



# OCHRONA GRUNTÓW PRZED EROZJĄ



Warszawa 2003

Publikacja została przygotowana i wydana w ramach projektu Phare PL0006.02 „Rozwój instytucjonalny na rzecz agrosśrodowiska i zalesień” na zlecenie Departamentu Pomocy Przedakcesyjnej i Funduszy Strukturalnych w Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

**Autor: dr Krzysztof Jończyk**

**Recenzent: prof. dr hab. Stanisław Dzienia**

Zespół Redakcyjny: dr Anna Liro (przewodnicząca)  
doc. dr hab. Wiesław Dembek  
Nina Dobrzyńska  
doc. dr hab. Irena Duer  
Marcin Zieliński

Redakcja merytoryczna serii: doc. dr hab. Wiesław Dembek – IMUZ Falenty

Zdjęcie na okładce: Marek Jobda

© Copyright by Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa 2003

Całość, ani poszczególne części tego opracowania nie mogą być reprodukowane w jakikolwiek sposób i rozpowszechniane bez uprzedniej zgody Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Wydanie I

ISBN: 83-920037-3-X (Biblioteczka KPR)

83-920037-5-6 (Ochrona gruntów przed erozją)

Biblioteczka Krajowego Programu Rolnośrodowiskowego dostępna jest również w wersji elektronicznej

Realizacja wydawnicza: Agencja Reklamowo-Wydawnicza „Skigraf”

# SPIS TREŚCI

<b>1. OCHRONA GRUNTÓW PRZED EROZJĄ W KRAJOWYM PROGRAMIE ROLNOŚRODOWISKOWYM</b> .....	5
<b>2. INFORMACJE WPROWADZAJĄCE</b> .....	6
2.1. Rodzaje erozji (definicje, klasyfikacja, cechy charakterystyczne) .....	6
2.2. Dlaczego erozja gleb jest niebezpieczna? .....	8
2.3. Co decyduje o sile procesów erozyjnych? .....	9
<b>3. ZAGROŻENIE EROZJĄ GLEB W POLSCE</b> .....	11
<b>4. EKOLOGICZNE I GOSPODARCZE SKUTKI PROCESÓW EROZYJNYCH</b> .....	13
4.1. Degradacja gleb .....	13
4.2. Zakłócenie stosunków wodnych .....	13
<b>5. DZIAŁANIA ZAPOBIEGAWCZE I REKULTYWACYJNE W GOSPODARSTWACH</b> .....	15
5.1. Sposób użytkowania gruntów .....	15
5.2. Agrotechnika przeciwerozyjna .....	16
5.2.1. Płodozmiany przeciwerozyjne .....	16
5.2.2. Międzyplony, rodzaje międzyplonów, mulczowanie .....	17
5.2.3. Zielone pola, uprawa roślin ozimych .....	20
5.2.4. Uprawa roli .....	20
<b>6. ZAŁĄCZNIKI</b> .....	23
Literatura .....	23
Słowniczek .....	23

# WPROWADZENIE

*Program Rolnośrodowiskowy jest jedną z form finansowej pomocy udzielanej rolnikom przez Unię Europejską. Program ten jest inny niż pozostałe działania pomocowe, ponieważ jego głównym przesłaniem jest zachowanie piękna przyrody i krajobrazu naszych wsi.*

*Niezwykłe, zachowane dotąd wartości przyrodnicze i krajobrazowe polskich terenów wiejskich, wynikające z zamiłowania rolników do tradycji, są wartością coraz bardziej dostrzeganą w Europie i mogą stać się – obok zdrowej żywności – międzynarodową wizytówką polskiej wsi.*

*Cele KRAJOWEGO PROGRAMU ROLNOŚRODOWISKOWEGO to:*

- *promocja systemów produkcji rolniczej przyjaznej dla środowiska;*
- *zachowanie różnorodności biologicznej siedlisk półnaturalnych;*
- *zachowanie starych ras zwierząt hodowlanych i odmian roślin uprawnych;*
- *podniesienie świadomości ekologicznej mieszkańców wsi.*

*KRAJOWY PROGRAM ROLNOŚRODOWISKOWY oznacza przełom w systemie ochrony przyrody w Polsce, bowiem zakłada, że rolnik może z powodzeniem chronić przyrodę na terenie własnego gospodarstwa. W ten sposób ochrona przyrody, środowiska i krajobrazu przestaje być domeną urzędników lub leśników. Wychodzi ona również poza granice obszarów chronionych – parków narodowych, czy rezerwatów.*

*Tak jak i zarządy tych obszarów, tak i rolnik będzie potrzebował pieniędzy na realizację ochrony. Środki te ma zapewnić właśnie KRAJOWY PROGRAM ROLNOŚRODOWISKOWY.*

*Udział w KRAJOWYM PROGRAMIE ROLNOŚRODOWISKOWYM jest całkowicie dobrowolny. Za udział w Programie rolnik będzie otrzymywał wynagrodzenie w formie rekompensaty za ograniczenia lub prace wykonane na rzecz różnorodności biologicznej, środowiska i krajobrazu.*

*W KRAJOWYM PROGRAMIE ROLNOŚRODOWISKOWYM w latach 2004-2006 będą mogli uczestniczyć:*

- *rolnicy (osoby fizyczne lub osoby prawne) posiadający gospodarstwo rolne, którzy prowadzą działalność rolniczą na powierzchni co najmniej 1 hektara użytków rolnych.*

*Program obejmuje:*

- *stosowanie metod przyjaznych dla środowiska, a także prowadzenie gospodarstw ekologicznych;*
- *utrzymanie łąk i pastwisk ekstensywnych o wysokich walorach przyrodniczych;*
- *stosowanie międzyplonów w celu ochrony gleb i wód oraz zmniejszenia strat azotu;*
- *zachowanie rodzimych ras zwierząt gospodarskich.*

*W latach 2007-2013 Krajowy Program Rolnośrodowiskowy zostanie rozszerzony o dodatkowe pakiety rolnośrodowiskowe.*

*Niezależnie od możliwości uzyskania dotacji warto podjąć trud wykonywania Programu, ponieważ dotyczy on wartości niewymiernych i ponadmaterialnych: piękna wiejskiego krajobrazu, zachowania w nim elementów dzikiej przyrody, przekazania poszanowania dla tych wartości naszym dzieciom.*

# OCHRONA GRUNTÓW PRZED EROZJĄ W KRAJOWYM PROGRAMIE ROLNOŚRODOWISKOWYM



Współczesne rolnictwo, korzystając z zasobów środowiska naturalnego, w wielu przypadkach rozwija się jego kosztem. Rolnictwo wykorzystuje w szerokim zakresie technologie oparte na dużym zużyciu przemysłowych środków produkcji, stosowaniu wysokowydajnych ciężkich maszyn, uproszczeniach w uprawie roli i organizacji produkcji. Skutkiem takich działań są negatywne następstwa środowiskowe powodujące zachwianie równowagi agroekosystemów, w tym degradację gleby. Źle zagospodarowana przestrzeń użytkowana rolniczo jest bardziej podatna na destrukcyjne działanie procesów erozyjnych. W efekcie obniża się zdolność ekosystemów do zachowania równowagi, która jest niezbędną dla trwałości i możliwości samoregeneracji krajobrazu.

Z drugiej strony erozja wzbogaca krajobraz poprzez urozmaicenie rzeźby, tworzenie nowych siedlisk i wyłączenie terenów z użytkowania rolniczego, co jest korzystne dla bioróżnorodności.

Do działań zapobiegających degradacji gleb na skutek erozji należą zabiegi: fitobiologiczne, agrotechniczne i agrotechniczno – melioracyjne.

Informacje w broszurze opisują w pierwszej jej części zagrożenia erozją gleb w Polsce oraz szkodliwość erozyjnego degradowania środowiska przyrodniczego. W drugiej części zawarte są opisy działań, których realizacja na poziomie gospodarstwa ogranicza ujemne skutki oddziaływań erozyjnych.

W Krajowym Programie Rolnośrodowiskowym ochrona gruntów przed erozją jest traktowana łącznie z ochroną wód przed zanieczyszczeniami i przewiduje trzy opcje:

- Wsiewki poplonowe;
- Międzyplon ozimy;
- Międzyplon ścierniskowy.

Działania te będą realizowane w każdym województwie, obejmując w latach 2004-2006 około 5% powierzchni gruntów rolnych województwa.

Bliższe informacje na temat Programu znajdziesz w broszurze p.t.: „Przewodnik po Krajowym Programie Rolnośrodowiskowym”.

O ochronie wód mówi broszura p.t.: „Ochrona wód przed zanieczyszczeniami pochodzenia rolniczego”.

## 2.1. Rodzaje erozji – definicje, klasyfikacja, cechy charakterystyczne

Zależnie od przyczyn wyodrębnia się różne rodzaje erozji – rys. 1. W warunkach Polski największe zagrożenie na obszarach użytkowanych rolniczo stanowią: erozja wodna i erozja wietrzna. Erozją wodną zagrożone jest około 30% powierzchni kraju, a wietrzną 28%.

Rys. 1. Klasyfikacja erozji gleb



### Erozja wodna

Jest to proces przeobrażania i degradowania gleb w wyniku oddziaływania spływów powierzchniowych z deszczu lub tającego śniegu oraz wód rzecznych. Erozja wodna obejmuje procesy powierzchniowe i podpowierzchniowe.



Fot 1. Pole zniszczone przez zmywy powierzchniowe i erozję żłobinową

Erozję wodną powierzchniową dzielimy na (rys. 1):

- **erozję rozbryzgową** – polegającą na odrywaniu i odrzuceniu cząstek ziemnych przez krople deszczu lub grad, połączone z ubijaniem i zamulaniem powierzchni gruntu. Niszczy ona strukturę i zmniejsza przepuszczalność wierzchniej warstwy gleby, a przez to przyspiesza procesy spłukiwania. Ma znaczny udział w przemieszczaniu gleby i zakłócaniu procesów glebotwórczych na stokach;
- **zmywy powierzchniowe** – polegające na zmywaniu cząstek glebowych i zwietrzelinowych oraz okruchów skalnych przez spływające po stoku wody deszczowe i z tającego śniegu;
- **erozję liniową** – proces polegający na rozmywaniu powierzchni gleby i podłoża skalnego przez skoncentrowane spływy powierzchniowe z deszczu i śniegu oraz przez wody rzeczne. Zależnie od nasilenia procesu oraz czynnika spraw-

czego wyróżnia się w obrębie erozji liniowej **erozję żłobinową, wąwózową i rzeczną:**

- **erozja żłobinowa** to rozmywanie górnych poziomów profilu glebowego przez wodę spływającą po stoku w postaci niewielkich strużek;
- **erozję wąwózową** polegającą na bardzo intensywnym rozmywaniu stoków przez skoncentrowane strugi spływu powierzchniowego, w wyniku czego powstają wąwozy, które nie zabezpieczone, podlegają dalszemu silnemu rozwojowi;
- **erozję rzeczną**, która dzieli się na: **denną, brzegową i wsteczną**. Najogólniej ten typ erozji ujmuje całość zjawisk związanych z przeobrażaniem się koryt cieków.

**Erozja wodna podpowierzchniowa** dzieli się na 3 podtypy:

- **sufozję chemiczną**, której mechanizm polega na zubażaniu profilu glebowego w spoiwo – węglan wapnia ( $\text{CaCO}_3$ ) poprzez jego chemiczne rozpuszczanie i wynoszenie poza profil;
- **sufozję mechaniczną**, której mechanizm jest podobny, z tą różnicą, że zamiast wymywania chemicznego następuje tu mechaniczne wynoszenie koloidalnego spoiwa;
- **erozję krasową**, której efektem są liczne jaskinie na obszarach zbudowanych ze skał węglanowych. Jaskinie te powstały poprzez długoletnie, stopniowe wymywanie  $\text{CaCO}_3$  z masywu skalnego.

**Abrazja** jest to niszczenie brzegów zbiorników wodnych przez energię uderzających fal. Najbardziej znanym efektem działania abrazji są w Polsce klify Pomorza Zachodniego.

## Erozja wietrzna

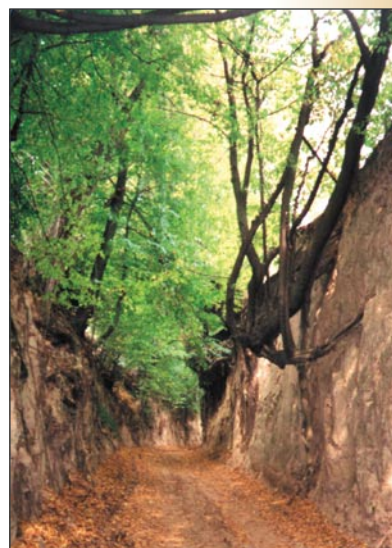
Jest to zespół zjawisk polegających na przeobrażaniu i degradowaniu pokrywy glebowej, zwietrzelinowej i skalnej na skutek oddziaływania wiatru. Wyróżnia się w jej obrębie trzy różne zjawiska:

- **deflację** – wywiewanie z powierzchni gleby i przenoszenie na różną odległość cząstek glebowych (próchnicy, pyłu, ilu, piasku, okruchów skalnych);
- **korazję** – żłobienie i szlifowanie powierzchni skał przez piasek niesiony wiatrem, najintensywniejsze na pustyniach i w górach. Charakterystyczne formy rzeźby korazyjnej to np. bruzdy, nisze, graniaki wiatrowe i skałki (słupy skalne);
- **akumulację** – osadzanie się niesionych przez wiatr cząstek glebowych (deflatów) na powierzchni gleby, powodujące stopniowe zasypywanie jałowymi deflatami górnych, żyznych poziomów profilu glebowego.

## Ruchy masowe

Ruchy masowe to:

- odpadanie mas skalnych bądź gruntowych z pionowych ścian;
- obrywanie się mas skalnych bądź ziemnych z nawisów, przy czym oderwane elementy przemieszczają się drogą powietrzną;
- osuwanie – na ogół szybkie przemieszczanie się w dół stoku mas glebowo-zwietrzelinowych. Osuwanie ma miejsce najczęściej na skutek nadmiernego uwilgotnienia lub zmian w rzeźbie powodujących zwiększenie nachylenia stoku, w wyniku czego traci on stateczność, przyjmując różne płaszczyzny poślizgu;



Fot. 2. Jeden z licznych wąwozów na terenach lessowych w okolicach Kazimierza nad Wisłą



Fot. 3. Skutki działania erozji powierzchniowej urozmaiconej formami sufozyjnymi

- spływanie nadmiernie uwilgotnionych mas glebowo-zwietrzelinowych po płaszczyźnie poślizgu utworzonej przez niezromarżniętą warstwę gruntu. Zachodzi najczęściej na utworach glebowych o dużej zawartości części ilastych i pyłowych, na stokach o wystawie północnej i spadkach powyżej 30%;
- spleźanie – mechanizm podobny do osuwania, jednak ruch mas ziemnych przebiega wolniej, miąższość przemieszczanej warstwy bywa znacznie większa;
- osiadanie – powolne obniżanie się powierzchni terenu wskutek zmniejszenia objętości gruntu. Osiadanie często towarzyszy procesom sufozji.

### Erozja śniegowa

Wywołana oddziaływaniem śniegu bądź lodu, dzieli się na:

- **erozję niweo-eoliczną** – o podobnym do korazji mechanizmie niszczącym, gdzie rolę niszczącą ziaren deflatów spełniają kryształki śniegu, bądź lodu;
- **lawiny** – powodujące bardzo gwałtowne przemieszczenia mas glebowo-zwietrzelinowych;
- **zsuwy** – powolne przemieszczanie się masy śniegu wraz z gruntem i skałami po powierzchni stoku.

### Erozja uprawowa

Erozja ta obejmuje wszystkie przejawy wadliwej agrotechniki i urządzenia terenów rolniczych. Najbardziej znanym przykładem zabiegu wywołującego erozję uprawową jest orka z odkładaniem skiby w dół stoku, co przyspiesza wynoszenie materiału z pól.

## 2.2. Dlaczego erozja gleb jest niebezpieczna?

Oddziaływanie erozji w agroekosystemach przejawia się niekorzystnym przeobrażeniem warunków przyrodniczych. Zmiany te mają często charakter trwały i dotyczą:

- rzeźby terenu;
- gleb;
- stosunków wodnych;
- naturalnej roślinności;
- infrastruktury technicznej;
- walorów ekologicznych i krajobrazowych.



Fot. 4. Krajobraz z niewłaściwym układem pól sprzyjającym erozji

Tak wielostronne oddziaływania prowadzą często do zachwiania równowagi biologicznej i w konsekwencji do zmniejszenia żyzności gleb. Szkodliwość erozji polega również na zmniejszeniu retencji wodnej gleb – zdolności do magazynowania wody i składników mineralnych. Ochrona gleb przed erozją, oprócz ograniczenia wymywania cząstek glebowych oraz składników pokarmowych, sprzyja jednocześnie ochronie wód przed innymi biogenami, np. azotem i fosforem.

O wielkości degradacji gleb w wyniku procesów erozyjnych świadczą dane o rocznych stratach gleb. W Polsce wynoszą one około 76 t/km<sup>2</sup>, przy dużym regionalnym zróżnicowaniu: od około 2,7 t/km<sup>2</sup> na Nizinach Środkowopolskich do 280 t/ha<sup>2</sup> w Karpatach.



## 2.3. Co decyduje o sile procesów erozyjnych?

Spośród wielu czynników, mających wpływ na rozmiar potencjalnego zagrożenia erozją, najczęściej wyróżnia się:

- opady atmosferyczne;
- wiatry;
- rzeźbę terenu;
- budowę geologiczno-glebową;
- sposób użytkowania ziemi.

### Opady

**Opady atmosferyczne** w największym stopniu decydują o występowaniu i nasileniu procesów erozji. Wielkość opadu jest jednym z głównych kryteriów wydzielenia obszarów zagrożonych erozją wodną. W największym stopniu narażone są na nią tereny gór i pogórzy, gdzie opady roczne wynoszą 700-1000 mm. Kujawy i znaczna część Wielkopolski z sumą opadów w granicach 450-500 mm są obszarami najmniej zagrożonymi erozją wodną. Innymi cechami klimatycznymi mającymi wpływ na występowanie erozji są: natężenie, częstotliwość i rozkład opadów deszczu.

Już przy opadach powyżej 20 mm/dobę występuje powierzchniowy spływ wody i spłukiwanie gleby. Kolejnym czynnikiem, mającym wpływ na nasilenie erozji wodnej, są opady śniegu i roztopy wiosenne. Po suchej jesieni gleba, zamarzając, wykazuje większą przepuszczalność niż gleba silnie uwilgotniona, w której woda zamarznięta w przestworach glebowych utrudnia wnikanie wody opadowej w głąb profilu, sprzyjając w konsekwencji spływom roztopowym.

Analizując cechy klimatu w Polsce można wydzielić trzy okresy sprzyjające procesom erozji wodnej:

- **okres zimowo-wczesnowiosenny** tajania śniegu – przeważnie od końca lutego do początku kwietnia. W okresie tym powszechnie występują zjawiska zmywania i żłobienia. Częściej niż w innych okresach notuje się ruchy masowe, zwłaszcza osuwiska i spływanie;
- **okres wiosenno-letni**, od kwietnia do września, z ulewnymi deszczami stanowiącymi zwykle około 40% sumy opadów rocznych;
- **okres jesieni** – październik, listopad – z deszczami rozlewnymi (trwającymi nieprzerwanie od 5 godzin do kilku dni), wywołującymi spłukiwanie powierzchniowe i niekiedy osuwiska.

### Wiatry

W Polsce przeważają wiatry zachodnie uznawane za mało erozyjne. Większą siłą erodowania charakteryzują się wiatry północne i północno-zachodnie. Dużą siłą erodowania charakteryzują się wiatry o prędkości powyżej 10 m/s.

### Rzeźba terenu

Decydującą rolę mają tu spadki terenu, które decydują o szybkości spływu powierzchniowego, powierzchni zbiorczej opadu i szybkości wnikania wody w podłoże. Pomimo, że Polska należy do krajów nizinnych, to co najmniej 20% obszaru (10% terenu powyżej 300 m n.p.m. i 10% poniżej tego poziomu) ma ukształtowanie terenu sprzyjające procesom erozji wodnej.

### Budowa geologiczno-glebowa

O podatności na erozję różnych gleb decydują takie ich właściwości, jak: skład granulometryczny (decydujący o zwięzłości), przepuszczalność, wytrzymałość na ścinanie, zawartość różnych składników mineralnych i organicznych. Gleby

i utwory glebowe bardzo silnie i silnie podatne na erozję to gleby lessowe i utwory pyłowe wodnego pochodzenia oraz gleby utworzone z piasków luźnych całkowitych i rędziny kredowe. Gleby średnio podatne na erozję to gleby piaszczysto-gliniaste i rędziny. Do utworów słabo lub bardzo słabo podatnych na splukiwanie należą gliny i ily (tab. 2).

### Sposób użytkowania ziemi

Gleba pokryta trwałą roślinnością wykazuje większą odporność na erozję (tab. 1.).

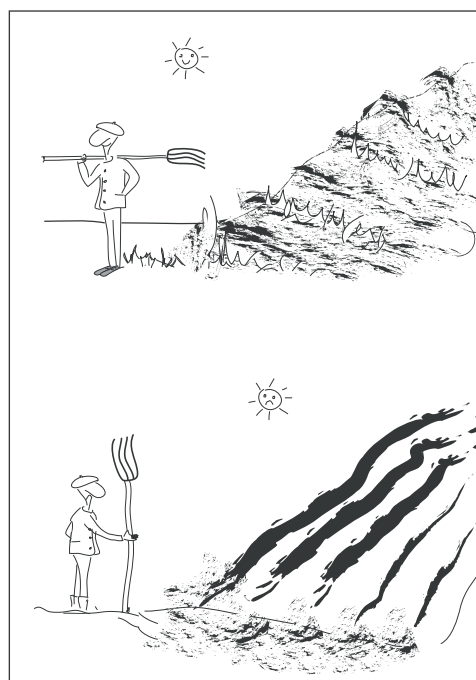
**Największe zdolności ochronne mają siedliska leśne, następnie użytki zielone, a najmniejsze jednoroczne uprawy polowe.**

Tab. 1. Wpływ sposobu użytkowania gruntów na roczne straty gleby i wody ze zbocza o spadku 10% na glebie gliniastej

Sposób użytkowania	Spływ gleby t/ha	Odpływ w % opadu
Las	0,004	0,09
Użytek zielony	0,020	0,29
Pola wstęgowe	21,600	8,30
Rośliny okopowe	50,200	10,50
Czarny ugór	129,400	29,10

Ochronne działanie zbiorowisk roślinnych polega na wiązaniu gleby przez system korzeniowy, rozpraszaniu i zatrzymywaniu części opadu. Gęsty i zwarty system korzeniowy roślinności trawiastej chroni glebę przede wszystkim przed skoncentrowanym spływem powierzchniowym. Nadziemne części darni zwiększają szorstkość podłoża, zmniejszając prędkość przepływu oraz zwiększając infiltrację. Oprócz pokrywy roślinnej istotne znaczenie w ochronie gleb przed erozją odgrywają:

- prawidłowa agrotechnika, w tym optymalny płodozmian, uprawa roli, mulczowanie powierzchni gleby;
- właściwy, dostosowany do rzeźby terenu sposób użytkowania gruntów, układ pól i dróg.



# ZAGROŻENIE EROZJĄ GLEB W POLSCE

# 3

## Erozja wodna

Położenie Polski w strefie klimatu umiarkowanego nie stwarza silnego zagrożenia erozyjnego, pomimo tego **około 30% powierzchni kraju zagrożone jest erozją wodną**, w tym 21% użytków rolnych (głównie gruntów ornych) i około 8% lasów (rys. 2), w stopniu:

- silnym – 4%;
- średnim – 11%;
- słabym – 14%.

Najbardziej zagrożony jest rejon gór i pogórzy oraz wyżyn południowo-wschodnich, a średnio zagrożony – rejon pojezierzy. Największe zagrożenie erozją wodną występuje w woj. **małopolskim** – na około 57% jego obszaru, przy czym erozja silna występuje na 26% obszaru. W drugiej kolejności pod względem zagrożenia jest woj. **podkarpackie**, gdzie erozja wodna występuje na 36% obszaru, w tym na 17% w stopniu silnym. W obu województwach występuje pierwszy stopień pilności przeciwdziałania erozji.

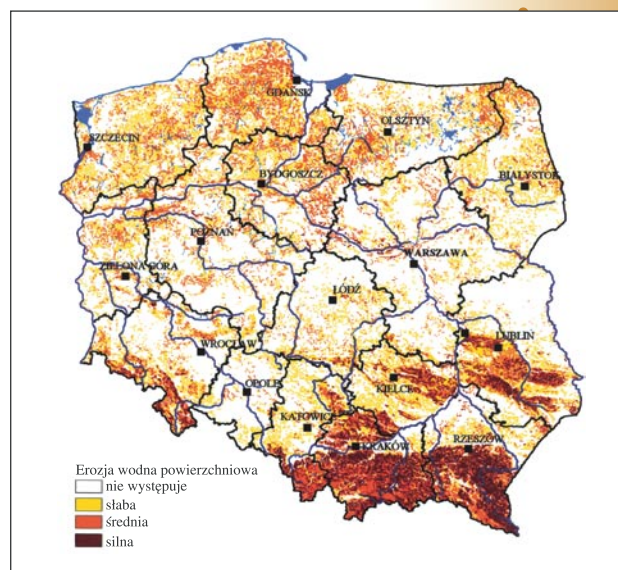
**Erozją wodną wąwozową** zagrożone jest 18% powierzchni kraju, w tym w stopniu:

- bardzo silnym – 1%
- silnym – 2%
- średnim – 4%
- słabym – 11%

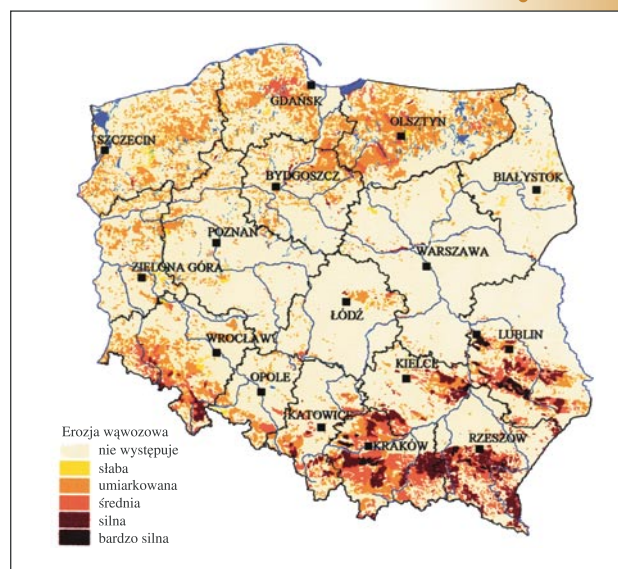
Najbardziej rozwinięta sieć wąwozów występuje w woj. małopolskim – na 53% obszaru. Drugie miejsce pod względem rozczłonowania terenu wąwozami zajmuje woj. podkarpackie, którego 24% powierzchni ma gęstość wąwozów powyżej średniej (0,5 km/km<sup>2</sup>). Szczególne miejsce w przestrzennym rozmieszczeniu obszarów z erozją wąwozową zajmuje woj. lubelskie. Charakteryzuje się ono występowaniem obszarów o bardzo dużym zagęszczeniu siecią wąwozową – około 3% ogólnej powierzchni, z siecią wąwozów o największej gęstości – powyżej 2 km/km<sup>2</sup> (rys. 3).

W bardziej szczegółowym ujęciu najbardziej narażone na degradację gleb w wyniku erozji wodnej – powierzchniowej i wąwozowej – są obszary na terenie województw i powiatów:

- woj. małopolskiego – tereny wyżyn lessowych oraz tereny pogórzy i górskie w powiatach: Bochnia, Gorlice, Kraków, Limanowa, Miechów, Myślenice, Nowy Targ, Proszowice, Sucha Beskidzka, Tarnów, Tatrzański, Wadowice;



Rys. 2. Mapa potencjalnej erozji wodnej



Rys. 3. Mapa erozji wąwozowej

- woj. podkarpackiego – tereny pogórzy i górskie w powiatach: Bieszczadzki, Brzozów, Dębica, Jasło, Krosno, Przemyśl, Ropczycko-Sędziszowski, Strzyżów;
- woj. lubelskiego – tereny wyżynne w powiatach: Janów Lubelski, Krasnystaw, Kraśnik, Lublin, Świdnik, Zamość;
- woj. świętokrzyskiego – tereny wyżynne i górskie w powiatach: Kazimierza Wielka, Ostrowiec Świętokrzyski, Sandomierz;
- woj. dolnośląskiego – tereny górskie w powiatach: Jelenia Góra, Kłodzko;
- woj. śląskiego – tereny górskie w powiatach: Cieszyn, Jastrzębie Zdrój, Wodzisław Śląski.

Wszystkie wymienione obszary charakteryzują się pierwszym stopniem pilności przeciwdziałania erozji wodnej – powierzchniowej i wąwozowej.

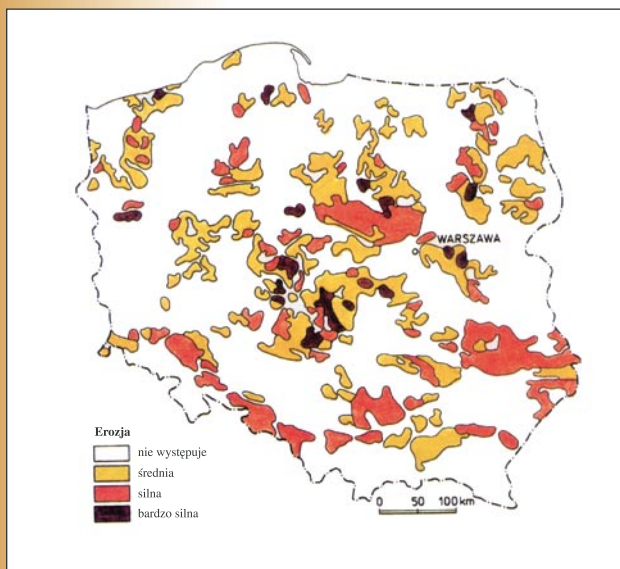
### Erozja wietrzna

Erozją wietrzną zagrożone jest około 28% powierzchni Polski, w tym około 10% w natężeniu średnim i 1% w natężeniu silnym.

Ta forma erozji w największym natężeniu występuje na obszarach o małej lesistości, z dominacją gleb lekkich lub pyłowych. Największe potencjalne zagrożenie erozją wietrzną w stopniu silnym występuje w centralnej części pasa Nizin Środkowopolskich i na Pojezierzu Wschodniobałtyckim. Teren ten obejmuje swym zasięgiem województwa: łódzkie, mazowieckie, wielkopolskie i podlaskie.

Erozja w stopniu średnim 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. Lokalnie zagrożenie erozją silną występuje na terenach wyżynnych województw: lubelskiego i świętokrzyskiego – są to obszary występowania gleb wytworzonych z lesów (utworu pylastego, podatnego na wynoszenie przez wiatr) o urozmaiconej rzeźbie terenu i małej lesistości. Podobna skala zagrożeń występuje w północnej części województwa warmińsko-mazurskiego i lubuskiego (rys. 4).



Rys. 4. Mapa zagrożeń erozją wietrzną

# EKOLOGICZNE I GOSPODARCZE SKUTKI PROCESÓW EROZYJNYCH

4

## 4.1. Degradacja gleb

Największe zmiany w glebach następują w wyniku zmywów powierzchniowych i erozji żłobinowej. Procesy te powodują zmiany w klasyfikacji gleb. Na zboczach, wskutek zmian w profilu, występuje duża mozaika gleb o zmienionych właściwościach fizycznych i chemicznych.

Stopień zdegradowania gleby zależy od nasilenia erozji:

- przy erozji słabej następuje niewielkie zmywanie gleby z poziomu próchnicznego;
- erozja umiarkowana wyraźnie zmienia poziom orno-próchniczny, zmniejsza jego miąższość i częściowo pogarsza właściwości bio-fizyko-chemiczne;
- erozja średnia intensywnie redukuje poziom próchniczny i często powoduje jego zmycie, a warstwa uprawna jest wytworzona z poziomu przejściowego;
- erozja silna i bardzo silna przeważnie niszczy cały profil gleby, a warstwa uprawna tworzy się z podłoża.

Gleby erodowane mają zwykle gorszy skład granulometryczny na skutek wypłukiwania i wynoszenia ze zboczy najdrobniejszych, a tym samym najłżejszych cząstek glebowych, mniejszą porowatość, pojemność wodną i przepuszczalność. W wyniku tych niekorzystnych procesów pogorszeniu ulegają stosunki powietrzne i wodne w glebie. W glebach intensywnie zmywanych zmniejsza się aktywność biologiczna. Przekształceniu ulega skład gatunkowy organizmów bytujących w glebie, w większym stopniu zasiedlane są one przez szkodniki i patogeny roślin uprawnych. Zmiany te są jedną z przyczyn spadku urodzajności terenów degradowanych erozją.

Tab. 2. Podatność utworów glebowych na erozję

Stopień podatności gleb na erozję	Rodzaj utworu glebowego
Bardzo podatne	gleby pyłowe, szczególnie lessy
Silnie podatne	piaski luźne, rędziny kredowe
Średnio podatne	żwiry, piaski gliniaste
Słabo podatne	gliny lekkie, gliny średnie
Odporne	gliny ciężkie, iły, gleby szkieletowe

## 4.2. Zakłócenie stosunków wodnych

Istotnym następstwem procesów erozyjnych w środowisku są zmiany w obiegu wody. Wszystkie procesy erozyjne pośrednio lub bezpośrednio mogą oddziaływać na kształtowanie morfologii i przepływu rzek oraz na budowlę i urządzenia wodne. Zmywy powierzchniowe, zmniejszają przepuszczalność i retencję gleb, wpływają na wzrost natężenia spływów powierzchniowych i powodują w rzekach zwiększenie stanów i przepływów powodziowych. Dodatkowo następuje zanieczyszczenie rzek i zbiorników materiałem ziemnym zmytym z terenów zlewni oraz wszelkimi substancjami powodującymi eutrofizację cieków wodnych.

Zabiegi przeciwerozcyjne to nie tylko ochrona gleb i gruntów przed erozyjną degradacją, lecz równocześnie najtańszy sposób walki z suszą, „stepowieniem” i powodzią.

Na skutek procesów erozyjnych często dochodzi do uszkodzenia urządzeń melioracyjnych, budowli wodnych i dróg. Transport rolniczy na terenach erodowanych jest szczególnie uciążliwy ze względu na strome dojazdy, zwężenia jezdni itp.



*Fot. 5. Droga wiejska systematycznie zasypywana materiałem glebowym nanoszonym ze zboczy*

Szczególnie duże szkody w zabudowie technicznej powodują rumowiska transportowane potokami górskimi. Zjawiska sufozji mechanicznej zachodzące pod powierzchnią gruntu są częstą przyczyną uszkodzenia przewodów instalacyjnych, wodociągów, fundamentów itp.



*Fot. 6. Drogi w terenie erodowanym narażone są na częste uszkodzenia*

# DZIAŁANIA ZAPOBIEGAWCZE I REKULTYWACYJNE W GOSPODARSTWACH



## 5.1. Sposób użytkowania gruntów

Krajowy Program Rolnośrodowiskowy (KPR) zawiera działania ukierunkowane głównie na agrotechnikę przeciwoerozyjną.

Największą skuteczność ochrony gruntów przed erozją oraz efektywność gospodarowania uzyskuje się, gdy sposób użytkowania gruntów dostosowany jest do warunków przyrodniczych. Głównymi czynnikami, które trzeba brać pod uwagę dla prawidłowego rozmieszczenia użytku rolnego na terenach zagrożonych erozją wodną, są:

- rzeźba terenu;
- podatność gleb na splukiwanie;
- erozyjność opadów.

### Zagospodarowanie zboczy

Istotnym elementem rozplanowania rozłogu gruntów są spadki terenu. Zgodnie z zaleceniami zawartymi w Kodeksie Dobrej Praktyki Rolniczej, dotyczącymi ochrony gruntów:

- grunty na stokach o nachyleniu powyżej 20% (powyżej 12°) powinny być trwale zadarnione lub zalesione;
- na gruntach o nachyleniu 10-20% (6°-12°) można prowadzić gospodarkę polową, ale przy regularnym stosowaniu zabiegów przeciwoerozyjnych;
- grunty położone na stokach o nachyleniu do 10% (do 6°), zwłaszcza na długich skłonach, są słabiej zagrożone przez erozję wodną, ale wskazany jest tutaj specjalny sposób uprawy roli.

### Wielkość i poprzecznostokowy układ pól

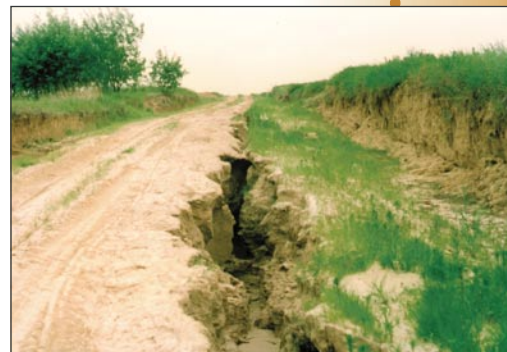
Kolejnym elementem zagospodarowania gruntów położonych na zboczach jest zmniejszenie wielkości pól i poprzecznostokowy ich układ. Gospodarując na stokach o nachyleniu powyżej 18% (10°) należy mieć na uwadze, że działania ograniczone jedynie do agrotechniki przeciwoerozyjnej są niewystarczające. Na terenach tych zachodzi potrzeba wprowadzenia poprzecznostokowego (warstwiczowego) układu pól.

### Zmniejszanie szerokości pól w miarę wzrostu nachylenia zboczy

Zabieg ten sprzyja szybszemu starasowaniu zbocza, a dodatkowo zadarnione granice pól przekształcają się w skarpy, sprzyjając ograniczeniu erozji (rys. 5). Szerokość pól, wynosząca 20-30 m, jest korzystna w aspekcie ochronnym w gospodarstwach małych, wykorzystujących sprzęt o niewielkich zasięgach roboczych.

Na terenach lessowych, w zależności od nachylenia zboczy, zaleca się następujące szerokości pól:

- przy nachyleniu 20% – 20 m,
- przy nachyleniu 15% – 30 m,
- przy nachyleniu 10% – 40-50 m.



Fot. 7. Niewłaściwie zaplanowana droga w terenie podatnym na erozję szybko przekształca się w wąwóz



Fot. 8. Sieć zadrzewień, krzewów, poprzecznostokowy układ pól zabezpiecza skutecznie przed erozją

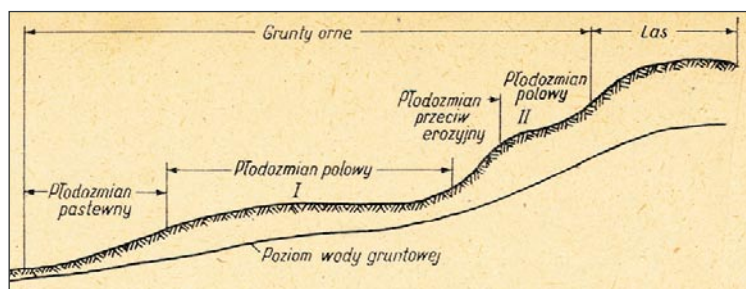


Fot. 9. Prawidłowy poprzecznostokowy układ użytków rolnych w terenie falistym

W gospodarstwach większych celowe jest wydzielenie tzw. kompleksów uprawowych, dostosowanych do rzeźby terenu:

- na wierzchołkach – dowolny układ pól i dobór roślin;
- na zboczach erodowanych – uprawa w poprzek stoku i płodozmian przeciwoerozyjny;
- u podnóża zboczy i na dnie dolin – uprawa w poprzek spadku doliny i płodozmian z przewagą roślin pastewnych.

Rys. 5. Przykład rozmieszczenia użytków rolnych oraz różnych płodozmianów w zależności od rzeźby terenu



### Tarasowanie zboczy

Zabieg ten wykonywany jest na zboczach o nachyleniu powyżej 15-20%, gdzie poprzecznostokowa uprawa roli jest utrudniona lub niemożliwa. Tarasowanie wykonuje się wykorzystując pługi obracalne, spycharki lub równiarki. Efekt tarasowania zboczy można uzyskać stosując orkę pługiem obracalnym na polach poprzecznostokowych, odkładając skiby w dół stoku. Wykorzystując tę metodę uzyskuje się roczny przyrost skarp około 0,2 m.

### Pasy chłonne

Kilkumetrowej szerokości pasy gruntu, umocnione trwałą roślinnością (drzewa, krzewy, darń) są usytuowane prostopadle do spadku terenu. Metoda ta, stosowana głównie w celu rozproszenia spływów powierzchniowych, efektywnie zabezpiecza zbocza przed spływaniem gleby.

## 5.2. Agrotechnika przeciwoerozyjna

Stosowanie agrotechniki przeciwoerozyjnej może stanowić samodzielny zabieg na gruntach z erozją umiarkowaną lub zabieg dopełniający na gruntach bardziej erodowanych. Zespół działań, które składają się na agrotechnikę przeciwoerozyjną, można podzielić na:

- stosowanie płodozmianów przeciwoerozyjnych, z dużym udziałem roślin strukturotwórczych, międzyplonów i roślin ozimych;
- uprawę roli regulującą zagęszczenie gleby i ograniczającą spływy powierzchniowe, która powinna być zgodna z zasadami tzw. **konserwującej uprawy roli**.

### 5.2.1. Płodozmiany przeciwoerozyjne

Organizacja płodozmianu wiąże się ściśle z całokształtem agrotechniki: uprawą roli, nawożeniem organicznym i mineralnym itp. Bardzo ważne znaczenie płodozmianu w ochronie przed erozją polega na:

- utrzymaniu gleby pod pokrywą roślinną;
- kształtowaniu biologicznej aktywności gleby;
- utrzymaniu na wysokim poziomie zawartości substancji organicznej.



Odpowiedni dobór i następstwo roślin w płodozmianie (zmianowanie) stanowi o skuteczności ochrony przeciwoerozyjnej. Ochrona ta jest tym większa, im dłużej w ciągu roku gleba jest pokryta roślinnością. Z tego względu zmianowania przeciwoerozyjne powinny zawierać w swoim składzie **rośliny motylkowe wieloletnie i ich mieszanki z trawami oraz rośliny ozime – tzw. „zielone pola”**. W grupie roślin ozimych szczególnie polecane są rzepak, żyto i pszenżyto, które tworzą zwartą okrywę już w okresie jesiennym. Najlepsze właściwości ochronne mają trawy i ich mieszanki z roślinami motylkowatymi, a następnie wieloletnie motylkowate. Unikać natomiast należy roślin okopowych, warzyw i innych wysiewanych w szerokie rzędy.

Jeśli z przyczyn ekonomiczno-organizacyjnych udział roślin wieloletnich w zasiewach jest mały, niezbędne jest wysycenie zmianowania różnymi formami międzyplonów. W ogniwie zmianowania: zboża – zboża jare, międzyplony powinny być traktowane jako zasiewy mulczujące powierzchnię gleby w okresie zimy.

### Przykłady właściwych zmianowań przeciwoerozyjnych

#### W warunkach dużego zagrożenia erozją:

1. Ziemiaki ++
2. Pszenica ozima z wsiewką lucerny z trawami.
3. Lucerna z trawami.
4. Lucerna z trawami.
5. Rzepak ozimy z wsiewką poplonową.
6. Pszenica ozima i poplon ozimy.

#### W warunkach małego zagrożenia erozją:

1. Okopowe.
2. Zboża ozime + wsiewka.
3. Koniczyna.
4. Rzepak ozimy.
5. Zboża ozime + poplon ścierniskowy.

Przykładem korzystnego, ochronnego oddziaływania wieloletnich motylkowatych, użytkowanych w różnym okresie czasu, są dane zamieszczone w tabeli 3. Wskazują one na istotne ograniczenie spływów wody i strat gleby przy wzroście udziału roślin strukturotwórczych w zmianowaniu, pozostawiających dużo resztek późniejszych, posiadających głęboki, mocno rozbudowany system korzeniowy.

Tab. 3. Rola zmianowania w zwalczaniu erozji

Zmianowanie	Roczny spływ wody w mm	Roczne straty gleby w t/ha
Lucerna z trawami (4-letnie użytkowanie) – pszenica – pszenica – groch – pszenica	4,1	2,2
Nostrzyk z trawami – pszenica – groch – pszenica	6,4	4,2
Groch na zielony nawóz – pszenica	7,6	5,9
Groch na ziarno – pszenica	9,9	6,4
Ugór – pszenica	16,0	12,4

### 5.2.2. Międzyplony, rodzaje międzyplonów, mulczowanie

Istotnym elementem agrotechniki przeciwoerozyjnej jest uprawa międzyplonów, określanych jako poplony lub śródplony.

## **Międzyplony (poplony)**

Międzyplony to jednogatunkowy zasiew bądź mieszanka kilku roślin uprawiana pomiędzy dwoma plonami głównymi, celem uzyskania dodatkowego (trzeciego w ciągu 2 lat) zbioru z danego pola. W zależności od czasu wysiewu i miejsca w zmianowaniu wyróżnia się trzy rodzaje międzyplonów:

- międzyplon ścierniskowy,
- międzyplon ozimy,
- wsiewki poplonowe.

### **Międzyplon ścierniskowy**

Międzyplon ścierniskowy jest nazywany również poplonem ścierniskowym lub letnim. Jest to roślina lub grupa kilku szybko rosnących gatunków uprawianych celem uzyskania dodatkowej biomasy (część nadziemna i podziemna); wysiew następuje latem po zbiorze plonu głównego, wcześniej schodzącego z pola (np. po życie, jęczmieniu).

Wykorzystanie paszowe lub nawozowe wytworzonej biomasy najczęściej następuje jesienią tego samego roku. Międzyplon pozostawiony na zimę w postaci okrywy ochronnej (mulczy) odgrywa istotną rolę w ograniczaniu erozji. Uprawa międzyplonów ścierniskowych jest szczególnie uzasadniona w ogniwach zmianowania: zboża – zboża jare.

O powodzeniu uprawy poplonów ścierniskowych decydują:

- długość okresu od zbioru rośliny przedplonowej do wystąpienia przymrozków jesiennych;
- ilość i rozkład opadów w lipcu, sierpniu i wrześniu;
- nasłonecznienie i temperatura w tym okresie;
- wyposażenie gospodarstwa w sprzęt do zbioru rośliny przedplonowej wraz ze słomą.

Okres przeznaczony na uprawę poplonów uległ w ostatnim okresie skróceniu. Wiąże się to z wydłużonym okresem wegetacji zbóż (intensywne odmiany, wyższe nawożenie, ochrona przed chorobami) oraz z późniejszym rozpoczęciem żniw przy kombajnowym zbiorze.

Na terenie Polski najkorzystniejsze warunki do uprawy międzyplonów ścierniskowych występują w pasie południowym, zaś najgorsze w rejonach podgórskich i północno-wschodnich, gdzie okres wegetacji jest najkrótszy.

Do uprawy międzyplonów ścierniskowych mniej przydatne są gleby bardzo ciężkie, na których trudne jest przedsięwzięcie przygotowanie roli oraz gleby najlżejsze z uwagi na niedobór wody.

### **Dobór roślin do uprawy w międzyplonach ścierniskowych**

Podstawowym kryterium jest długość okresu wegetacji. Ze względu na długość okresu od wschodów do uzyskania plonu, rośliny przydatne do uprawy w międzyplonach dzieli się na trzy grupy:

- rośliny o długim okresie wegetacji (80-100 dni): bobik, zycica wielokwiatowa, kapusta pastewna, rzepa ścierniskowa. Rośliny z tej grupy nie powinny być wysiane później niż w II dekadzie lipca;
- rośliny o średniej długości okresu wegetacji (65-80 dni): łubin żółty, łubin wąskolistny i mieszanki: np. peluszka + słonecznik + wyka siewna. Nie powinny być siane później niż do końca lipca;
- rośliny o krótkim okresie wegetacji (45-65 dni): rzepak jary, rzepak ozimy, rzepik ozimy, rzodkiew oleista, gorczyca i facelia. Należy je wysiewać nie później niż do 15 sierpnia.

## Uprawa roli

Najprostszym sposobem uprawy jest wykonanie głębokiej podorywki (12-15 cm) pługiem zagregowanym z wałem specjalnym (Cambell+ koleczatka). W przypadku uprawy roślin drobnonasiennych (krzyżowe lub facelia) niezbędne jest zastosowanie agregatu uprawowego (brona + wał strunowy). Bardzo przydatne do wysiewu międzyplonów są agregaty uprawowo – siewne. Na segmencie uprawowym (gruber, brona obrotowa lub brona tarczowa) nadbudowany jest siewnik.

## Międzyplon ozimy (poplon ozimy)

Są to gatunki roślin ozimych, bądź ich mieszanki uprawiane celem pozyskania dodatkowej (między dwoma plonami głównymi) biomasy lub zapewnienia na powierzchni pola roślinnej okrywy ochronnej od jesieni do wiosny. Wysiew odbywa się późnym latem po zbiorze plonu głównego, a wykorzystanie – paszowe lub nawozowe – najczęściej wiosną następnego roku. Stanowisko po międzyplonie ozimym przeznacza się pod rośliny (mieszanki) jare znoszące późny siew, nazywane plonem wtórnym.

### Dobór roślin

W międzyplonach ozimych można uprawiać kilka gatunków roślin, najczęściej wysiewa się żyto ozime, mieszankę żyta z wyką ozimą. Na żyznych i wilgotnych glebach środkowej i zachodniej części kraju można uprawiać życicę wielokwiatową.

Dobór roślin uprawianych w międzyplonach zależy głównie od przeznaczenia wyprodukowanej zielonki:

- zielonkę na bieżące skarmianie przed okresem pastwiskowym uzyskuje się z żyta;
- zielonki na bieżące skarmianie w późniejszym okresie dostarcza mieszanka żyta z wyką;
- materiałem do zakiszania, celem przygotowania rezerw paszowych na lato, jest zielonka z żyta lub życicy wielokwiatowej.

Późniejszy termin zbioru międzyplonu ozimego ogranicza dobór roślin uprawianych w plonie wtórnym i obniża jego plon.

## Uprawa roli

Przygotowanie roli pod międzyplony ozime jest podobne jak pod zboża ozime. Po zbiorze przedplonu wykonuje się uproszczoną uprawę późniwną (talerzowanie lub kultywatorowanie). W przypadku uprawy międzyplonu ozimego wymagającego wczesnego terminu wysiewu (życica wielokwiatowa lub mieszanka żyta z wyką), uprawa musi być ograniczona do orki „razówki” wykonanej bezpośrednio po zbiorze przedplonu.

## Międzyplon wsiewka (wsiewka poplonowa, śródplon)

Jest to roślina lub grupa roślin uprawiana celem uzyskania dodatkowej biomasy, bądź utrzymania pokrywy roślinnej jesienią oraz zimą i wiosną. Wysiew dokonywany jest wiosną w rosnącą roślinę ozimą (najczęściej zbożową) lub razem z siewem roślin jarych. W formie wsiewek poplonowych mogą być uprawiane rośliny mało wrażliwe na zacienianie w początkowym okresie wzrostu, wykazujące szybkie tempo wzrostu po zbiorze plonu głównego. Jako wsiewki poplonowe najczęściej wysiewa się seradelę na glebach lekkich i zakwaszonych oraz trawę, głównie życicę trwałą i kupkówkę pospolitą na glebach średnich i ciężkich.

W grupie wsiewek poplonowych duże znaczenie dla ochrony gleb przed erozją mają rośliny motylkowate drobnonasienne: koniczyna czerwona i biała, lucerna chmielowa oraz ich mieszanki z trawami.

Wielkość plonów wsiewek poplonowych w dużej mierze zależy od gatunku rośliny ochronnej, w którą są one wsiewane. Najlepszymi roślinami ochronnymi

są: żyto i jęczmień jary, a gorszymi – pozostałe zboża ozime. W czasie wegetacji wsiewki poplonowe nie wymagają zabiegów pielęgnacyjnych. Wsiewki poplonowe (seradela i trawy), przeznaczone na paszę, mogą być użytkowane jako pastwisko, koszone, przyorane lub wykorzystane jako mulcz.

### **Mulczowanie (matowanie)**

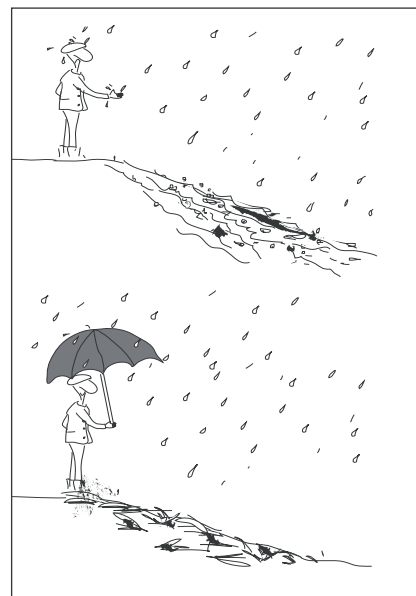
Jest to zabieg polegający na pokryciu powierzchni gruntu materiałem organicznym, w celu przeciwdziałania erozji wodnej i wietrznej. Dodatkowym efektem mulczowania jest efekt nawozowy. Pozostawiona na powierzchni gruntu masa organiczna, poddana działaniu czynników biologicznych i atmosferycznych, poprawia strukturę gleby, zmniejsza jej zlewność i reguluje stosunki wodne poprzez usprawnienie podsiąkania wody i ograniczenie parowania. Przyjmuje się, że na polach położonych na zboczach z poplonem pozostawionym na okres zimy następuje ograniczenie erozji wodnej i wietrznej o około 95%.



Fot. 10. Mulczowanie powierzchni gleby

Nie obsiane powierzchnie gruntów ornych zaleca się przykrywać na okres jesienno-zimowy wszystkimi dostępnymi w gospodarstwie materiałami osłaniającymi glebę, takimi jak: słoma, łęty, liście, międzyplony. Materiały te spełniają rolę mulczu i chronią glebę przed destrukcyjnym działaniem kropeł deszczu, zatrzymują śnieg i ograniczają zmywy wiosenne.

Jeśli część gruntów w gospodarstwie będzie z różnych przyczyn okresowo wyłączona z użytkowania rolniczego, to znaczy ugorowana lub odłogowana, powinny być one stale utrzymywane pod okrywą roślinną. Okrywa ta musi być pielęgnowana, to znaczy przynajmniej raz w roku koszona z pozostawieniem skoszonej biomasy w formie mulczu.



### **5.2.3. Zielone pola, uprawa roślin ozimych**

**Zielone pola** – to rośliny ozime uprawiane w plonie głównym, międzyplony ozime i ścierniskowe, pozostające na powierzchni pola w okresie jesieni i zimy.

Jednym z kryteriów oceny zmianowania pod kątem przydatności do ochrony przed erozją jest stopień pokrycia gleby roślinnością w okresie zimowym – tzw. indeks pokrycia gleby. Indeks pokrycia gleby to stosunek powierzchni gruntów obsianych oziminami, roślinami wieloletnimi i międzyplonami do ogólnej powierzchni użytków rolnych w gospodarstwie.

W gospodarstwie, na gruntach narażonych na erozję, w okresie jesienno-zimowym powinno być pokryte roślinnością około 75-80% powierzchni.

### **5.2.4. Uprawa roli**

W rolnictwie współczesnym wyróżnia się trzy systemy uprawy roli:

- tradycyjny (płużny),
- bezorkowy (bezpłużny),
- siewy bezpośrednie.

W agrotechnice przeciwerozyjnej najbardziej wskazane ze względów ochronnych są systemy uprawy roli bezorkowe w powiązaniu z mulczowaniem powierzchni gleby oraz siewy bezpośrednie. Taki sposób uprawy sprzyja poprawie trwałości struktury gleby i zasiedleniu jej przez makrofaunę (dżdżownice), przyczyniając się do poprawy wsiąkalności wody opadowej oraz ograniczeniu jej spływów. Niezależnie od stosowanego systemu uprawy na gruntach ornych położonych na stokach, wszystkie zabiegi uprawowe powinny być wykonywane w kierunku poprzecznym do nachylenia stoku.

Poprzecznostokowa orka jesienna kilkakrotnie zmniejsza nasilenie erozji, zwiększając jednocześnie, od kilku do kilkudziesięciu milimetrów, zapas wody w jednowarstwowej warstwie gleby. Orkę najlepiej wykonywać pługiem obracalnym lub wahadłowym, odkładając skiby w górę stoku.

Przy uprawie gruntów położonych na zboczach korzystne jest zastąpienie uprawy płużnej przez uprawę bezorkową. Do uprawy gleby stosuje się wówczas kultywatory o sztywnych łapach (grubery), a do uprawy przedsejnej bierne zestawy uprawowe, składające się z brony lub kultywatora i wału strunowego lub pierścieniowego.

Na glebach zagrożonych erozją zaleca się wykonanie co 3-4 lata głęboszowania (rys. 7). Zabieg ten polega na dokonaniu głębokich nacięć w glebie i spulchnieniu podglebia, co zwiększa pojemność wodną gleby i ułatwia wsiąkanie wody do głębszych jej warstw. Likwiduje się w ten sposób tzw. „podeszwę płużną” stanowiącą przeszkodę dla rozwoju korzeni roślin uprawnych. Głęboszowanie wykonuje się specjalnym narzędziem – głęboszem. Zabieg ten najlepiej jest wykonywać w okresie późniwym.

Przykładowy przebieg prac uprawowych może przedstawiać się następująco:

**talerzowanie – głęboszowanie – uprawa przedzimowa**



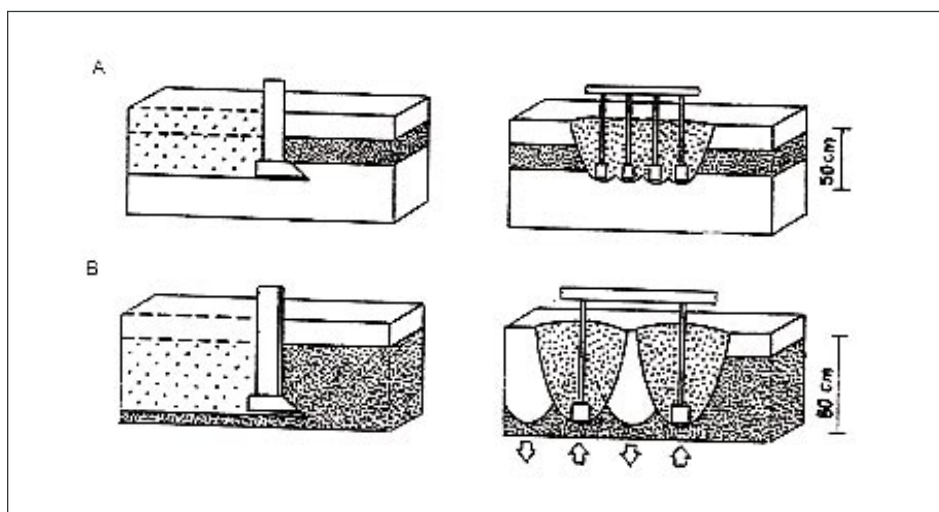
Fot. 11. Pług obracalny wykorzystywany w uprawie roli na terenach erodowanych



Fot. 12. Gruber – narzędzie niezbędne w uprawie bezorkowej

Rys. 7. Przykład spulchniania gleby metodą głęboszowania

A – z zagęszczoną warstwą podorną (podeszwą płużną), B – głęboko zagęszczonej

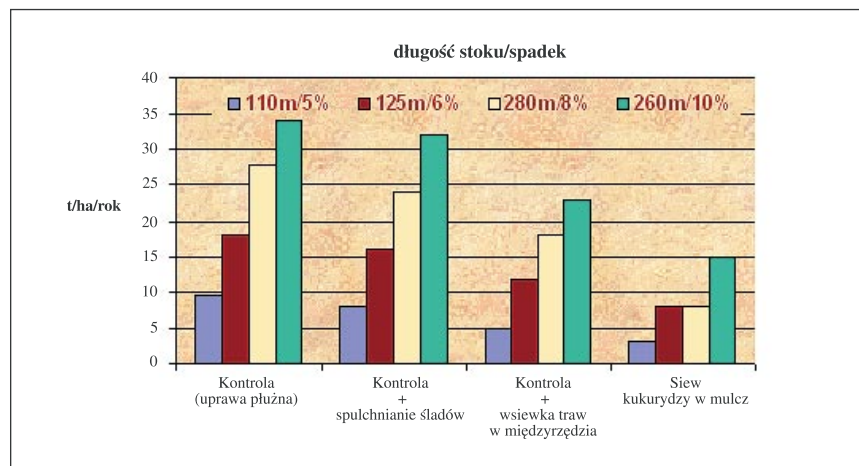


Generalnie uprawa roli na terenach zagrożonych erozją wodną lub wietrzną powinna być zgodna z następującymi założeniami:

- ograniczenie intensywności, głębokości i ilości zabiegów uprawowych w celu zmniejszenia tempa mineralizacji substancji organicznej;
- w miarę możliwości zastępowanie orki narzędziami nie odwracającymi roli (uprawa bezorkowa, siew bezpośredni);
- pozostawianie na powierzchni gleby resztek poźniwnych lub międzyplonów w formie mulczu w celu ochrony przed zmywami powierzchniowymi, poprawy jej struktury oraz ograniczenia zaskorupiania się gleby;
- zwiększanie zawartości substancji organicznej w glebie.

Sposób uprawy roli, zgodny z tymi założeniami, określany jest jako konserwująca uprawa roli.

Rys. 9. Skuteczność różnych sposobów ochrony gleby przed erozją



Istotnym elementem w agrotechnice przeciwozyjnej jest kierunek siewu i sadzenia, który powinien być podobnie jak uprawa roli poprzecznostokowy. Termin siewu, zwłaszcza ozimiu, powinien być możliwie najwcześniejszy, ponieważ wtedy zapewnia dobre ukorzenie i rozkrzewienie roślin, a przez to lepszą ochronę przed erozją. Wskazany jest również głębszy siew nasion, ponieważ ziarno w warunkach takiego siewu jest lepiej chronione przed zmywem, a węzły krzewienia przed odslanianiem przez wiatr i wodę.

# ZAŁĄCZNIKI



## LITERATURA

- Duer I., Fotyma M. (red.). *Kodeks dobrej praktyki rolniczej*. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2002.
- Jabłoński B. (red.). *Ogólna uprawa roli i roślin*. PWRiL, Warszawa 1980.
- Józefaciuk A., Józefaciuk Cz. *Erozja agroekosystemów*. Bibl. Monit. Środ., Warszawa 1996.
- Józefaciuk Cz., Józefaciuk A. *Erozja wąwozowa i metody zagospodarowania wąwozów*. Bibl. Monit. Środ., Warszawa 1996.
- Siuta J. (red.). *Ochrona i rekultywacja gleb*. PWRiL, Warszawa 1978.

## SŁOWNICZEK

- Biogeny** – biogeniczne pierwiastki; około 25 pierwiastków niezbędnych do życia organizmom żywym, z których w największych ilościach występują: węgiel, wodór, tlen i azot.
- Erozja aktualna** (rzeczywista) – występowanie erozji, której zasięg i nasilenie zależy od warunków przyrodniczych i gospodarczych (kierunku i sposobu użytkowania gruntów) danego obszaru.
- Erozja potencjalna** – zagrożenie erozją, którego zasięg i nasilenie zależy od warunków przyrodniczych (klimatu, rzeźby terenu, rodzaju gleb, szaty roślinnej) danego obszaru.
- Eutrofizacja** – proces wzrostu trofii, czyli użyznienie siedliska, prowadzący do zmian w całym ekosystemie, na łąkach i pastwiskach z reguły prowadzący do spadku bioróżnorodności; eutrofizacja jest jednym z głównych aspektów negatywnego wpływu rolnictwa intensywnego na przyrodę.
- Gruber** – specjalny kultywator o sztywnych łapach, najczęściej wyposażony w potężne gęsiostopki, które podcinają glebę na całej powierzchni, czyli ją spulchniają i częściowo mieszają, ale nie odwracają. Elementem wyrównującym powierzchnię gleby są agregowane z gruberem wały strunowe lub segmenty bron talerzowych. Grubery mogą pracować na głębokości od 5-8 cm do około 20 cm.
- Mulczowanie** – zabieg polegający na pokryciu powierzchni gruntu materiałem organicznym, w celu przeciwdziałania erozji wodnej i wietrznej. Dodatkowym efektem mulczowania jest efekt nawozowy.
- Odłogi** – grunty orne, łąki i pastwiska, czasowo wyłączone z produkcji rolniczej, czyli pozostawione bez zabiegów agrotechnicznych.
- Ogniwo zmianowania** – trzyletni fragment zmianowania roślin złożony z przedprzedplonu, rośliny przedplonowej i rośliny następczej.
- Orka razówka** – łączy zadania orki podorywki i orki siewnej, stosowana w przypadku skróconego okresu między zbiorem przedplonu a siewem rośliny następczej.
- Płodozmian** – jest to zmianowanie umiejscowione w czasie i przestrzeni, tj. zaplanowane na określone lata i konkretne pola. Opracowuje się go dla całego rozłogu danego rolniczego obiektu (gospodarstwa) lub oddzielnie dla jego części (wyodrębnionych w oparciu o warunki siedliskowe, głównie warunki glebowe).

**Siew bezpośredni (uprawa zerowa)** – umieszczenie materiału siewnego w nieuprawionej roli na określonej głębokości za pomocą specjalnego siewnika o redlicach spulchniających wąskie pasy roli przed siewem nasion.

**Skład granulometryczny (mechaniczny) gleb** – procentowa zawartość poszczególnych frakcji (cząstek o określonych wymiarach) w fazie stałej gleby. Skład granulometryczny gleb decyduje o wielu właściwościach fizycznych i chemicznych gleb.

**System uprawy roli** – zasady i sposób postępowania w uprawie roli, oparty na odpowiednim doborze narzędzi i maszyn oraz kolejności ich stosowania w cyklu rocznym i dłuższym, warunkowany specyfiką przyrodniczą (gleba, klimat, ukształtowanie, stosunki wodne) i agrotechniczną. Wyróżnia się trzy systemy uprawy roli: tradycyjny (płużny), bezorkowy (bezpłużny), siew bezpośredni.

**System uprawy roli bezorkowy** – sposób uprawy mechanicznej, w której nie wykorzystuje się pracy pługa, czyli nie wykonuje się orki. W systemie tym, powierzchniowe lub wgłębne spulchnianie gleby następuje w wyniku kultywowania, talerzowania, głęboszowania, lub uprawy za pomocą maszyn aktywnych (rotacyjnych, wahadłowych, wibracyjnych, kombinowanych, itp.).

**System uprawy roli tradycyjny** – uprawa wykonywana przy pomocy narzędzi biernych, polegająca na stosowaniu orki jako zabiegów podstawowych i szeregu zabiegów doprawiających rolę do siewu (sadzenia), np. bronowania, kultywowania oraz pielęgnowania roślin podczas ich wegetacji.

**Ugory** – grunty orne czasowo wyłączone z produkcji rolnej, celowo pozostawione bez obsiewu. Pole ugorowe może być nawożone i uprawiane celem regeneracji żyzności gleby, a także obsiewane, ale tylko roślinami nie stanowiącymi produktu towarowego.

**Zmianowanie** – jest to racjonalne następstwo gatunków (odmian) roślin uprawnych w kolejnych latach na danym polu z uwzględnieniem ich wymagań agrotechnicznych i przyrodniczych warunków siedliska; uzasadnione także z punktu widzenia ekonomicznego i gospodarczego.

**Żłobiny** – powierzchniowe rozmywy gleby o głębokości od kilku do kilkudziesięciu centymetrów.