

**ALINA MACIEJEWSKA  
AGNIESZKA TUREK  
ANNA BIELSKA**

Politechnika Warszawska

## **WYBRANE ASPEKTY WDRAŻANIA STRATEGII ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU NA OBSZARACH OBJĘTYCH EROZJĄ**

**Abstract: Selected Aspects of Implementation of the Sustainable Development Strategy in Areas Subject to Erosion.** Soil erosion is one of the main factors leading to the degradation of the natural environment. It has a negative effect on both the environment and economy. Natural terrain conditions make economic activity difficult, forcing changes in the spatial management, and the application of relevant planistic solutions. Rational shaping of the terrain surface, and the protection of the soil environment against erosion, are issues still neglected in the process of spatial planning in Poland. Modern spatial management must consider the problem of soil protection already at the preliminary stage of planning and development.

In relation to the idea of sustainable development, anti-corrosion soil protection, permitting the appropriate use and management of soils, is very significant. Simultaneously, activities conducted in this scope should not lead to a total transformation of the existing valuable structures and landscape values.

The objective of this article is to determine the problem and effects of soil erosion in spatial management in the context of the sustainable management of soils. An analysis of the available literature was conducted. The resulting conclusions and guidelines were referred to the study area, located in the village of Kołomań in the Świętokrzyskie Voivodeship. The threat of potential and actual erosion of soils was estimated, and the necessity of introducing changes to their management was determined.

**Key words:** Erosion, spatial management, sustainable development.

### **Wstęp**

Gleby spełniają wiele funkcji w układzie środowiska przyrodniczego, a wśród nich najważniejszą – produkcyjną. Niezależnie od rozwoju techniki, gleba pozostaje nadal podstawowym elementem życia na Ziemi i stanowi podstawę produkcji żyw-

ności. W związku z powyższym procesy erozji, ze względu na skalę i negatywny wpływ na produkcję rolniczą stanowią zagadnienie, które musi być uwzględniane w ramach zrównoważonego zagospodarowania przestrzennego.

Erozja gleb oznacza degradację i zmiany właściwości gleb pod wpływem sił przyrody, ale także niszczenie powierzchni ziemi w wyniku gospodarczej działalności człowieka. Skutki erozji wiążą się przede wszystkim z niszczeniem wierzchniej warstwy gleb uprawnych. Erozja powoduje degradację rzeźby terenu, pokrywy glebowej i stosunków wodnych oraz pogorszenie warunków wzrostu roślin uprawnych. Przyczynia się do strat gleby wskutek jej wymywania oraz redukcji poziomu próchnicznego. W konsekwencji może doprowadzić do wyłączenia gruntów z produkcji rolnej i rozczłonkowania przestrzeni produkcyjnej, a także do poważnych utrudnień w przeprowadzaniu zabiegów agrotechnicznych. Erozja wpływa również na jakość wód powierzchniowych odpływających z danego terenu. Skutkuje powstawaniem relatywnie dużych strat ekonomicznych prowadząc nawet do pogorszenia jakości życia mieszkańców [JUNG 2012].

Erozja powoduje zatem powstawanie niekorzystnych, zwykle trwałych zmian, które prowadzą do znacznego obniżenia potencjału produkcyjnego gleby i walorów ekologicznych krajobrazu. Intensywność procesu erozji to efekt wzajemnego powiązania wielu czynników, dlatego też działania zapobiegawcze muszą obejmować różne podejścia, zależne od rejonu występowania erozji [Józefaciuk, Józefaciuk 1996b].

W opracowaniu określono problematykę erozji gleb w racjonalnym zagospodarowaniu przestrzeni rolniczej. Przedstawiono również analizę potrzeb wprowadzenia zmian zagospodarowania przestrzennego wsi Kołomań, z uwzględnieniem wymogów ochrony przeciwerozji gleb.

## **1. Problematyka erozji w świetle literatury**

### **1.1. Charakterystyka procesu erozji w Polsce**

Erozja powoduje straty masy glebowej, tym samym może stanowić poważne zagrożenie, również dla przyszłych pokoleń. Przyjmuje się, że strata masy gleby w ilości 1 tony z hektara na rok może w ciągu 50-100 lat doprowadzić do całkowitej jej degradacji. Proces erozji nasilony jest zwłaszcza na terenach wyżyn, gór, pagórków i pojezierzy. Polska jest krajem nizinnym, jednak co najmniej 20% obszaru (10% terenu powyżej 300 m n.p.m. i 10% poniżej 300 m n.p.m.) ma topografię sprzyjającą erozji wodnej [Józefaciuk, Józefaciuk 1995].

Okolo 30% powierzchni Polski zagrożone jest erozją wodną (w tym 28% użytków rolnych i 2% lasów) (ryc. 1, 2 – patrz wkładka, s. 25). Erozja o nasileniu silnym i średnim zagraża ok. 13% użytków rolnych i ok. 0,5% terenów zalesionych. Erozją wąwozową zagrożonych jest ok. 18% powierzchni kraju, z czego 14% to degradacja

użytków rolnych i ok. 4% lasów. Z kolei erozją wietrzną zagrożonych jest 28% ogółu gruntów [Józefaciuk, Józefaciuk 1996a].

Obszar bardzo silnie i silnie degradowany erozją wodną to ok. 2,92 mln ha, obszar średnio degradowany – 1,25 mln ha, umiarkowanie degradowany – 4,15 mln ha, słabo i bardzo słabo degradowany to ok. 21,37 mln ha [Józefaciuk, Józefaciuk 1996a].

Największe zagrożenie erozją wodną występuje na terenie woj. małopolskiego (ok. 57% obszaru, w tym erozja silna 26%, erozja średnia 21%) oraz woj. podkarpackiego (ok. 36% obszaru). W województwach tych występuje pierwszy stopień pilności przeciwdziałania erozji. W układzie regionalnym wyróżnić można cztery główne obszary o różnym stopniu zagrożenia erozją – region górski (bardzo silnie zagrożony erozją wodną), region pogórzy (gdzie silnie zagrożone erozją jest zwłaszcza Pogórze Beskidzkie), region wyżyn (Wyżyna Lubelska z Roztoczem, Niecka Nidziańska, Wyżyna Krakowsko-Częstochowska) oraz region pojezierzy (gdzie Pojezierze Suwalskie i Wschodniopomorskie zagrożone są erozją w stopniu silnym) [Józefaciuk, Józefaciuk 1999].

Do głównych czynników wpływających na proces erozji wodnej zalicza się opady atmosferyczne, ukształtowanie terenu, podatność gleb na procesy erozji (czyli takie cechy gleby, jak skład granulometryczny, przepuszczalność, pojemność wodna, żyzność i struktura), hydrografia i hydrologia oraz sposób użytkowania. Istotne jest, aby oprócz oceny erozji potencjalnej dokonywać ocenę erozji rzeczywistej. Zagrożenie erozją wodną potencjalną określane jest na podstawie informacji o spadkach, pokrywie glebowej oraz rocznej średniej sumy opadów dla badanego obszaru. Wskaźnik zagrożenia erozją wodną potencjalną wprowadza dodatkowo do oceny element użytkowania terenu i układu działek.

W ogólnej powierzchni gruntów ornych w Polsce znajduje się ok. 32% gruntów słabych i bardzo słabych, a jedynie ok. 29% gleb wysokiej produktywności (w tym I klasa bonitacyjna – 0,4%, II – 2,9%, IIIa i IIIb – 22,7%) [Skłodowski, Bielska 2009]. Erozja powoduje największe szkody na zboczach uprawianych rolniczo. Nieprawidłowa działalność rolnicza może przyspieszać i potęgować zjawisko erozji. Na terenach charakteryzujących się wysoką jakością gleb istotne jest podejmowanie działań prowadzących do zminimalizowania ich degradacji i przeznaczania na cele nierolnicze i nieleśne, a także przeciwdziałanie występowaniu i nasileniu procesów erozyjnych. Konieczne jest zapobieganie zniekształceniom rzeźby terenu oraz ochrona potencjału produkcyjnego gleb. Podstawowe zabiegi przeciwoerozyjne obejmują działania prowadzące do odpowiedniego formowania rzeźby terenu, kształtowania arealu gruntów ornych i sieci dróg rolniczych, a także obejmują lokalizację przestrzenną struktury użytków produkcyjnych i ochronnych, agrotechnikę przeciwoerozyjną oraz stosowanie urządzeń hydrotechnicznych.

Działania takie umożliwiają przeciwdziałanie obniżaniu urodzajności gleb i zakłócaniu stosunków wodnych, zmniejszają także straty w uprawach polowych i usprawniają warunki do intensyfikacji produkcji.

Prawidłowe użytkowanie i zagospodarowanie terenów minimalizuje zagrożenie procesem erozji. Wzrost nasycenia trwałą roślinnością wpływa na wzrost od-

porności terenu na działanie erozji wodnej, dlatego lasy charakteryzuje największa odporność na działanie erozji. Z kolei najmniej odpornymi użytkami są grunty orne, zwłaszcza uprawiane wzdłuż stoku.

Przeciwdziałanie erozji wpływa korzystnie nie tylko na produkcję rolną, ale również na inne dziedziny gospodarcze. Zabiegi przeciwoerozyjne wpływają pośrednio na ochronę terenów zabudowanych przed niszczącym działaniem erozji, a także zapewniają ochronę powietrza przed zanieczyszczeniem pyłem glebowym.

## 1.2. Ochrona przeciwoerozyjna gleb w planowaniu przestrzennym

Istotne jest, aby na obszarach charakteryzujących się dużymi spadkami terenu w projektach zagospodarowania i zabudowy przewidzieć zabezpieczenia przed erozją. Ochrona przeciwoerozyjna gleb w planowaniu przestrzennym w Polsce opiera się głównie na opracowaniach ekofizjograficznych, projektach miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego oraz prognozach oddziaływania na środowisko projektu planu miejscowego [Koreleski 2005].

Najważniejszymi aktami prawnymi w aspekcie ograniczenia negatywnego oddziaływania erozji na środowisko są: *Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych* z 3 lutego 1995 r. oraz *Ustawa Prawo ochrony środowiska* z 27 kwietnia 2001 r., a także *Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym* z 27 marca 2003 r. Z kolei Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej określa sposób postępowania w przypadku terenów zagrożonych erozją oraz na obszarach, gdzie proces ten jest już rozwinięty.

Stosowanie i prawidłowe przygotowanie zabiegów przeciwoerozyjnych powinno być poprzedzone szczegółowymi analizami planistycznymi i projektowymi. Początkowy etap programowania obejmuje dwie fazy: analityczną i koncepcyjną. Faza analityczna wymaga przeprowadzenia inwentaryzacji terenu oraz wykonania charakterystyki środowiska rolniczego wraz z analizą warunków przyrodniczych i gospodarczych. Niezbędna jest ocena zagrożenia erozją i ocena stopnia degradowania gleby procesami erozyjnymi. Należy zatem rozpoznać wszystkie czynniki, które mają wpływ na stan zagrożenia erozją i nasilenie procesów erozyjnych (m.in. nachylenie i ekspozycja stoków, podatność na zmywy, okresy pogodowe sprzyjające erozji, rozmieszczenie lasów i użytków rolnych w terenie, układ działek i pól, udział roślin glebochronnych, usytuowanie dróg rolnych).

Druga faza (koncepcyjna) polega na opracowaniu odpowiedniej koncepcji, która określa zakres i metody działań przeciwoerozyjnych, a także obejmuje wnioski dotyczące planowanych inwestycji. Rozmieszczenie w rzeźbie terenu nieużytków powinno zostać poprzedzone opracowaniem koncepcji zagospodarowania nieużytków. Rodzaj stosowanych zabiegów przeciwoerozyjnych uzależniony jest od planowanych kierunków produkcji rolniczej. Należy również określić zasady agrotechniki, zwracając uwagę na odpowiedni udział upraw glebochronnych, sposób uprawy roli i właściwe zróżnicowanie nawożenia.

Podczas kolejnej fazy – projektowania – opracowywane są założenia techniczno-ekonomiczne oraz projekty techniczne dla wydzielonych przedsięwzięć inwestycyjnych w zakresie ochrony gleb przed erozją oraz w zakresie scalenia gruntów – ważne jest, aby łączyć ze sobą oba zagadnienia podczas projektowania. Ułatwia to wykonywanie zabiegów przeciwoerozyjnych, a scalenia przygotowywane są zgodnie z zasadami ochrony gleb przed erozją.

Ostatnim etapem sporządzania dokumentacji przeciwoerozyjnej jest etap planowania, w którym ustalana jest organizacja wdrażania obiektów technicznych oraz źródła pozyskiwania nakładów finansowych [Józefaciuk, Józefaciuk 1999].

Prawidłowo skonstruowany plan stanowi podstawowe narzędzie realizacji działań i zamierzeń przeciwoerozyjnych.

## **2. Badania własne**

### **2.1. Charakterystyka obszaru badawczego**

Obszar badań zlokalizowany został na terenie wsi Kołomań położonej w północnej części woj. świętokrzyskiego, powiecie kieleckim, gminie Zagnańsk. Jest to malowniczy teren, o dużych walorach krajobrazowych. Ze względu na dużą lesistość, otoczenie Gór Świętokrzyskich, doliny rzeki Bobrzy oraz występowanie na terytorium gminy najstarszego drzewa w Polsce (Dębu Bartek), teren ten stanowi istotny element turystyczny.

Sołectwo Kołomań znajduje się w środkowo-zachodniej części gminy Zagnańsk (ryc. 3-5 – patrz wkładka, s. 26). Wieś Kołomań położona jest w płaskiej i szerokiej dolinie rzeki Bobrzy o stromym zboczu od strony zachodniej, a od południa teren wznosi się łagodniej. Wieś położona jest na wysokości 300-320 m n.p.m., wysokości względne wynoszą ok. 50 m.

Zwarta zabudowa wsi skupia się wzdłuż głównej ulicy (typ wsi – „ulicówka”), pola uprawne położone są za budynkami i przylegają ściśle do siebie. W południowej części wsi tworzą się wąwozy wokół dróg gruntowych.

Na terenie wsi Kołomań dominują gleby biellicowe i płowe oraz gleby rdzawe i brunatne kwaśne (70% obszaru). Ponad jedną trzecią obszaru zajmują użytki zielone. Występujące typy gleb charakteryzują się słabą przydatnością rolniczą. Dominujące klasy gleb to IVb, V i VI. Najlepsze klasy bonitacyjne nie występują na omawianym obszarze. Wśród gleb ornych dominują klasy 5, 6, 7, 8, 9. Dlatego też najbardziej korzystne uprawy ze względów ekonomicznych i przyrodniczych to żyto, owies, ziemniaki, buraki pastewne, łubin i koniczyna. Grunty orne zajmują blisko połowę (46,38%) powierzchni wsi Kołomań. Znaczącą część zajmują również użytki zielone (24%), lasy, zadrzewienia i zakrzewienia ponad 22%, tereny zabudowane 7%, a zbiorniki wodne 0,25%.

## 2.2. Metodyka badań

Na badanym obszarze dokonano oceny zagrożenia gleb erozją potencjalną i erozją rzeczywistą. Wykonano numeryczny model terenu oraz mapę spadków. Materiały źródłowe stanowiły:

- mapy topograficzne w skali 1:10 000,
- mapy glebowo-rolnicze w skali 1:5000,
- ortofotomapy w skali 1:500.

Materiały źródłowe umożliwiły opracowanie Numerycznego Modelu Terenu i mapy spadków, a także mapy podatności gleb na splukiwanie oraz użytkowania terenu.

Na podstawie Numerycznego Modelu Terenu stworzono mapę spadków, na której wyróżniono pięć klas nachylenia terenu. Dla mapy glebowo-rolniczej wykonano mapy tematyczne (przedstawiające kompleksy przydatności rolniczej gleb, typy gleb, rodzaje gleb, podatność gleb na splukiwanie). Mapa spadków oraz mapy tematyczne (podatność gleb na splukiwanie) pozwoliły dokonać oceny zagrożenia gleb erozją potencjalną, a wykorzystując mapy użytkowania terenu wykonano ocenę zagrożenia gleb erozją rzeczywistą.

## 2.3. Wyniki badań

Na badanym obszarze dominują niewielkie spadki, obszar jest dość zróżnicowany pod względem ukształtowania terenu. Przeważająca część wsi Kołomań, tj. ok. 70%, to tereny o słabym nasileniu erozji potencjalnej. Znajdują się one w środkowej i północnej części obszaru. Prawie 27% obszaru zagrożone jest erozją o umiarkowanym stopniu nasilenia (południowo-wschodnia część wsi). Zagrożenie erozją potencjalną w stopniu średnim i bardzo silnym obejmuje 0,4% obszaru.

Na obszarze południowo-wschodnim badanej wsi działalność rolnicza sprzyja rozwojowi erozji wodnej. Wpływa na to uprawa pól wzdłuż stoku oraz występowanie zadarnionych miedz. Z kolei tereny o największym spadku są zalesione, a tereny położone w dolinie rzecznej – zadarnione i zadrzewione, co sprzyja zapobieganiu rozwojowi erozji w tym obszarze.

Badany teren charakteryzuje słabe (60% powierzchni) i bardzo słabe (25%) zagrożenie erozją rzeczywistą. Na niewielkim obszarze (ok. 0,04%) gleby zagrożone są erozją rzeczywistą w stopniu silnym lub bardzo silnym.

Obszary występowania erozji wodnej potencjalnej i rzeczywistej na terenie badanej wsi pokrywają się. Najbardziej zagrożone są tereny położone w południowo-zachodniej części wsi Kołomań. Teren ten charakteryzuje się największymi spadkami terenu oraz nieprawidłowym użytkowaniem, a grunty uprawiane są w nieodpowiednim kierunku – wzdłuż stoku, co jest na terenie polskich wsi zjawiskiem powszechnym. Grunty wymagają przeprowadzenia procesu scalenia, tak aby umożliwić ich uprawę w poprzek stoku.

Przeciwdziałanie erozji stanowi istotny element projektowania scaleń gruntów. Grunty badanej wsi wymagają racjonalnego ukształtowania ich rozłogu oraz przebiegu dróg. Obszar ten wymaga wprowadzenia zmian w zagospodarowaniu przestrzennym, w tym w zagospodarowaniu przestrzeni rolniczej. Tereny o największym zagrożeniu erozją wodną (tj. w południowo-zachodniej części) powinny zostać zalesione lub zadarnione. Wprowadzenie odpowiednich zabiegów przeciwoerozyjnych jest niezbędne.

## **Podsumowanie i wnioski**

Dążenie do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju obejmuje wiele aspektów ekonomiczno-społecznych, ale również i przyrodniczych. Konieczność ochrony środowiska przyrodniczego, w tym rolniczego, wymogła potrzebę podjęcia intensywnych prac zmierzających do poprawy jego stanu i zapobieganiu dalszej degradacji. Prowadzi to do konieczności gospodarowania przestrzenią w taki sposób, aby m.in. przeciwdziałać niekorzystnym zjawiskom erozyjnym. Wiąże się to z naprawą błędów popełnionych w latach ubiegłych wynikających także z nieprawidłowego użytkowania przestrzeni. Erozja gleb jest czynnikiem prowadzącym do destrukcji całych ekosystemów i powoduje negatywne skutki ekonomiczne.

Nasilenie procesu urbanizacji skutkuje współcześnie przeznaczaniem gruntów pod zabudowę i wyłączeniem ich z produkcji rolniczej, dlatego powierzchnia gleb przeznaczanych na grunty orne stale się zmniejsza. Istotne jest utrzymanie pozostałych obszarów w odpowiedniej kondycji oraz minimalizacja ich postępującej degradacji.

Idea zrównoważonego rozwoju musi obejmować aspekt postępujących procesów erozji wodnej. Ich skala oraz negatywny wpływ na produkcję rolniczą i gospodarkę wodną stanowią problem, który bezwarunkowo powinien być uwzględniany w strategii zrównoważonego rozwoju. Zrównoważony rozwój w odniesieniu do obszarów zagrożonych erozją powinien prowadzić do uniknięcia degradacji ilościowej i jakościowej gleb oraz prowadzić do ograniczenia intensywności procesu erozji.

Z ekonomicznego punktu widzenia ochrona przeciwoerozyjna gleb jest istotna, szczególnie w przypadku gleb wysokiej jakości. W przypadku obszarów o niskiej przydatności dla rolnictwa erozja może być czynnikiem wzbogacającym krajobraz przez urozmaicenie rzeźby terenu i tworzenie nowych siedlisk, co prowadzi do zwiększenia bioróżnorodności.

W przypadku obszarów o niekorzystnym rozłogu gruntów niezbędne jest przeprowadzenie scaleń uwzględniających ochronę gleb przed erozją. Scalenia gruntów stanowią ważny element w planowaniu przestrzennym zapewniający zrównoważone zagospodarowanie gleb zagrożonych erozją. Ochrona przeciwoerozyjna musi uwzględniać zabiegi typowo urządzeniowo-rolne. Podstawowym elementem zabezpieczeń przeciwoerozyjnych jest uprawa w poprzek stoku, a nie wzdłuż.

Charakter polskiej struktury własności gruntów rolnych charakteryzuje się dużym rozdrobnieniem pól uprawnych. Bardzo często jedno gospodarstwo włada działkami znacznie od siebie oddalonymi. Uwarunkowania organizacyjno-ekonomiczne wywołują potrzebę przechodzenia do gospodarstw wielkoobszarowych. Proces scalania gruntów, również w rejonach o urozmaiconej rzeźbie terenu, wydaje się być nieunikniony. Powstaje więc szansa na przeprowadzenie tego zabiegu z uwzględnieniem wymogów ochrony przeciwoerozyjnej gleb, a więc również odpowiedniego zagospodarowania przestrzennego.

Przestrzeń rolnicza wielu polskich wsi powinna ulec reorganizacji. Wprowadzenie zabiegów prowadzących do zmiany kierunków upraw na prostopadłe do nachyleń zbczy jest niezmiernie trudne i bez pomocy środków państwowych niemożliwe do wykonania. Jednak w perspektywie przyszłych korzyści przeprowadzenie tego zabiegu wydaje się być zasadne [Żmuda *et al.* 2005].

Realizacja zabiegów przeciwoerozyjnych musi wiązać się ze szczegółową analizą warunków lokalnych i wprowadzeniem działań mających na celu zwiększenie świadomości użytkowników obszarów rolniczych odnośnie do korzyści wynikających z prawidłowego przeprowadzenia działań przeciwoerozyjnych.

## Literatura

- IUNG 2012, *Vademecum*, <http://www.erozja.iung.pulawy.pl/VademecumPl.htm>, [dostęp: 30.08.2012].
- Józefaciuk A., Józefaciuk C., 1995, *Erozja agroekosystemów*. PIOŚ, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Józefaciuk A., Józefaciuk C., 1996a, *Erozja i melioracje przeciwoerozyjne*. PIOŚ, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Józefaciuk A., Józefaciuk C., 1996b, *Mechanizm i wskazówki metodyczne badania procesów erozji*. PIOŚ, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Józefaciuk A., Józefaciuk C., 1999, *Ochrona gruntów przed erozją. Poradnik dla władz administracyjnych i samorządowych oraz służb doradczych i użytkowników gruntów*. Wyd. IUNG, Puławy.
- Koreleski K., 2005, *Wybrane zagadnienia przeciwoerozyjnej ochrony gleb w świetle wymogów zrównoważonego rozwoju*. Acta Agrophysica, 5(1), s. 49-55.
- Rybicki R., 2006, *Zagospodarowanie gruntów zagrożonych erozją w świetle rolnictwa zrównoważonego*. Inżynieria Rolnicza 6/2006, s. 231-239.
- Skłodowski P., Bielska A., 2009, *Właściwości i urodzajność gleb Polski – podstawą kształtowania relacji rolno-środowiskowych*. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, t. 9, z. 4(28), s. 203-204.
- Żmuda R., Sasik J., Szewrański S., 2005, *Analiza potrzeb zmian zagospodarowania przestrzennego wzgórz trzebnickich w aspekcie ochrony przed erozją wodną gleb*. Acta Agrophysica, 5(1), s. 229-237.