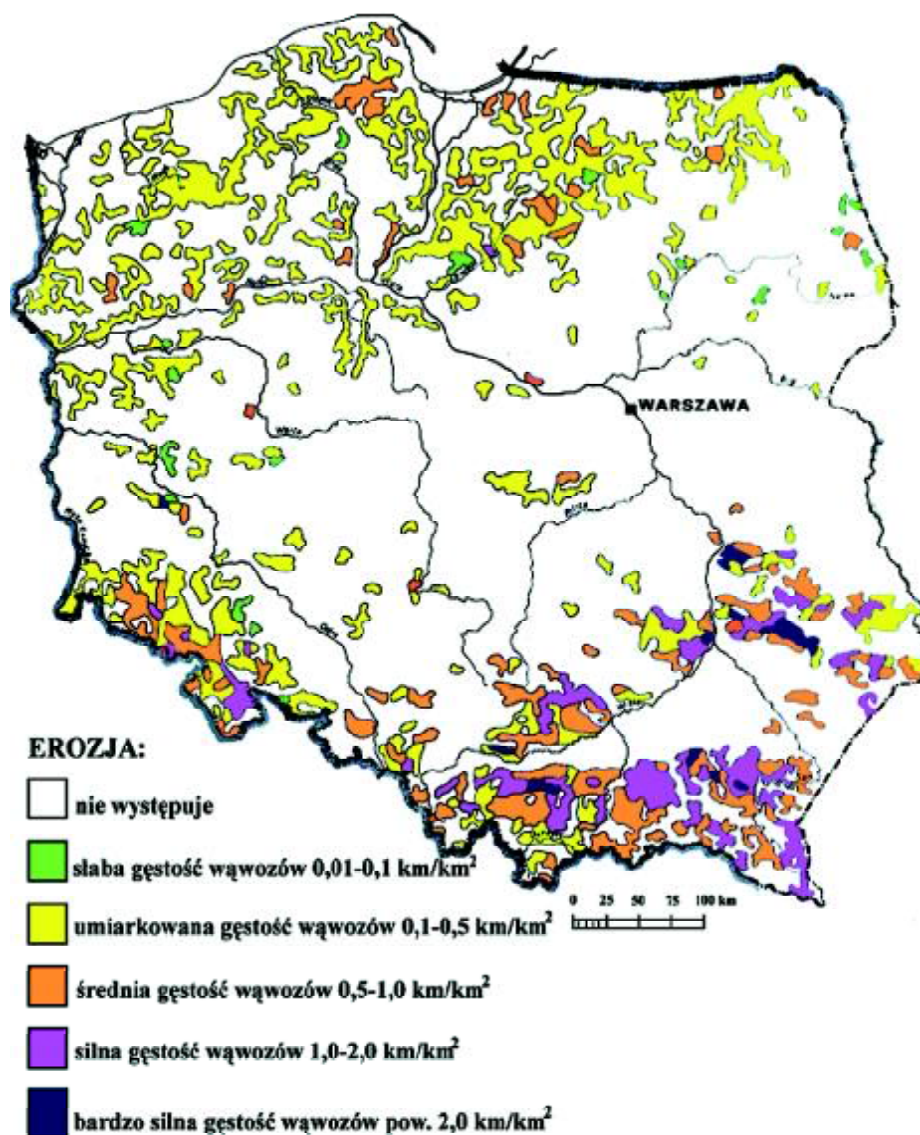
Źródło: Józefaciuk A.i Cz., 1992 (6-8).

Następnie klasyfikowano badane powierzchnie do określonego stopnia pilności przeciwdziałania erozji wąwozowej w sposób następujący:

- stopień 1 – **przeciwdziałanie bardzo pilne** – erozja wąwozowa o stopniach nasilenia 3, 4 i 5, występuje na więcej niż 25% ogółu badanego obszaru;
- stopień 2 – **przeciwdziałanie średnio pilne** – erozja wąwozowa o stopniach nasilenia 3, 4 i 5, występuje na 10-25% ogółu obszaru;
- stopień 3 – **przeciwdziałanie wskazane lokalnie** – erozja wąwozowa o stopniach nasilenia 3, 4 i 5, występuje na mniej niż 10% ogółu obszaru.

Ocena występowania erozji wąwozowej

Erozja wąwozowa (rys. 2, tab. 6) występuje na około 18% powierzchni Polski, w tym największy obszar (ok. 11%); (2,5 mln ha gruntów rolnych i 0,8 mln gruntów leśnych) zajmuje erozja słaba o gęstości wąwozów 0,1-0,5 km · km⁻² (7, 9). Znacznie mniejszy obszar (ok. 4%) (1 mln ha gruntów rolnych i 0,3 mln gruntów leśnych) zajmuje erozja średnia o gęstości wąwozów 0,5-1 km · km⁻². Obszar około 2% (0,6 mln



Rys. 2. Mapa erozji wąwozowej w Polsce

Źródło: Józefaciuk. A. i Cz., 1995 (7).

ha gruntów rolnych i 0,15 mln ha leśnych) zajmuje erozja silna o gęstości wąwozów 1-2 km · km². Na najmniejszym obszarze, poniżej 1% (0,1 mln ha gruntów rolnych i 25 tys. ha leśnych), występuje erozja bardzo silna o gęstości wąwozów powyżej 2 km · km². Łącznie długość wąwozów w Polsce wynosi około 50 tys. km, w tym około 50% stanowią wąwozy drogowe.

Najbardziej rozwiniętą sieć wąwozów ma województwo **małopolskie**, gdzie występują one na około 53% obszaru. Wprawdzie największy obszar (25%) zajmuje

erozja wąwozowa średnia o gęstości wąwozów $0,5-1 \text{ km} \cdot \text{km}^2$, to jednak na 14% obszaru występuje erozja silna, o gęstości wąwozów $1-2 \text{ km} \cdot \text{km}^2$, a na powyżej 1% obszaru erozja bardzo silna o gęstości wąwozów powyżej $2 \text{ km} \cdot \text{km}^2$. Silnie rozczłonkowane wąwozami jest województwo **podkarpackie**, w którym 24% obszaru ma gęstość wąwozów powyżej $0,5 \text{ km} \cdot \text{km}^2$, w tym aż 14% ma gęstość wąwozów $1-2 \text{ km} \cdot \text{km}^2$ (podobnie jak w małopolskim).

Szczególny problem stwarza erozja wąwozowa w województwie **lubelskim**. Ma ono bowiem największy (spośród wszystkich województw) obszar (około 3%) rozczłonkowany wąwozami o gęstości powyżej $2 \text{ km} \cdot \text{km}^2$. Oprócz tego powyżej 4% obszaru ma gęstość wąwozów $1-2 \text{ km} \cdot \text{km}^2$, 7% gęstość $0,5-1 \text{ km} \cdot \text{km}^2$, a tylko 6% gęstość poniżej $0,5 \text{ km} \cdot \text{km}^2$. Duża gęstość wąwozów występuje także w woj. **świętokrzyskim**. Wąwozy występują na podobnym obszarze jak w lubelskim – około 20%. Również podobny obszar, jak w lubelskim jest rozczłonkowany siecią wąwozów o gęstości powyżej $0,5 \text{ km} \cdot \text{km}^2$ (14%), z tym że gęstość wąwozów powyżej $2 \text{ km} \cdot \text{km}^2$ zajmuje niecały 1% obszaru.

Rozpoznanie struktury zagrożenia erozją wietrzną

Erozja eoliczna występuje powszechnie i ma największy spośród innych rodzajów erozji zasięg przestrzenny na obszarze Polski. Jednak jej rzeczywiste rozmiary są jeszcze niedostatecznie rozpoznane, chociaż prowadzi się coraz więcej badań w tym zakresie.

Przedstawiona metoda oceny stanu zagrożenia erozją eoliczną ma charakter przeglądowy (4). Szacuje natężenie procesów eolicznych w określonych warunkach naturalnych, ale nie uwzględnia stopnia erozyjności wiatru i jest podobna do zastosowanej przez W o j t a n o w i c z a (18). Zaznaczyć należy, że w tej metodzie pojęcie erozja eoliczna obejmuje deflację (proces inicjalny) oraz transport i akumulację (procesy pochodne). Oceny potencjalnego zagrożenia erozją wietrzną dokonano z uwzględnieniem kilku podstawowych kryteriów determinujących występowanie i nasilenie erozji wietrznej, takich jak: typ rzeźby terenu, podatność gleb na deflację (wywiewanie) i stopień lesistości terenu (tab. 7).

W wyniku zastosowania tej metody otrzymano mapę zagrożenia erozją eoliczną (rys. 3), opracowaną na podkładzie mapy topograficznej w skali 1 : 10 000 lub 1 : 25 000 oraz na podstawie danych liczbowych z planimetrowania. Sposób wykonania mapy zagrożenia deflacją był następujący:

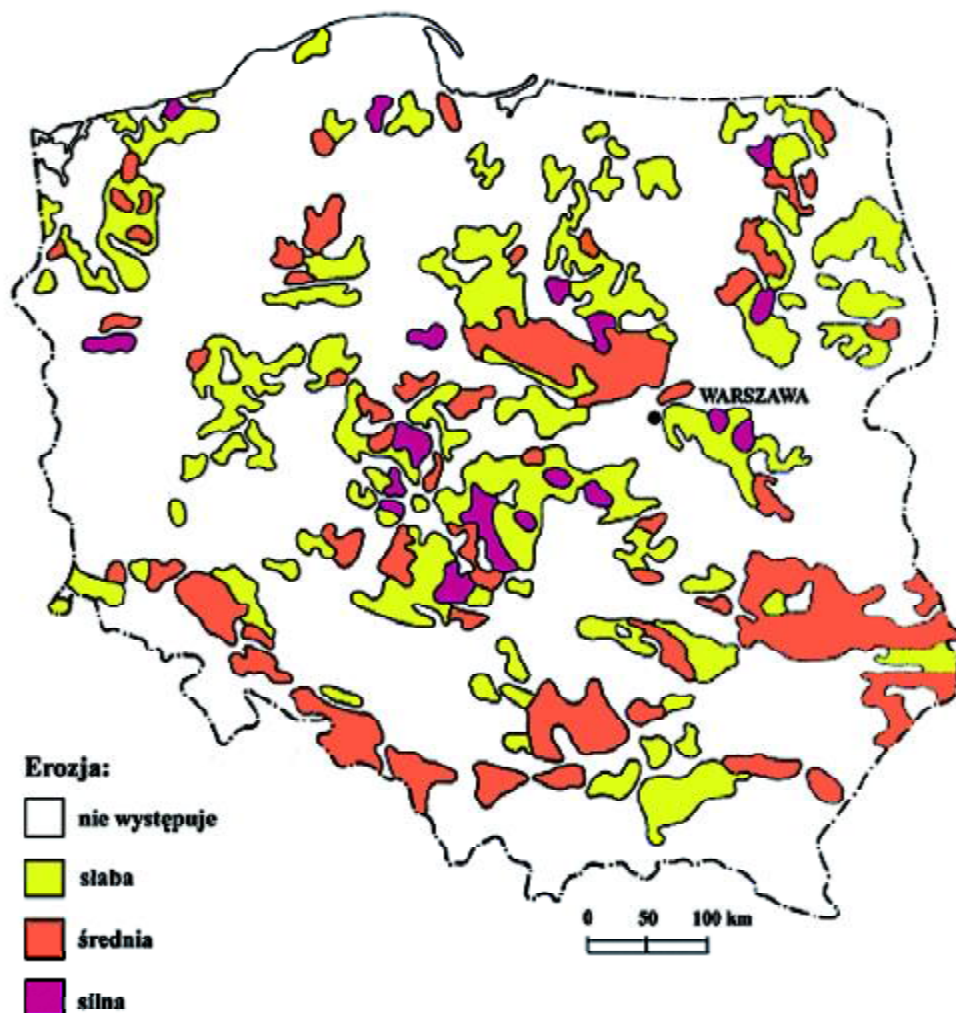
- na mapie topograficznej wyznaczono obszary z określoną rzeźbą terenu i powierzchnie o różnej lesistości, według kryteriów podanych w tabeli 7 (najmniejsza powierzchnia 1 km^2);
- na podkładzie mapy topograficznej (z typami rzeźby i różną lesistością) i mapy podatności gleb na deflację wyznaczono zagrożenie erozją eoliczną według kryteriów podanych w tabeli 7.

Tabela 7

Kryteria wyznaczania stopnia zagrożenia erozją wietrzną

Gleby według podatności na deflację	Współczesne doliny rzeczne i lokalne obniżenia terenu		Tereny płaskie i lekko faliste		Wierzchowiny i zbocza na wyżynach		Wierzchowiny i zbocza w górach		
	Iesiistość (%)								
	>25	25-15	<15	>25	25-15	<15	>25	25-15	<15
Bardzo silnie podatne Piaszki luźne drobnoziarniste (w tym wydymowe), mursze na torfach, mursze na podłożu mineralnym, gleby murszowate	2(3)*	3(4)*	4(5)*	3(4)*	4(5)*	5	4	5	5
Silnie podatne Piaszki luźne gruboziarniste, piaszki gliniaste lekkie silnie pylaste, piaszki słabogliniaste (różne), lessy i utwory lessowate	1	2	3	2	3	4	3	4	5
Średnio podatne Piaszki gliniaste lekkie (z wyjątkiem silnie pylastych), gleby pyłowe zwykłe (z wyjątkiem wymienionych w punkcie 2)	-	1	2	1	2	3	2	3	4
Umiarkowanie podatne Piaszki gliniaste mocne (różne), gleby pyłowe ilaste	-	-	1	-	1	2	1	2	3
Słabo podatne Gliny iłły	-	-	-	-	-	1	-	1	2

* dotyczy piaszków wydymowych
Źródło: Józefciuk A. i Cz., 1979 (4).



Rys. 3. Zagrożenie gruntów erozją wietrzną w Polsce
Źródło: Józefaciuk A. i Cz., 1979 (4).

Następnie wyznaczono pięć stopni nasilenia procesów eolicznych:

- stopień 1 – **erozja słaba** powoduje niewielkie wywiewanie cząstek glebowych i minimalnie degraduje glebę;
- stopień 2 – **erozja umiarkowana** zapoczątkowuje proces ubytku poziomu orno-próchnicznego wskutek wywiewania cząstek mineralnych i organicznych, jak również niewielkie zapylenie atmosfery materiałem glebowym;
- stopień 3 – **erozja średnia** wyraźnie redukuje miąższość poziomu orno-próchnicznego. Oprócz zapylenia atmosfery może już powodować szkody w uprawach – odsłanianie systemu korzeniowego, uszkodzanie mechaniczne i zasypywanie roślin;

Tabela 8

Zagrożenie erozją wietrzną użytków rolnych w Polsce według województw

Województwo	Pow. ogólna (km ²)	Stopień nasilenia erozji						Stopień pilności ochrony
		słaba		średnia		silna		
		km ²	%	km ²	%	km ²	%	
Dolnośląskie	19947,8	2990,0	15,0	2384,0	12,0	-	-	3
Kujawsko-pomorskie	17969,7	4249,0	23,6	1891,0	10,5	16,0	0,1	3
Lubelskie	25114,5	2098,0	8,4	6684,0	26,6	146,0	0,6	3
Lubuskie	13984,4	588,0	4,2	40,0	0,3	48,0	0,3	3
Łódzkie	18219,1	5670,0	31,1	1632,0	9,0	1028,0	5,6	3
Małopolskie	15144,1	2274,0	15,0	1516,0	10,0	16,0	0,1	3
Mazowieckie	35597,8	6640,0	18,7	4277,0	12,0	822,0	2,3	3
Opolskie	9412,5	1286,0	13,7	1408,0	15,0	-	-	3
Podkarpackie	17926,3	1216,0	6,8	1000,0	5,6	16,0	0,1	3
Podlaskie	20179,6	6528,0	32,3	1780,0	8,8	280,0	1,4	3
Pomorskie	18292,9	1884,0	10,3	630,0	3,4	20,0	0,1	3
Śląskie	12294,0	3004,0	24,0	1258,0	10,2	16,0	0,1	3
Świętokrzyskie	11672,3	1926,0	16,5	2384,0	20,4	24,0	0,2	3
Warmińsko-mazurskie	24203,0	3600,0	14,9	545,0	2,3	20,0	0,5	3
Wielkopolskie	29825,6	6289,0	21,1	1208,0	4,1	528,0	1,8	3
Zachodniopomorskie	22901,5	3961,0	17,3	500,0	2,2	12,0	0,1	3
Polska	312685,0	54203,0	17,3	29137,0	9,3	3092,0	1,0	3

Źródło: Józefaciuk A. i Cz., 1979 (4).

- stopień 4 – **erozja silna** prowadzi do trwałych zmian morfologicznych wyrażających się w powstawaniu gleb zwiewanych o zredukowanym profilu oraz nawiewanych o profilu nadbudowywanym nanosami deflacyjnymi. Powoduje silne zanieczyszczenie atmosfery, zdzieranie lub zasypywanie upraw polowych, występowanie burz pyłowych, piaskowych i czarnych zim oraz tworzenie się wydm;
- stopień 5 – **erozja bardzo silna** dotyczy terenów rozwydmianych.

Następnie dla badanego obszaru określano stopnie pilności ochrony gruntów przed erozją eoliczną:

- stopień 1 – **ochrona niezbędna**: powyżej 25% użytków rolnych i bezleśnych gruntów nieproduktywnych badanego obszaru jest zagrożone deflacją o stopniu nasilenia 4 i 5;
- stopień 2 – **ochrona potrzebna**: zagrożenie jak wyżej, lecz dotyczy 10-25% gruntów wyżej wymienionych;
- stopień 3 – **ochrona wskazana lokalnie**: zagrożenie jak wyżej, lecz dotyczy poniżej 10% gruntów wyżej wymienionych.

Rozmieszczenie przestrzenne obszarów o różnym stopniu nasilenia erozji wietrznej w Polsce

Z przeprowadzonych badań kartograficznych wynika, że około 28% ogółu użytków rolnych w kraju jest zagrożone erozją wietrzną, w tym około 10% erozją średnią

i około 1% silną (rys. 3, tab. 8). Potencjalne zagrożenie erozją silną koncentruje się głównie w centralnej części pasa nizin środkowopolskich i na Pojezierzu Wschodnio-bałtyckim. Potencjalna erozja średnia występuje głównie w środkowym i wschodnim pasie nizin środkowopolskich i na przyległych terenach Pojezierza Wielkopolskiego i Chełmińsko-Dobrzyńskiego oraz w pasie wyżyn południowo-wschodnich i na Przedgórzu Sudeckim. Generalnie obszar największego zagrożenia erozją wietrzną obejmuje centralną i południową część nizinnych terenów Polski. Jest to wyjątkowo niekorzystne, ze względu na przewagę gleb piaszczystych przy małej lesistości terenu oraz na postępujące stepowanie.

Województwa najbardziej zagrożone to łódzkie, mazowieckie, wielkopolskie i podlaskie, gdzie potencjalna erozja wietrzna silna (prowadząca do tworzenia się terenów wydmowych) występuje na obszarach od około 6% (łódzkie) do około 1,5% (podlaskie).

Lokalnie zagrożenie erozją silną występuje na dużych powierzchniach terenów wyżynnych woj. lubelskiego i świętokrzyskiego, ze względu na występowanie tam gleb wytworzonych z lessów, urozmaiconą rzeźbę i bardzo małą lesistość terenu. Również w północnej części województwa warmińsko-mazurskiego i lubuskiego lokalnie znajdują się powierzchnie terenów zagrożonych silną erozją wietrzną.

Prognoza występowania erozji gleb w Polsce do roku 2020

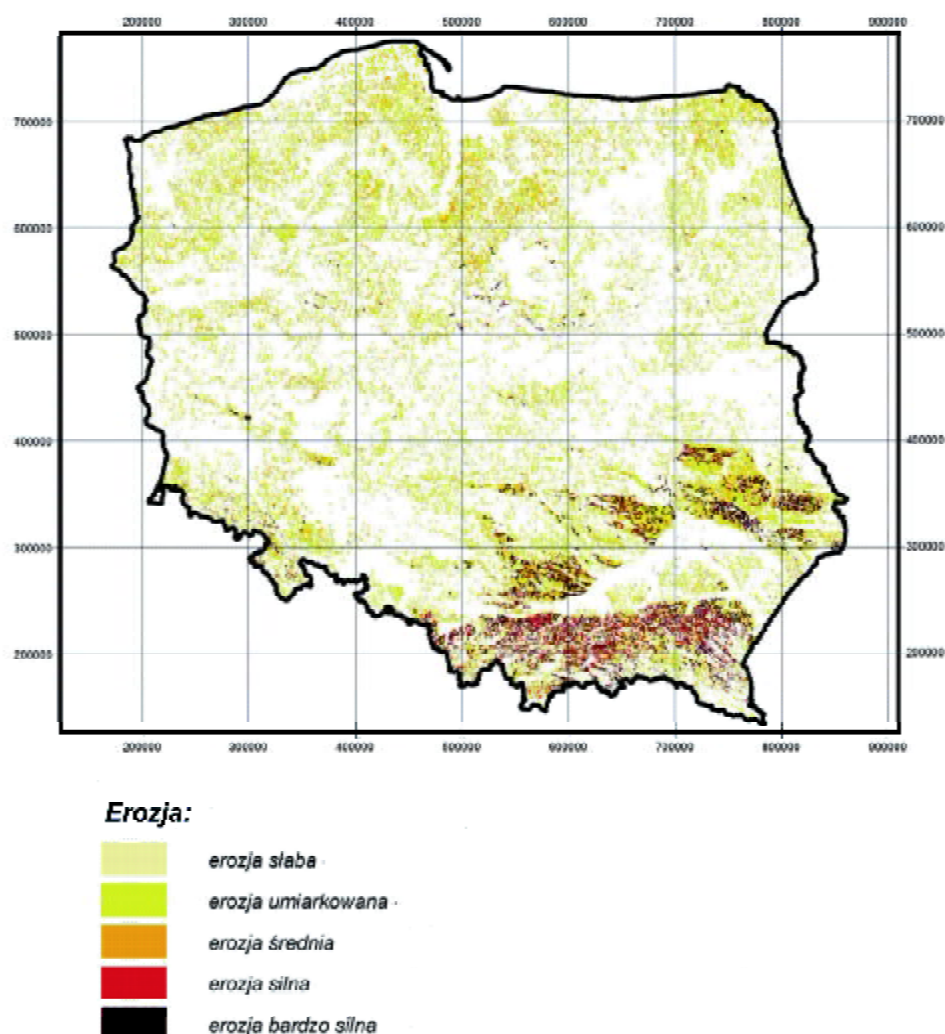
Aktualnie stwierdza się znaczne ograniczenie zasięgów i intensywności erozji wodnej powierzchniowej wynikające ze względnie korzystnej struktury użytkowania gruntów (rys. 4, tab. 9). Struktura użytkowania terenu w Polsce, według danych CORINE 2000, sprzyja zmniejszeniu zagrożenia erozją wodną powierzchnią. Znajduje to odzwierciedlenie w obniżeniu udziału najwyższych stopni (3-5°) zagrożenia erozją wodną powierzchnią z potencjalnego 16,5% do aktualnego 7,1%. Jednak, aby zmniejszyć wciąż dość wysokie aktualne zagrożenie gleb erozją wodną powierzchnią należa-

Tabela 9

Aktualne zagrożenie erozją wodną powierzchnią według CORINE 2000

Stopień nasilenia erozji	Objaśnienie	Erozja wodna potencjalna		Erozja wodna aktualna	
		powierzchnia			
		ha	%	ha	%
0	brak erozji	20967,8	67,0	25506,4	81,6
1	erozja słaba	4775,0	15,3	578,8	1,9
2	erozja umiarkowana	-	-	2939,8	9,4
3	erozja średnia	3693,9	11,8	1380,5	4,4
4	erozja silna	1479,4	4,7	318,9	1,0
5	erozja bardzo silna	-	-	528,4	1,7
3-5	erozja średnia-silna	5173,3	16,5	2227,8	7,1
Razem (0-5)		31253,0	100	31252,8	100

Źródło: Wawer R., Nowocień E., 2007 (17).



Rys. 4. Aktualne zagrożenie erozją wodną powierzchnią obszaru Polski

Źródło: Wawer R. i Nowocień E., 2007 (17).

łoby zastosować na obszarze jej występowania melioracje przeciwoerozyjne, w tym transformację użytków – gruntów rolnych na użytki ochronne. Dotyczy to w trybie bardzo pilnym ponad 2,2 mln ha, w tym około 500 tys. ha zagrożonych erozją wodną bardzo silną.

Zakładając dalsze wyłączanie gruntów ornych na rzecz zalesień, zadrzewień oraz innych użytków trwałych, jak sady czy użytki zielone należy się spodziewać dalszego zmniejszenia zasięgu i intensywności występowania zarówno erozji wodnej powierzchniowej, jak i erozji wietrznej.

Występujące w ostatnim czasie susze glebowe oraz wzrost średnich temperatur miesięcznych w okresie ostatnich 6 lat (NASA) mogą doprowadzić do nadmiernego

przesuszenia gleb, co w konsekwencji może istotnie zwiększyć zasięg występowania i intensywność erozji wietrznej na gruntach ornych.

Prognozowane w symulacjach najbardziej prawdopodobne scenariusze zmian klimatu, tj. zwiększenie intensywności opadów atmosferycznych, szczególnie w okresie wiosenno-jesiennym, może istotnie wpłynąć na zwiększenie intensywności erozji wodnej powierzchniowej.

MELIORACJE PRZECIWEROZYJNE W PROCESIE URZĄDZANIA OBSZARÓW WIEJSKICH

Techniczne metody zmniejszania zagrożenia erozyjnego gleb

Ograniczenie zagrożenia gleb erozją osiąga się najpełniej poprzez:

- wprowadzanie właściwej struktury użytkowania ziemi, to jest zastosowania właściwych proporcji i miejsca rozmieszczenia w rzeźbie terenu użytków rolnych, leśnych i wodnych;
- stosowanie agrotechniki przeciwerozyjnej;
- wprowadzanie prawidłowego układu i odpowiedniego umocnienia sieci dróg, w tym zwłaszcza dróg transportu rolniczego.

Typowo techniczne zabiegi przeciwdziałające erozji gleb mają zastosowanie bardziej lokalne. Tereny o silnie urozmaiconej rzeźbie i mikrorzeźbie, obfitujące w doliny śródboczowe, wymoki sufozyjne, pagórki, ostańce erozyjne oraz wzdłużstokowe i skośnostokowe skarpy są bardzo trudne do uprawy, a zwłaszcza mechanicznych zabiegów agrotechnicznych i transportu. Tereny takie są coraz częściej wyłączane z użytkowania i pozostawiane jako nieużytki. Można je stosunkowo łatwo przywrócić do użytkowania rolniczego przez ścięcie form wypukłych i zasypanie form wklęsłych. Dotyczy to zwłaszcza gruntów lessowych, na których po wykonaniu robót ziemnych i zastosowaniu nawożenia organicznego i mineralnego można uprawiać rośliny (11).

Kształtowanie rzeźby terenu obejmuje również tarasowanie zboczy, które jest powszechnym i w pełni opłacalnym zabiegiem przeciwerozyjnym. Wykonuje się je na zboczach o nachyleniu powyżej 10%, gdzie poprzecznostokowa uprawa roli jest niemożliwa. Tarasowanie wykonuje się przy użyciu pługów obracalnych, spycharek lub równiarek.

Urządzenia hydrotechniczne są dopełnieniem całokształtu technicznej organizacji terenu. Są to różnego rodzaju elementy, takie jak rowy, studzienki, groble, stosowane w celu zatrzymywania lub odprowadzania wód powierzchniowych, wykonane na gruntach ornych i użytkach zielonych (11).

Metoda programowania działań przeciwerozyjnych dla celów planistyczno-projektowych

Na około 13% powierzchni (3,8 mln ha) użytków rolnych w Polsce zagrożonych erozją średnią i silną powinno się stosować określone zabiegi przeciwerozyjne. Jed-

nak wdrażanie melioracji przeciwerozyjnych musi być poprzedzone specjalistycznymi procesami planistyczno-projektowymi.

Poniżej przedstawiono **sposób opracowania programu** ochrony obszarów rolniczych zagrożonych erozją wodną. Proces sporządzania programu obejmuje trzy etapy (5, 8).

Etap pierwszy programowania składa się z dwóch faz – analitycznej i koncepcyjnej.

Faza analityczna jest ukierunkowana na charakterystykę środowiska rolniczego, obejmującą analizę warunków przyrodniczych i gospodarczych oraz ocenę zagrożenia erozją wodną i stopnia degradowania procesami erozyjnymi.

W badaniach dotyczących charakterystyki warunków przyrodniczo-gospodarczych chodzi zwłaszcza o wyeksponowanie takich typologicznych cech rozpatrywanych czynników, które mają szczególny wpływ na stan zagrożenia erozją i na nasilenie procesów erozyjnych. Cechy te, to przede wszystkim:

- nachylenie, kształt, długość i ekspozycja stoków;
- podatność na zmywy i skutki erozyjnej degradacji gleb;
- okresy pogodowe sprzyjające erozji, głównie z roztopami śniegowymi i z ulewami letnimi;
- rozmieszczenie lasów i użytków rolnych w rzeźbie terenu;
- układ działek i pól ornych względem nachylenia terenu;
- udział roślin glebochronnych (zbóż ozimych, motylkowatych, traw) w strukturze zasiewów i następstwo roślin uprawy polowej;
- usytuowanie dróg rolniczych w rzeźbie terenu i sposób ich eksploataowania.

Dla charakterystyki obszaru wykorzystuje się, między innymi, mapy: topograficzne, glebowo-rolnicze, lesistości terenu i inne. W badaniach nad oceną stanu erozji opracowuje się mapy zagrożenia erozją wodną powierzchniową i występowanie erozji wąwozowej, według przyjętej metodyki. Ocenę natężenia procesów erozyjnych i ich szkodliwości najłatwiej dokonuje się prowadząc wywiady w terenie, co jednak wydaje się za mało miarodajne. Dlatego dla wyznaczonych na mapie obszarów z erozją wodną powierzchniową i wąwozową wybiera się reprezentatywne tereny i przeprowadza inwentaryzację wszystkich występujących na nich zjawisk i form erozyjnych, co najmniej dwukrotnie – po roztopach śniegowych i po jednej ulewie letniej. Wyniki inwentaryzacji odniesione do pozostałych obszarów dają ogólny obraz rzeczywistej erozji w rozpatrywanej planistyczno-gospodarczej jednostce (zlewni, wsi). W badaniach tych dokonuje się szczegółowego rozpoznania wąwozów, które wybiera się jako wzorcowe dla opracowania programu zagospodarowania sieci wąwozowej.

Faza koncepcyjna obejmuje opracowanie koncepcji określającej zakres i metody działań przeciwerozyjnych, wraz z wnioskami dotyczącymi inwestycji.

Programowanie działań rozpoczyna się od ustalenia kierunków produkcji rolniczej, co jest powiązane z potrzebą stosowania określonych zabiegów przeciwerozyjnych; inne stosuje się na polach ornych, a inne np. w sadach. Następnie opracowuje się koncepcję zagospodarowania nieużytków, lecz nie tylko erozyjnych (np. wąwozów,

stromych zboczy), ale także innych, takich jak grunty odłogowane, różne usypiska, wyrobiska itp. Stanowi to zasadne i logiczne przejście do kolejnego zadania, którym jest rozmieszczenie w rzeźbie terenu użytków – zalesień, gruntów ornych, zbiorników wodnych oraz zadrzewień i zadarnień ochronnych (fitomelioracyjnych), stosownie do ich funkcji produkcyjnych i przeciwoerozyjnych. Z kolei przystępuje się do kształtowania terenu, ze szczególnym uwzględnieniem technicznych parametrów programowanych zabiegów, takich jak:

- przestrzenne rozmieszczenie i procentowy udział użytków (rolnych, leśnych, wodnych i innych) stosownie do warunków przyrodniczo-gospodarczych, ale w myśl zasad ochrony gleb przed erozją wodną;
 - wielkość, kształt, układ pól, zgodnie z wymogami przeciwoerozyjnymi, ale z uwzględnieniem ekonomiki prac polowych;
 - struktura dróg transportu wewnętrznego (lokalizacja i umocnienie) pod kątem możliwie największej efektywności użytkowania i zabezpieczenia przed erozją.
- Opracowanie koncepcji działań przeciwoerozyjnych kończy się określeniem zasad agrotechniki, gdzie szczególną uwagę trzeba zwrócić na:
- właściwy udział upraw glebochronnych w strukturze zasiewów (wieloletnich mieszanek trawiastych, motylkowatych, zbóż ozimych),
 - przeciwoerozyjne następstwo roślin,
 - sposób uprawy roli zapewniający walory ochronne, ale równocześnie uzasadnione ekonomicznie,
 - zróżnicowanie nawożenia odpowiednio do erozyjno-agroekologicznych siedlisk (wierzchowiny, zbocza, podnóża, doliny).

Stosownie do wnioskowanych zabiegów przeciwoerozyjnych opracowuje się program inwestycyjny, w którym określa się rozmiar rzeczowy, nakłady finansowe, podział na przedsięwzięcia i cykle inwestycyjne oraz kolejność realizacji inwestycji.

Całość programu działań przeciwoerozyjnych, to znaczy koncepcje zabiegów i potrzeby inwestycyjne, powinno się przekazać do wglądu właściwym organom administracyjnym i użytkownikom gruntów w terenie, w celu przedyskutowania i wniesienia poprawek oraz do akceptacji. Zaakceptowany program stanowi podstawę prac projektowych.

Faza projektowania polega na konkretyzowaniu i szczegółowym opracowaniu koncepcji zawartych w programie. Obejmuje ona opracowanie założeń techniczno-ekonomicznych oraz projektów technicznych dla wydzielonych przedsięwzięć inwestycyjnych nie tylko w zakresie ochrony gleb przed erozją wodną, ale również w zakresie scalania gruntów. Łączne traktowanie tych dwóch zagadnień przy projektowaniu jest bardzo wskazane. Powoduje bowiem, że zabiegi przeciwoerozyjne wykonuje się łatwiej i taniej, a scalenia przeprowadza się zgodnie z zasadami ochrony gleb przed erozją. W pracach scaleniowych należy również brać pod uwagę pewne aspekty ogólne. Na przykład, celowe jest, aby grunty gospodarstw bez następców przylegały do gospodarstw rozwojowych, które przy dopływie środków technicznych i rozszerzaniu usług będą mogły zwiększyć swój stan posiadania. Utworzone i nowo powstające zespoły rolników powinny mieć grunty możliwie w pobliżu. Trzeba również

uwzględniać tworzenie zwartych kompleksów uprawowych, które przewiduje się do przekazania innym użytkownikom. Ale kardynalną zasadą jest przeprowadzenie scałeń zgodnie z zasadami przeciwoerozyjnej ochrony gruntów. Jak wynika z badań i obserwacji nierespektowanie tej zasady w terenach falistych znacznie wzmacnia aktywność procesów w wyniku biologiczno-technicznych przekształceń, niekorzystnych z przeciwoerozyjnego punktu widzenia (np. powiększenie rozmiaru pól, likwidowanie wielu miedzi i skarp, zmniejszenie różnorodności upraw).

Przedstawiony schemat sporządzania dokumentacji przeciwoerozyjnej kończy się **etapem planowania**, w którym szczegółowo ustala się organizację wdrażania projektów technicznych. Pozyskuje się i ustala przedsiębiorstwa wykonawcze i jednostki kontrolujące. Określa się zakres nadzoru autorskiego oraz działalność lokalnych i innych organów władzy administracyjno-gospodarczej, a także udział użytkowników gruntów w świadczeniach na rzecz wdrożeń. Ustala się źródła pozyskiwania materiałów, maszyn i innych środków rzeczowych oraz nakładów finansowych. Ponadto w planie powinno się określić obowiązki użytkowników gruntów i miejscowej służby rolnej po zakończeniu prac wdrożeniowych. Chodzi tu zwłaszcza o określenie zasad racjonalnego użytkowania nowo utworzonej rolniczej przestrzeni produkcyjnej i właściwej konserwacji wykonanych urządzeń ekotechnicznych. Tak skonstruowany plan stanowi podstawę realizacji działań przeciwoerozyjno-urządzeniowych oraz instrument zarządzania gospodarki ziemią na określonym obszarze objętym kompleksową ochroną gruntów przed erozją wodną.

Ekonomiczne i prawne uwarunkowania przeciwoerozyjnych działań zaradczych

Ochrona zasobów glebowych i ich racjonalne użytkowanie jest aktualnym problemem w każdym ustroju społeczno-gospodarczym. Jednak wszystkie działania praktyczne w tym zakresie muszą być prawnie usankcjonowane (16, 19, 20). Doceniając wagę przeciwdziałania erozji gleb i podnosząc je do rangi zadań ogólnogospodarczych wydano w Polsce w latach 70. przepisy prawne (znowelizowane w latach 80.), w których wprowadzono obowiązek ochrony gruntów przed erozją (8).

Były to przepisy następujące:

- Ustawa z dnia 26 października 1971 r. (Dz. U. nr 27, poz. 247), znowelizowana 26 marca 1982 r. (Dz. U. nr 11, poz. 79) o ochronie gruntów rolnych i leśnych oraz rekultywacji gruntów;
- Rozporządzenie Ministrów Rolnictwa oraz Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 26 października 1972 r. (Dz. U. nr 48, poz. 305) w sprawie sposobu określania gruntów rolnych i leśnych zagrożonych erozją oraz zasad i trybu przeciwdziałania erozji, znowelizowane jako Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 marca 1982 r. (Dz. U. nr 20, poz. 149) w sprawie wykorzystania przepisów ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych.

W rozporządzeniu tym, w rozdziale 3 „Zapobieganie degradacji gruntów” ustanowiono, że: wojewoda opracowuje program kompleksowej ochrony gruntów przed erozją,

obejmujący w zasadzie obszar jednostki fizjograficznej lub jej części. Program powinien zawierać:

- charakterystykę dotychczasowego poziomu produkcji rolniczej i leśnej oraz nasilenia erozji,
- koncepcję zmian w strukturze użytkowania gruntów oraz w produkcji rolniczej i leśnej (w ujęciu rzeczowym i przestrzennym),
- środki niezbędne do wdrożenia koncepcji, o której mowa w punkcie 2,
- rodzaje zadań i etapy realizacji programu.

Program stanowi podstawę do opracowania planów kompleksowej ochrony gruntów przed erozją dla poszczególnych gmin lub ich części.

Gminny plan kompleksowej ochrony gruntów przed erozją opracowuje wójt gminy. Plan określa właściwy w danych warunkach sposób użytkowania gruntów oraz zadania w zakresie:

- sposobu użytkowania rolniczego lub leśnego gruntów,
- dostosowania struktury przestrzennej użytkowania gruntów oraz układu dróg do wymagań ochrony gleby przed erozją,
- wykonania zabiegów przeciwoerozyjnych, a w odniesieniu do gruntów leżących w zlewniach potoków górskich sposobu zabudowy koryta wodnego.

Do zabiegów przeciwoerozyjnych zalicza się:

- rekultywację nieużytków poerozyjnych i zagospodarowanie wąwozów,
- umacnianie skarp i budowę tarasów,
- budowę lub przebudowę dróg i rowów przydrożnych,
- regulację rzek i meliorację dolin rzecznych,
- zalesianie, zadrzewianie i zakrzewianie przeciwoerozyjne.

Projekt gminnego planu kompleksowej ochrony gruntów przed erozją powinien być wyłożony do wglądu właścicieli gruntów na okres 30 dni w celu zgłoszenia uwag i wniosków. Postępowanie to regulowane jest instrukcją nr 3 Ministrów Rolnictwa oraz Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 18 sierpnia 1973 r. w sprawie sposobu określania gruntów rolnych i leśnych zagrożonych erozją oraz zasad i trybu przeciwdziałania erozji (Dz. U. nr 8, poz. 43; UR.ot.003-R/73). W instrukcji podano, między innymi:

- metodę ogólnej inwentaryzacji gruntów zagrożonych erozją dla celów opracowania programów. Wykonanie ogólnej inwentaryzacji w całym kraju powierzono WBGiTR pod nadzorem merytorycznym IUNG. Celem było wyznaczenie obszarów o różnym stopniu pilności przeciwoerozyjnej ochrony;
- metodę szczegółowej inwentaryzacji gruntów podlegających erozji, wyłączanie na terenach, dla których opracowuje się plany lub projekty zagospodarowania i urządzania gospodarczego.

Wychodząc naprzeciw tym zagadnieniom Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, wówczas jako koordynator badań erozyjnych w resorcie rolnictwa, podjął wspólnie z Centralnym Biurem Studiów i Projektów Wodnych Melioracji i Zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę (BIPROMEL) i Biurem Projektowo-Technologicznym Przemysłu Rolnego i Organizacji Przedsiębiorstw Rolnych (BIPROZET)

w Warszawie oraz niektórymi placówkami naukowo-badawczymi, w tym: Akademią Rolniczą w Krakowie i Uniwersytetem Gdańskim opracowanie wzorcowych programów urządzania terenów erodowanych w poszczególnych makroregionach erozyjnych kraju, obejmujących góry, pogórza, wyżyny środkowe, pojezierza, na łącznej powierzchni około 120 tys. ha. Celem było stworzenie warunków racjonalnego zagospodarowania obszaru, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony rolniczej przestrzeni produkcyjnej przed erozyjną degradacją gleb.

Badaniami objęto zlewnie rzek: Opatówki na Wyżynie Sandomierskiej, Bystrej na Wyżynie Lubelskiej, Stopnicy na Pogórzu Dynowskim, Wierchomli Wielkiej w Beskidach i Górnej Raduni na Pojezierzu Kaszubskim oraz obszar gminy Pilica w ówczesnym woj. katowickim. Tereny ze zrealizowanymi programami miały stanowić poligony doświadczalno-wdrożeniowe o znaczeniu pilotażowym, propagandowym i szkoleniowym. Na podstawie przeprowadzonych tam badań zamierzano opracować odpowiednie instrukcje, wytyczne, normatywy i wzory dotyczące projektowania i wykonawstwa zabezpieczeń przeciwoerozyjnych oraz zasad urządzania i gospodarowania na terenach erodowanych i chronionych przed erozją. Równocześnie miały to być poligony umożliwiające szkolenie kadry specjalistów ze szczebla zarządzania, projektowania i wykonawstwa oraz opracowanie zasad organizacji specjalistycznych zespołów lub biur projektowych i przedsiębiorstw wykonawczych, a także demonstrowanie rolnikom racjonalnego gospodarowania gruntami erodowanymi.

Jednym z wytypowanych obszarów przewidzianych do realizacji kompleksowych programów w pierwszej kolejności była zlewnia rzeki Opatówki, ówczesne woj. tarnobrzskie (8). Obszar zlewni został wybrany jako reprezentatywny dla silnie erodowanych lessowych terenów wyżynnych. Dla tego obszaru, po opracowaniu w latach 1975–1978 wielobranżowego studium programistycznego, obejmującego wszystkie zagadnienia wchodzące w zakres programu ochrony gruntów przed erozją (zgodnie z rozporządzeniem), rozpoczęto prace wdrożeniowe, które zostały na początku lat 80. przerwane w wyniku zmian ustrojowych.

Aktualnie podstawę prawną ochrony i rekultywacji gruntów stanowi ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. Nr 16, poz. 78 z 1996 r.; Nr 95, poz. 141 z 1997 r.; Nr 60, poz. 370 i Nr 80, poz. 505 oraz Nr 106, poz. 668 z 1998 r.).

Ochrona gruntów rolnych i leśnych polega na ograniczaniu ich przeznaczenia na cele nierolnicze lub nieleśne i zapobieganiu procesom degradacji i dewastacji gruntów rolnych i leśnych oraz szkodom w produkcji rolniczej i leśnej powstającym wskutek różnej działalności nierolniczej i nieleśnej.

Rozdział 2 ogranicza przeznaczanie gruntów na cele nierolnicze i nieleśne (art. 6–10); zawiera przepisy nakazujące przeznaczanie na te cele w pierwszej kolejności nieużytków, a dopiero w razie ich braku innych gruntów o najniższej przydatności produkcyjnej. Przy budowie, rozbudowie lub modernizacji obiektów związanych z działalnością przemysłową, a także innych obiektów budowlanych poleca stosować takie rozwiązania, które ograniczają skutki ujemnego oddziaływania na grunty rolne lub leśne.

Przeznaczania gruntów rolnych i leśnych, zwanych dalej gruntami, na cele nierolnicze i nieleśne dokonuje się w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, sporządzonym w trybie określonym w przepisach o zagospodarowaniu przestrzennym. Przeznaczenie na cele nierolnicze i nieleśne najbardziej wartościowych w skali kraju gruntów wymaga uzyskania zgody odpowiedniego ministra (w odniesieniu do gruntów rolnych klas I-III, albo gruntów leśnych stanowiących własność Skarbu Państwa) lub wojewody (w odniesieniu do pozostałych gruntów objętych ochroną).

W rozdziale 3, regulującym wyłączenie gruntów z produkcji rolnej lub leśnej (art. 11-14) ustalono, że wyłączenie z produkcji gruntów mineralnych, zaliczonych do klas I, II, III, IIIa, IIIb oraz gruntów organicznych klas IV, IVa, IVb, V i VI, a także innych gruntów rolnych oraz gruntów leśnych, przeznaczonych na cele nierolnicze i nieleśne następuje po wydaniu decyzji zezwalającej na takie wyłączenie. W decyzji określa się obowiązki związane z wyłączeniem, w tym wysokość opłat (należności i opłat rocznych), a w odniesieniu do gruntów leśnych także jednorazowe odszkodowanie w razie dokonania przedwczesnego wyrębu drzewostanu. Wydanie decyzji następuje przed uzyskaniem pozwolenia na budowę.

Rada gminy może podjąć uchwałę o objęciu na jej obszarze ochroną również gruntów rolnych mineralnych, zaliczonych do klas IV, IVa i IVb.

Ustawa (art. 12) określa wysokość należności za 1 ha poszczególnych kategorii gruntów w jednostkach naturalnych (ustalona liczba ton ziarna żyta za 1 ha gruntów rolnych). Opłata roczna wynosi 10% należności. W rozdziale 4 – zapobieganie degradacji gruntów (art. 15-19) – ustawa nakłada na właścicieli gruntów obowiązek przeciwdziałania degradacji gleb, w tym szczególnie spowodowanej erozją gleb. Wiąże się to z koniecznością utrzymywania w stanie sprawności technicznej urządzeń przeciwoerozyjnych i urządzeń melioracji szczegółowych oraz z ewentualnie nakazanym przez starostę zalesianiem, zadrzewieniem czy zakrzewieniem gruntów lub z założeniem na nich trwałych użytków zielonych. Właścicielowi gruntów przysługuje zwrot kosztów zakupu niezbędnych nasion i sadzonek ze środków Funduszu Ochrony Gruntów Rolnych (FOGR) i w razie spowodowania szkód wynikających ze zmniejszenia produkcji roślinnej, odszkodowanie ze środków FOGR, wypłacane przez okres 10 lat. W przepisach rozdziału 5, dotyczącego rekultywacji i zagospodarowania gruntów (art. 20-22), zawarta jest podstawowa zasada, że osoba powodująca utratę albo ograniczenie wartości użytkowej gruntów jest zobowiązana do ich rekultywacji na własny koszt. Ze środków publicznych pokrywa się jedynie koszty rekultywacji gruntów zdewastowanych lub zdegradowanych przez nieustalone osoby lub w wyniku klęsk żywiołowych. Rekultywacji gruntów na cele rolne położonych, w rozumieniu przepisów o zagospodarowaniu przestrzennym, na obszarach rolnej przestrzeni produkcyjnej dokonuje się ze środków Funduszu Ochrony Gruntów Rolnych, a rekultywacji gruntów leśnych i gruntów przeznaczonych do zalesiania ze środków budżetu państwa, na zasadach określonych w przepisach o lasach. Rekultywacji na inne cele pozostałych gruntów zdewastowanych lub zdegradowanych przez nieustalone osoby lub w wyniku klęsk żywiołowych dokonuje się ze środków budżetu państwa lub środków osób zainteresowanych prowadzeniem działalności na zrehabilitowanych gruntach.

Zasady działania Funduszu Ochrony Gruntów Rolnych, zwanego dalej „Funduszem”, regulują przepisy rozdziału 6 (art. 23-25). Szczegółowy regulamin funkcjonowania Funduszu ustala Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi w porozumieniu z Ministrem Ochrony Środowiska, po zasięgnięciu opinii właściwych komisji sejmowych.

Sporządzając dokumentację ochrony gruntów należy nawiązać do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, regulowanego ustawą z dnia 27 marca 2003 roku.

Źródłami finansowania ochrony i rekultywacji gruntów są fundusz ochrony gruntów rolnych oraz fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej.

Fundusz ochrony gruntów rolnych został utworzony na podstawie przepisu art. 23 ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. Nr 16, poz. 78 z 1995 r.; Nr 60, poz. 370 i Nr 80, poz. 505 z 1997 r. i Nr 106, poz. 668 z 1998 r.). Stanowi on kontynuację funduszu powoływanego przez poprzednie przepisy o ochronie i rekultywacji gruntów.

Dochodami funduszu są należności i opłaty roczne związane z wyłączeniem z produkcji gruntów, opłaty z tytułu niewykonania obowiązku zdjęcia i wykorzystania próchnicznej warstwy gleby, a także inne opłaty oraz należności i opłaty roczne podwyższone, wymierzane w razie niewykonywania obowiązków określonych w ustawie. Dochodami funduszu mogą być także darowizny i inne dochody.

Fundusz dzieli się na terenowy i centralny. Fundusz centralny tworzy się z 20% dochodów funduszu terenowego. Środkami funduszu centralnego dysponuje Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi, a środkami funduszu terenowego dysponuje samorząd województwa.

Środki funduszu terenowego przeznacza się na ochronę, rekultywację i poprawę jakości gruntów rolnych oraz na wypłatę odszkodowań przewidzianych ustawą, w szczególności na:

- 1) rekultywację na cele rolnicze gruntów, które utraciły lub zmniejszyły wartość użytkową wskutek działalności nieustalonych osób;
- 2) rolnicze zagospodarowanie gruntów zrehabilitowanych;
- 3) użyźnianie gleb o niskiej wartości produkcyjnej, ulepszanie rzeźby terenu i struktury przestrzennej gleb, usuwanie kamieni i odkrzaczanie;
- 4) przeciwdziałanie erozji gleb na gruntach rolnych, w tym zwrot kosztów zakupu nasion i sadzonek, utrzymanie w stanie sprawności technicznej urządzeń przeciwoerozyjnych oraz wypłatę odszkodowań przewidzianych ustawą;
- 5) budowę i renowację zbiorników wodnych służących małej retencji;
- 6) budowę i modernizację dróg dojazdowych do gruntów rolnych;
- 7) wdrażanie i upowszechnianie wyników prac naukowo-badawczych związanych z ochroną gruntów rolnych;
- 8) wykonywanie badań pól rolnych uzyskiwanych w strefach ochronnych oraz niezbędnych dokumentacji i ekspertyz z zakresu ochrony gruntów rolnych;
- 9) wykonywanie zastępcze obowiązków określonych w ustawie;
- 10) rekultywację nieużytków i użyźnianie gleb na potrzeby nowo zakładanych pracowniczych ogrodów działkowych;

11) zakup sprzętu pomiarowego i informatycznego oraz oprogramowania niezbędnego do zakładania i aktualizowania operatów ewidencji gruntów oraz prowadzenia spraw ochrony gruntów rolnych do wysokości 5% rocznych dochodów funduszu.

Środki funduszu centralnego przeznacza się na zasilanie funduszu terenowego oraz na zadania wymienione w punktach 7 i 11. Środki funduszu terenowego powinny być w pierwszej kolejności wykorzystywane na realizację wyżej wymienionych zadań na obszarze tych gmin, w których powstają dochody funduszu oraz istnieją warunki uzyskania wzrostu produkcji rolniczej, rekompensującej straty poniesione w wyniku zmniejszania obszaru gruntów rolnych. Przy podziale środków funduszu terenowego pomiędzy właścicieli gruntów należy uwzględnić udział własny tych właścicieli w kosztach robót oraz efektywność projektowanych przedsięwzięć.

Fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej zostały utworzone na podstawie art. 87 ustawy z dnia 31 stycznia 1980 r. o ochronie i kształtowaniu środowiska (Dz. U. z 1994 r. Nr 49, poz. 196; z 1995 r. Nr 90, poz. 446 i Nr 141, poz. 692; z 1996 r. Nr 106, poz. 496, Nr 132, poz. 622 i Nr 156, poz. 773; z 1997 r. Nr 46, poz. 296, Nr 88, poz. 554, Nr 96, poz. 592, Nr 121, poz. 770 i Nr 133 poz. 885 oraz z 1998 r. Nr 106, poz. 668). Utworzono Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, zwany dalej „Narodowym Funduszem”, wojewódzki fundusz ochrony środowiska i gospodarki wodnej, zwany dalej „wojewódzkim funduszem”, powiatowy fundusz ochrony środowiska i gospodarki wodnej, zwane dalej „powiatowymi funduszami” oraz gminne fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej, zwane dalej „gminnymi funduszami”. Środki Narodowego Funduszu, wojewódzkich, powiatowych i gminnych funduszy służą finansowaniu ochrony środowiska i gospodarki wodnej w celu realizacji zasady zrównoważonego rozwoju.

Narodowy Fundusz i wojewódzkie fundusze posiadają osobowość prawną. Podstawą gospodarki finansowej funduszy ochrony środowiska są roczne plany przychodów i rozchodów uchwalane odpowiednio przez Radę Nadzorczą Narodowego Funduszu, rady nadzorcze wojewódzkich funduszy, rady powiatów i gmin. Nadzór nad działalnością Narodowego Funduszu sprawuje minister właściwy do spraw ochrony środowiska, a w odniesieniu do wojewódzkich funduszy – wojewoda. Uchwała rady nadzorczej funduszu sprzeczna z prawem jest nieważna.

Dochodami Narodowego Funduszu, wojewódzkich i gminnych funduszy są wpływy z tytułu opłat i kar pieniężnych pobieranych na podstawie ustawy i odrębnych przepisów. Dochodami funduszy mogą być wpływy z przedsięwzięć organizowanych na rzecz ochrony środowiska i gospodarki wodnej, dobrowolne wpłaty zakładów pracy, dobrowolne wpłaty, zapisy i darowizny osób fizycznych i prawnych oraz świadczenia rzeczowe i środki pochodzące z fundacji. Dochody są środkami publicznymi w rozumieniu przepisów o zamówieniach publicznych.

Dochodami Narodowego Funduszu są głównie wpłaty wojewódzkich funduszy oraz wpłaty z tytułu opłat i kar za zasolenie wód powierzchniowych przez kopalnie węgla kamiennego oraz z tytułu emisji tlenków azotu do powietrza. Dochodami Narodowego Funduszu są także wpływy z opłat i kar pieniężnych ustalanych na podstawie ustawy – Prawo geologiczne i górnicze. Dochody te przeznacza się na finansowanie prac

geologicznych w zakresie gospodarki zasobami naturalnymi i rozpoznania budowy geologicznej kraju oraz na finansowanie potrzeb górnictwa służących zmniejszaniu uciążliwości dla środowiska, wynikających z wydobywania kopalin. Narodowy Fundusz i fundusze wojewódzkie mogą mieć także inne dochody.

Wpływy za składowanie odpadów stanowią w 50% dochód funduszu gminnego i w 10% dochód funduszu powiatowego, na których obszarze składowane są te odpady. Dochodami gminnych funduszy jest także całość wpływów z tytułu kar i opłat z terenu danej gminy za usuwanie drzew i krzewów. Ponadto dochodami gminnego funduszu jest 20%, a powiatowego funduszu 10% wpływów z opłat i kar za pozostałe rodzaje gospodarczego korzystania ze środowiska i dokonywania zmian oraz szczególnego korzystania z wód i urządzeń wodnych. W przypadku gdy składowisko odpadów jest zlokalizowane na obszarze więcej niż jednej gminy dochód podlega podziałowi proporcjonalnie do powierzchni zajmowanych przez składowisko na obszarze tych gmin. Pozostałe środki stanowią w 28% dochód Narodowego Funduszu oraz w 72% wojewódzkiego funduszu.

Środki Narodowego Funduszu i funduszy wojewódzkich przeznacza się na wspomaganie działalności w sferze ochrony środowiska i gospodarki wodnej, w tym na prace związane z ochroną i rekultywacją gruntów:

- urządzanie i utrzymanie terenów zieleni, zadrzewień, zakrzewień oraz parków ustanowionych przez radę gminy,
- wspieranie działań zapobiegających powstawaniu zanieczyszczeń i odpadów, w szczególności zmierzających do wprowadzenia czystszej produkcji, a także realizację przedsięwzięć związanych z gospodarczym wykorzystaniem oraz składowaniem odpadów.

Środki wojewódzkich funduszy przeznacza się m.in. na te same cele, a ponadto na dofinansowanie:

- działań na rzecz ochrony przyrody i lasów oraz zadań związanych ze zwiększaniem lesistości kraju,
- działań polegających na zapobieganiu nadzwyczajnym zagrożeniom środowiska i na ich likwidację,
- innych zadań związanych ze zrównoważonym rozwojem, ochroną środowiska i gospodarką wodną, ustalonych w planach działalności wojewódzkich funduszy.

Środki powiatowych funduszy przeznacza się na realizację przedsięwzięć związanych ze składowaniem i unieszkodliwianiem odpadów, w tym współfinansowanie inwestycji ekologicznych o charakterze ponadgminnym.

Środki gminnych funduszy w zakresie związanym z ochroną i rekultywacją gruntów przeznacza się na takie same cele, jak środki Funduszu Narodowego i funduszy wojewódzkich, a ponadto na inne zadania służące ochronie środowiska wynikające z zasady zrównoważonego rozwoju w gminie, ustalone przez radę gminy.

Szczegółowe zasady, organizację i tryb działania organów Narodowego Funduszu określa statut Narodowego Funduszu, nadawany przez ministra właściwego do spraw

środowiska w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw finansów publicznych. Szczegółowe zasady, organizację i tryb działania wojewódzkiego funduszu określa statut nadany przez zarząd wojewódzki po uzgodnieniu z ministrem właściwym do spraw środowiska.

Szczegółowe zasady gospodarki finansowej Narodowego Funduszu i wojewódzkich funduszy ochrony środowiska określa minister właściwy do spraw środowiska w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw finansów publicznych w drodze rozporządzenia.

Zarząd Narodowego Funduszu zamieszcza corocznie informacje z działalności Funduszu w Dzienniku Urzędowym Rzeczypospolitej Polskiej „Monitor Polski”. Zarządy wojewódzkich funduszy corocznie zamieszczają informacje o działalności tych funduszy w dziennikach urzędowych województw. Starostowie, wójtowie, burmistrzowie (prezydenci miast) podają do publicznej wiadomości, w sposób zwyczajowo przyjęty w danej gminie, zatwierdzone zestawienie przychodów i wydatków odpowiednio powiatowego i gminnego funduszu.

Literatura

1. Erozja gleb i melioracje przeciwerozyjne. Terminologia. Polska Norma PrPN-R-04152, 1999.
2. Fournier F.: Climat et erosion. Presse Univ. France, Paris, 1960.
3. Instrukcja nr 3 Ministrów Rolnictwa oraz Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 18 sierpnia 1973 r. w sprawie sposobu określania gruntów rolnych i leśnych zagrożonych erozją oraz zasad i trybu przeciwdziałania erozji (Dz. Urz. Min. Rol., 1973 r., Nr 8, poz. 43).
4. Józefaciuk A., Józefaciuk Cz.: Próba oceny zagrożenia gruntów w Polsce erozją wietrzną. Pam. Puł., 1979, **71**: 167-177.
5. Józefaciuk A.: Podstawy kompleksowego zagospodarowania rolniczych terenów erodowanych na przykładzie badań w zlewni Opatówki. IUNG Puławy, 1982, **R(167)**.
6. Józefaciuk A., Józefaciuk Cz.: Zarys morfogenetycznej klasyfikacji gleb. Pam. Puł., 1992, **101** (supl.): 50-71.
7. Józefaciuk A., Józefaciuk Cz.: Erozja agroekosystemów. IUNG Puławy, 1995.
8. Józefaciuk A., Józefaciuk Cz.: Ochrona gruntów przed erozją. IUNG Puławy, 1999.
9. Józefaciuk Cz., Józefaciuk A.: Gęstość sieci wąwozowej w fizjograficznych krainach Polski. Pam. Puł., 1992, **101** (supl.): 5-23.
10. Józefaciuk Cz., Józefaciuk A.: Struktura zagrożenia erozją wodną fizjograficznych krain Polski. Pam. Puł., 1992, **101** (supl.): 23-50.
11. Józefaciuk Cz., Józefaciuk A.: Erozja i melioracje przeciwerozyjne. IUNG Puławy, 1996.
12. Komentarz do instrukcji w sprawie inwentaryzacji gruntów zagrożonych erozją. IUNG Puławy, 1975.
13. Kondracki J.: Typologia i regionalizacja środowiska przyrodniczego. W: Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze. PWN Warszawa, 1991.
14. Maruszczak H.: Denudacja chemiczna. W: Geografia Polski, Środowisko przyrodnicze. PWN Warszawa, 1991.
15. Reniger A.: Próba oceny nasilenia i zasięgów potencjalnej erozji gleb w Polsce. Roczn. Nauk Rol., 1950, t. 54.
16. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2003 r. Nr 80, poz. 717).
17. Wawer R., Nowocien E.: Erozja wodna aktualna w Polsce wg województw w oparciu o CORINE CL 2000. Inż. Ekol., 2007, **18**: 105-108.

18. W o j t a n o w i c z I.: Procesy eoliczne. Geografia Polski – środowisko przyrodnicze. PWN Warszawa, 1991, 427-430.
19. Ż u k o w s k i B.: Prawne podstawy ochrony i rekultywacji gruntów. W: Ochrona i rekultywacja gruntów w gminie. PTIE, Warszawa, 1999.
20. Ż u k o w s k i B.: Źródła finansowania ochrony rekultywacji gruntów. W: Ochrona i rekultywacja gruntów w gminie. PTIE, Warszawa, 1999.

Adres do korespondencji:

dr Eugeniusz Nowocien
Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (081) 886-34-21, w. 308
e-mail: nowocien@iung.pulawy.pl