

**Mieczysław Wojtasik, Paweł Wiśniewski, Lidia Loranc**

Instytut Geografii Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

## **Erozja gleb oraz ochrona przeciwoerozyjna na przykładzie gmin Trzemeszno i Nakło**

**Soils erosion and anti-erosion protection on example Trzemeszno and Nakło communes**

**Zarys treści:** Erozja gleb jest w rolnictwie problemem o skali globalnej, niezależnie od jej nasilenia w wymiarze lokalnym. Systematyczny ubytek powierzchni rolnej oraz ciągła degradacja środowiska glebowego zmusza do zorganizowania działań na rzecz jego ochrony. Konieczne jest ograniczenie rozmiarów erozji również w krajobrazie morenowym, gdyż obejmuje ona nie tylko obszary silnie, lecz także słabiej urzeźbione. Artykuł przedstawia wpływ procesów erozyjnych na degradację środowiska glebowego oraz racjonalną gospodarkę gruntami rolnymi ze szczególnym wskazaniem na kompleksową ochronę gleb przed erozją na przykładzie gmin Trzemeszno i Nakło. Opisuje również podstawy agrotechniki, która obciążona licznymi błędami, stała się głównym czynnikiem wyzwalającym procesy erozyjne.

**Słowa kluczowe:** erozja gleby, erozja wodna powierzchniowa, stopień nasilenia erozji, spadki terenu, ochrona przeciwoerozyjna, płodozmiany, agrotechnika, obszar morenowy.

**Abstract:** Soils erosion is a great problem in agriculture on a global scale, irrespective of its extent in the local dimension. Systematic loss of the agricultural area and the permanent degradation of the soil environment are forcing to organize action for the lands protection. Limiting extents of erosion is necessary in the moraine landscape, because it includes not only the areas with high inclination, but also areas with lower inclination (more flat). This article presents influence of soil erosion on degradation of soil environment and rational agricultural lands use with the special recommendation on complex soils anti-erosion protection, on example Trzemeszno and Nakło communes. This article also describes basics agrotechnical treatments, which burdened by many mistakes, are the important cause of erosion.

**Key words:** soil erosion, surface water erosion, degree of erosion threat, slope steepness, anti-erosion protection, crop rotations, agrotechnical treatments, moraine area.

## Wprowadzenie

Gleba jest jednym z najważniejszych zasobów przyrody, podstawowym i niemożliwym do zastąpienia warsztatem produkcyjnym w rolnictwie. Dawne cywilizacje trwały zwykle tak długo, jak długo rabunkowa gospodarka człowieka nie doprowadziła do zniszczenia pokrywy glebowej (Michajłow, Szafer 1973). Jednym z czynników degradujących środowisko przyrodnicze, a zwłaszcza rolniczą przestrzeń produkcyjną, jest erozja gleby. Niekorzystne, przeważnie trwałe zmiany wywołane erozją, prowadzą do obniżenia potencjału produkcyjnego ziemi i walorów ekologicznych krajobrazu. Badania Ziemnickiego (1978) wykazały, że skutkiem erozji pól ornych w Polsce straty plonów roślin szacowane są na milion ton ziarna rocznie.

Mimo, iż Polska znajduje się w strefie klimatu umiarkowanego, nie stwarzającego silnego zagrożenia procesami erozyjnymi, to jednak około 30% ogólnego obszaru kraju jest zagrożone erozją wodną powierzchniową oraz erozją wietrzną, a na niemal 20% występuje erozja wąwozowa (Józefaciuk, Józefaciuk 1999). Bezpośredni wpływ na przebieg erozji mają wielkość pól, ich usytuowanie, struktura zasiewów i stopień mechanizacji (Siuta 1978). Roczne straty gleby w Polsce, tylko w wyniku mechanicznego oddziaływania erozji szacuje się na około  $76 \text{ t} \cdot \text{km}^2$ . Najmniejsze występują w pasie nizin środkowopolskich ( $2 \text{ t} \cdot \text{km}^2$ ), umiarkowane na pojezierzach (do  $4 \text{ t} \cdot \text{km}^2$ ), duże na lessowych wyżynach południowo-wschodnich ( $40\text{-}50 \text{ t} \cdot \text{km}^2$ ), bardzo duże na pogórzach fliszowych ( $100\text{-}280 \text{ t} \cdot \text{km}^2$ ) (Józefaciuk i in. 2001).

Problem ochrony środowiska glebowego przed erozją w Polsce jest mało doceniany, a w planach urzędzeniowych pomijany (Rogalski, Jabłoński 1983). Po raz pierwszy obowiązek przeciwoerozyjnej ochrony gleb wprowadziła ustawa z 1971 roku „O ochronie gruntów rolnych i leśnych oraz rekultywacji gruntów”. Dodatkowo Instrukcja Nr 3 Ministrów Rolnictwa oraz Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 18 sierpnia 1973 roku określiła tryb postępowania administracyjnego w zakresie obowiązków kompleksowej ochrony przeciwoerozyjnej. Zobligowała ona Wojewódzkie Biura Geodezji i Urzędzeń Rolnych do wykonania inwentaryzacji ogólnej, mającej na celu ustalenie zasięgów zagrożenia gruntów erozją wodną i wietrzną. Zestawienia liczbowe wyników inwentaryzacji dla zlewni w obrębie województwa miały trafić do urzędów gmin, powiatowych i wojewódzkich wydziałów rolnictwa i leśnictwa oraz Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Na podstawie uzyskanych

wyników miały powstać programy ochrony gruntów przed erozją. Zasady te były jednak bardzo często pomijane, a działania kończyły się na wykonaniu inwentaryzacji.

Brak zainteresowania władz administracyjnych sprawami ochrony przeciwoerozyjnej oraz brak gotowych programów wdrożeniowych w zakresie melioracji przeciwoerozyjnych, skłaniają do podjęcia szerokiej polemiki na ten temat oraz zorganizowanych działań na rzecz ochrony środowiska glebowego.

Badania procesów erozyjnych na terenach morenowych dowodzą o istnieniu erozji gleb nawet na stokach słabo nachylonych, o czym świadczą znaczne zniszczenia pokrywy glebowej. Koćmit (1998), opierając się na badaniach nad erozją wodną na terenach młodoglacjalnych Pomorza wskazuje, że procesy erozyjne, poczynając od lat siedemdziesiątych, zwiększają swój zasięg i intensywność, obejmując nawet tereny o słabszym urzeźbieniu, a na obszarach rolniczego użytkowania ziemi, wśród czynników wyzwalających erozję, na czoło wysunęła się agrotechnika.

Zagadnienie skali zagrożeń gleb erozją i możliwości ich ochrony na nizinnych obszarach młodoglacjalnych postanowiono rozpatrzyć na przykładzie terenów gminy Nakło nad Notecią w województwie kujawsko-pomorskim oraz gminy Trzemeszno w województwie wielkopolskim. Opracowanie stanowi również przyczynek do zagadnień kompleksowej ochrony gleb oraz racjonalnego zagospodarowania rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

## **Materiał i metody**

W celu opisu gleb i rzeźby terenów gmin oraz rozpoznania warunków przyrodniczych i gospodarczych mających wpływ na degradację oraz sposoby ochrony i racjonalnego użytkowania gleb, wykorzystano mapy topograficzne i glebowo-rolnicze. Przeprowadzono również obserwacje i pomiary niwelacyjno-glebowe w terenie oraz wywiady z użytkownikami gleb szczególnie zagrożonych erozją i pracownikami biur opisywanych gmin. Przekroje niwelacyjno-glebowe we wsiach gminy Trzemeszno wykonało Wojewódzkie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych w Bydgoszczy, a we wsi Trzeciewnica w gminie Nakło autorzy niniejszej pracy. Wyniki tych prac skonfrontowano z ustaleniami zawartymi w projekcie odnoszącym się do 40 gmin położonych w zlewni górnej Noteci pn. „Kształtowanie i wykorzystanie zasobów wodnych” (Centralne Biuro... „Bipromel” 1978).

Zagrożenie gleb erozją odnoszono do skali pięciostopniowej: 1 – erozja słaba, 2 – umiarkowana, 3 – średnia, 4 – silna, 5 – bardzo silna (Siuta 1978, Józefaciuk, Józefaciuk 1999). Wydzielono przy tym trzy stopnie pilności ochrony przeciwoerozyjnej: 1 – tereny wymagające zabezpieczenia bardzo pilnie, 2 – tereny wymagające zabezpieczenia pilnie, 3 – tereny wymagające zabezpieczenia mniej pilnie.

Według wymienionego projektu, wykonanego w ramach rządowego programu badawczo-rozwojowego, gmina Nakło została zakwalifikowana do obszarów podlegających ochronie przeciwoerozyjnej w trzecim stopniu pilności, natomiast Trzemeszno znalazło się na pierwszym miejscu wśród 31 gmin nie kwalifikujących się do żadnego z wyszczególnionych stopni pilności ochrony przeciwoerozyjnej, ale posiadającej najwyższy wskaźnik powierzchni o nachyleniu powyżej 9% (8,4%) oraz najwyższe wskaźniki zagrożenia erozyjnego gruntów w stopniu 1 (4,8%) i 2 (3,2%). W gminie Nakło 4% powierzchni wykazuje spadki powyżej 9%, a 5,3% obszaru jest zagrożone erozją, przy czym aż 3,2% (430 ha) w 3 stopniu zagrożenia i wyższych.

Ustalenia te porównano z wynikami inwentaryzacji ogólnej zagrożenia erozją województwa bydgoskiego (WBGiTR 1982), wykonanej przez Wojewódzkie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych w Bydgoszczy oraz uściślono na podstawie obserwacji i pomiarów własnych. Na ich podstawie można stwierdzić, że problem zagrożenia erozją w stopniu 3, czyli średnim lub wyższych, dotyczy znacznie większych obszarów, to jest 32,9% użytków rolnych w gminie Nakło i 47,6% w gminie Trzemeszno (tab. 2).

### **Warunki przyrodniczo-gospodarcze**

Gmina Trzemeszno leży na Pojezierzu Gnieźnieńskim, zbudowanym z szeregu wysoczyzn morenowych, porożcinanych licznymi rynnami, powstałymi w fazie poznańskiej zlodowacenia bałtyckiego (Kondracki 2002) (rys.1). Na północ od Trzemeszna znajduje się najwyższe z szeregu wzgórz ciągnących się od Poznania przez Gniezno w stronę Konina, o wysokości 166 m n.p.m. Klimat charakteryzuje się niskimi opadami, od 450 do 550 mm rocznie, z częstymi deszczami nawalnymi w okresie letnim oraz stosunkowo wysokimi temperaturami powietrza, ze średnią roczną 7,7°C. Wiatry występują głównie z sektora zachodniego i południowo-zachodniego. Ich średnia prędkość nie przekracza na ogół 4 m/s, sporadycznie pojawiają się wiatry silne i bardzo silne (Woś 1996). Agroklimat jest dość korzystny dla rozwoju roślin zbożowych, buraków cukrowych i motylkowych. Gleby zbudowane są z utworów gliniasto-piaszczystych pochodzenia zwałowego oraz z piasków sandrowych i utworów organicznych. Są to głównie gleby brunatne wylugowane i płowe, lokalnie czarne ziemie oraz gleby pochodzenia organicznego. W klasyfikacji bonitacyjnej dominują gleby orne średniej jakości klas IVa (32%) i IVb (22%). Na ogólną powierzchnię gminy, wynoszącą 17481 ha, w strukturze użytkowania przeważają użytki rolne (73,3%), w tym głównie grunty orne (66,8%), z małą ilością użytków zielonych, a także lasów (tab.1). Kompleksy leśne występują głównie na obszarach sandrowych w północno-zachodniej części gminy, natomiast jej południowo-zachodnia część jest niemal bezleśna.

Gmina Nakło nad Notecią rozciąga się w granicach kilku regionów fizycznogeograficznych. Jej północna część leży na Pojezierzu Krajeńskim i obejmuje wysoczyznę morenową falistą, ukształtowaną w wyniku procesów akumulacji glacialnej, z szeregiem osadów i form polodowcowych (Kondracki 2002) (rys.1). W północnej i północno-wschodniej części wysoczyzny występuje szereg pagórków morenowych wznoszących się do 119 m n.p.m. Południowa część gminy leży na obszarze rozległej Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej o dnie usytuowanym na wysokości 52-58 m n.p.m. Wysoczyznę od pradoliny oddziela wyraźna strefa zboczowa ukształtowana pod wpływem działalności wód fluwioglacjalnych. Jest to obszar o największych w gminie deniwelacjach dochodzących do 43 m i nachyleniach rzędu 20-25°, a miejscami nawet 40°, z szeregiem dolinek erozyjnych uchodzących ku pradolinie. Średnia roczna suma opadów waha się od 500 do 540 mm. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 8,4°C. Na terenie gminy dominują wiatry z sektora zachodniego o średniej prędkości 3 m/s, w porywach osiągające 17-22 m/s (Woś 1996). Na glinach zwałowych Wysoczyzny Krajeńskiej wykształciły się gleby brunatne właściwe, a w ich sąsiedztwie występują gleby bielcowe i płowe oraz brunatne kwaśne wytworzone na ogół z piasków gliniastych (Wojtasik 1995). W obniżeniach i zagłębieniach rozwinęły się czarne ziemie i gleby torfowo-mułowe. W strefie krawędziowej występują gleby brunatne właściwe typowe oraz wylugowane i lokalnie czarne ziemie. Obszar pradoliny pokrywają gleby hydrogeniczne, głównie torfowe torfowisk niskich i torfowo-mułowe. Na piaszczystych terasach erozyjno-akumulacyjnych wytworzyły się gleby rdzawe, brunatne wylugowane i kwaśne najniższych klas bonitacyjnych. Lokalnie występują gleby bielcowe i płowe. W klasyfikacji bonitacyjnej największy udział mają gleby orne średnio dobre (klasa IIIb) – 29,5% i dobre (klasa IIIa) – 29%. Na ogólną powierzchnię gminy, wynoszącą 18700 ha, w strukturze użytkowania dominują użytki rolne (66,3%), w tym grunty orne stanowią 47,3% (tab. 1). Większe kompleksy leśne występują głównie w południowej części gminy.

## **Wyniki i dyskusja**

### **Rozpoznanie zjawisk degradacji gleb**

Z przeprowadzonego rozpoznania wynika, że na terenie gminy Trzemeszno ok. 234 ha (1,8%) użytków rolnych zagrożonych jest erozją wodną powierzchniową w stopniu od średniego do silnego, erozją wąwózową w stopniu średnim 894 ha (7%) oraz erozją wietrzną w stopniu silnym ok. 4974 ha (38,8%) (tab. 2). W gminie Nakło erozją wodną powierzchniową w stopniu od średniego do silnego zagrożonych jest ok. 410 ha (3,3%) użytków rolnych, erozją wodną wąwózową w stopniu średnim 1050 ha (8,5%) oraz erozją wietrzną w stopniu silnym 2616 ha (21,1%) (tab. 2).

Niszczenie gleb przez erozję wodną na terenie omawianych gmin zaobserwowano w szczególności w okresie wiosennych roztopów oraz w czasie ulewnych deszczów letnich. Rozmiar tej erozji zależy od spadku i długości zbocza, składu granulometrycznego gleb oraz stopnia pokrycia ich roślinnością. Lokalnie występuje erozja silna, niszcząca przeważnie cały profil glebowy i powodująca wyraźne kształtowanie się krajobrazu erozyjnego (Siuta 1978, Józefaciuk, Józefaciuk 1999, Józefaciuk i in. 2001). Szczególne nasilenie erozji silnej występuje na długich stokach będących w uprawie płuźnej w strefie zboczowej oddzielającej Wysoczyznę Krajeńską od Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej w gminie Nakło oraz na zboczach licznych rynien polodowcowych w gminie Trzemeszno. Na terenie omawianych gmin nie zaobserwowano erozji bardzo silnej na większych powierzchniach, z uwagi na to, że stoki o największych nachyleniach są zadarnione lub zadrzewione, co hamuje rozwój procesów erozyjnych.

Na pokazanych przekrojach niwelacyjnych terenu we wsiach Powiadacze, Duszno i Wydartowo w gminie Trzemeszno (rys. 3) widać wyraźną zależność pomiędzy wielkościami spadków terenu a miąższością poziomów próchnicznych gleb i procentową zawartością w nich próchnicy, modyfikowaną składem granulometrycznym gleb. Na przekroju nr 2 (rys. 3) na przykład na odcinku zbocza o nachyleniu 8° jest więcej w poziomie wierzchnim gleby próchnicy (1,21%) niż na końcowym odcinku zbocza o nachyleniu 2° (0,94%), z uwagi na to, iż w pierwszym przypadku (profil nr 4) występuje piasek gliniasty mocny na płytko zalegającej glinie średniej, a w drugim (profil nr 6) jest to gleba wytworzona z piasku słabo gliniastego całkowitego, z natury mniej próchniczna. Zmniejszając się miąższość poziomu próchnicznego gleby na odcinkach zboczy o większym nachyleniu stwierdzono również w przekrojach nr 1, 3 4 (rys. 3) oraz we wsi Trzeciewnica w gminie Nakło (rys. 4).

Na opisanym terenie, erozji wodnej powierzchniowej, towarzyszy również erozja wąwozowa. Występuje ona szczególnie w strefie głębokich rynien glacialnych oraz erozyjnych dolin (fot.1). Łączna długość wąwozów w gminie Trzemeszno wynosi 6,6 km, natomiast w Nakle 9 km. Są to wąwozy naturalne polowe, jak i drogowe. Wąwozy naturalne są najczęściej formami starymi, o przeciętnej długości 50-130 m, zadrzewionymi i zakrzaczonymi, niektóre z nich w części górnej są czynne i nadal rozwijają się. Wcinają się one w teren na głębokość 2-14 m, cechują się stromymi ścianami z wyraźnymi stożkami napływowymi u podnóża. Nierzadko na zboczach stoków występuje osuwanie się gruntu. Wąwozy drogowe, zapoczątkowane i nasilane na ogół przez ruch pojazdów, rozwijają się głównie na drogach gruntowych przecinających zbocza i są formami czynnymi. Osiągają one długość od 40 do 350 m, są wcięte w podłoże na głębokość 1-1,5 m. i odznaczają się bardziej wyrównaną powierzchnią dna niż wąwozy naturalne.

Największa część użytków rolnych na omawianych obszarach zagrożona jest erozją wietrzną (tab. 2). W stopniu silnym zachodzi ona głównie na równinach sandrowych w zachodniej i północno-zachodniej części gminy Trzemeszno oraz na erozyjno-akumulacyjnych terasach w południowej części gminy Nakło, gdzie występują słabe gleby piaszczyste. Procesy erozji wietrznej zaobserwowano głównie w okresie polowych prac wiosną i jesienią, szczególnie podczas suchej i wietrznej pogody oraz w okresie bezśnieżnych, mroźnych i wietrznych zim.

### **Potrzeby ochrony przeciwoerozyjnej**

Zakres zabiegów przeciwoerozyjnych jest bardzo szeroki, a ich dobór wynika z rodzaju zagrożenia erozyjnego i stopnia nasilenia. Na obszarach zagrożonych erozją w stopniu pierwszym potrzeba zabiegów przeciwoerozyjnych jest minimalna. Na obszarach zagrożonych erozją w stopniu drugim należy wprowadzić agrotechnikę przeciwoerozyjną. Obszary zagrożone w stopniu trzecim i wyższych wykazują największe zróżnicowanie form erozji i wymagają stosowania kompleksowych zabiegów przeciwoerozyjnych.

### **Agrotechnika przeciwoerozyjna**

Z przeprowadzonego rozpoznania wynika, że agrotechniką przeciwoerozyjną należy objąć ok. 29% (3716 ha) gruntów ornych w gminie Trzemeszno i 23% (2852 ha) w gminie Nakło (rys. 2).

Na omawianych obszarach orka i kierunek siewu poprzecznie do stoku stosowane są rzadko i wyłącznie lokalnie. Nie przyspiesza się siewów w stosunku do terminów ogólnie przyjętych, zwłaszcza ozimin, co miałyby korzystny wpływ na ukorzenie się roślin. Po deszczach na gruntach ornych powstają liczne rozmywy żłobinowe o kierunku zgodnym z kierunkiem uprawy (fot.2). Żłobiny osiągają długość kilkudziesięciu metrów i głębokość od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Dla przykładu Patro (2005), opisując skutki ulewnych deszczów w zlewni lessowej na Wyżynie Lubelskiej, wskazuje, że dwugodzinny ulewny deszcz o wielkości 43 mm spowodował powstanie żłobin i zmywów powierzchniowych, w wyniku których wyerodowane zostało  $21,3 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  gleby.

Z przeprowadzonego rozpoznania wynika, że na terenie gmin Trzemeszno i Nakło płodozmian przeciwoerozyjny w zasadzie nie jest stosowany, a określone zmianowania wynikają z chęci zwiększenia plonów, a nie ochrony gleb przed erozją. Najczęściej zaobserwowane płodozmiany na gruntach w okolicach Nakła, w strefie zboczowej wysoczyzny, o spadkach terenu powyżej  $15^\circ$ , na glebach gliniastych to: buraki cukrowe – pszenica ozima – rzepak – jęczmień jary – buraki cukrowe, lub ziemniaki – pszenica ozima – jęczmień jary – buraki cukrowe – pszenica ozima. Przykładowy płodozmian, zaobserwowany na gruntach gliniasto-

piaszczystych zagrożonych erozją wodną w okolicach Wydartowa w gminie Trzemeszno obejmował: pszenicę ozimą – buraki cukrowe – jęczmień jary – kukurydzę – rzepak ozimy.

Na gruntach po byłych PGR w obszarze omawianych gmin nadal funkcjonuje system gospodarki wielkoobszarowej z monokulturami roślin i uproszczonym płodozmianem, przy braku fitomelioracji ochronnych. Zdaniem Józefaciuków (1999) nasilenie erozji w takim systemie gospodarki ziemią jest ok. 10-krotnie większe niż w gospodarstwach małoobszarowych.

### **Kompleksowe zabiegi przeciwoerozyjne**

Kompleksowe zabiegi przeciwoerozyjne zaleca się stosować w przypadku zagrożenia erozją w stopniu średnim i wyższych, oprócz agrotechniki, jako zabiegu uzupełniającego. Kompleksowe zabiegi przeciwoerozyjne powinny objąć kształtowanie powierzchni silnie urzeźbionej, czego się w omawianych gminach nie robi, przeciwoerozyjny układ i umocnienie dróg rolniczych, poprzecznostokowy układ działek i pól oraz fitomelioracje przeciwoerozyjne.

Kompleksowymi zabiegami przeciwoerozyjnymi należy objąć ok. 20% (2563 ha) gruntów ornych w gminie Trzemeszno i 27% (3348 ha) w gminie Nakło (rys. 2). Są to grunty na obszarach o spadkach przekraczających 6°, głównie w strefach zboczowych Wysoczyzny Krajeńskiej, dolinek erozyjnych i teras erozyjno-akumulacyjnych w gminie Nakło oraz wzdłuż zboczy licznych rynien polodowcowych w gminie Trzemeszno.

Ponadto należałoby formować strukturę przestrzenną gruntów rolnych i sieci dróg rolniczych, co jest nie tylko cennym zabiegiem przeciwoerozyjnym, ale ułatwia również uzyskanie możliwie jednorodnych warunków siedliskowych. W miarę wzrostu nachylenia zboczy powinna maleć szerokość pól warstwicznych, na podnóżach zboczy i dnach dolin należałoby stosować również uprawę w poprzek spadku i z przewagą wieloletnich roślin pastewnych w płodozmianach (Klima 2002).

Do niezbędnych form kompleksowych zabiegów przeciwoerozyjnych należy również modernizacja dróg transportu rolnego. Prawdłowo wytyczone i utwardzone drogi rozpraszają sploty powierzchniowe i odprowadzają nadmiar wód (Józefaciuk, Józefaciuk 2001). Zaleca się wytyczanie dróg poprzecznie do spadku terenu, w grzbietowych częściach zboczy, na lokalnych wododziałach (Józefaciuk i inni 2001). Na terenie gmin Trzemeszno i Nakło większość dróg rolniczych jest nieutwardzona, biegnąca wzdłuż stoku lub zlokalizowana na dnach dolinek, co przyspiesza proces erozji gleb (fot. 3).

Fitomelioracje przeciwoerozyjne obejmują zabudowę terenów zagrożonych erozją trwałymi formacjami roślinnymi. Świętochowski i inni (1996), powołując się



na badania Niewiadomskiego, stwierdzają, że tereny młodoglacjalne o nachyleniu powyżej 25% powinny być wyłączone spod uprawy płużnej i przeznaczone pod trwałe użytki zielone, a bardziej strome pod zalesienie. Lasy, zwłaszcza mieszane o zwartej wielopiętrowej budowie i dobrze rozwiniętej ściółce, mają największe działanie przeciwerozyjne (Józefaciuk i inni 2001). Obszary leśne stanowią 10,1% powierzchni gminy Trzemeszno i 18,7% powierzchni gminy Nakło (tab. 2). Jest to lesistość mniejsza od agroekologicznej optymalnej lesistości terenu, obliczonej według formuły Siuty (1978), zmodyfikowanej przez Wojtasika (Wojtasik i in. 2007):

$L_o = L + (V + VI + VIRz) \cdot W_o$ , gdzie:

$L_o$  – agroekologiczna optymalna lesistość terenu

$L$  – procentowy udział lasu wg aktualnego stanu

$V$ ,  $VI$ ,  $VIRz$  – procentowy udział gruntów wymienionych klas bonitacyjnych w stosunku do ogólnej powierzchni gminy

$W_o$  – współczynnik opadowy, równy 0,8 przy opadach rocznych <550 mm; 0,7 przy opadach 550-650 mm; 0,6 przy opadach >650 mm.

Z obliczeń wynika, że agroekologiczna optymalna lesistość dla gminy Trzemeszno wynosi 21,8% i jest o 11,7% większa niż obecnie, a gminy Nakło 25,4%, czyli o 6,7% większa niż aktualnie.

Lasy powinny zajmować odpowiednio duże powierzchnie, dlatego tam, gdzie te powierzchnie są małe, stosuje się dodatkowo zadrzewienia i zadarnienia fitomelioracyjne (Józefaciuk i in. 2001).

Roślinność darniowa stanowi jeden z najważniejszych czynników utrwalenia wąwozów, a ich skuteczność zależy od rodzaju gruntu i rzeźby wąwozu, a także od rozmieszczenia zespołów trawiastych i krzewiasto-drzewiastych (Siuta 1978). Ma ona dużą zdolność wiązania gruntu przez system korzeniowy i osłaniania jego powierzchni. Zadarnienia i zadrzewienia stanowią naturalną ochronę przed erozją na zboczach wysoczyzny morenowej w gminie Nakło oraz rynien polodowcowych w gminie Trzemeszno. Niestety podlegają one coraz częstszej, niekontrolowanej wycince.

Na terenach o żyznych glebach użytki leśne mogą być zastąpione sadami urządzonymi przeciwerozyjnie, uznawanymi za efektywną metodę zagospodarowania silnie erodowanych stoków (Ziemnicki 1978, Józefaciuk i inni 2001). Znacznie mniejsze znaczenie przeciwerozyjne od roślinności leśnej i łąkowej ma roślinność polowa.

## **Wnioski**

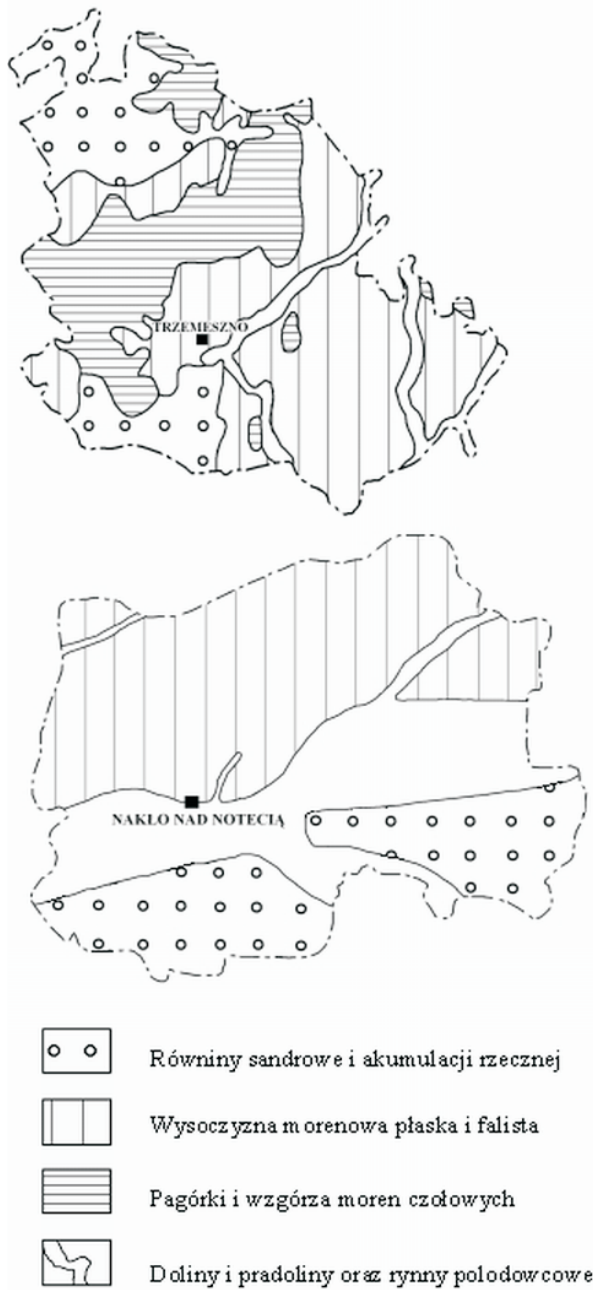
1. Na degradację gleb wskutek erozji, na opisywanych obszarach, największy wpływ ma rzeźba, zwłaszcza spadki terenu, oraz skład granulometryczny. Czynnikiem wyzwalającym erozję jest nieodpowiednia agrotechnika.

2. Grunty orne w rejonach intensywnego rozwoju rolnictwa, do jakich zalicza się obszary gmin Nakło i Trzemeszno, mających zdecydowaną przewagę wśród użytków rolnych, powinny podlegać systematycznemu monitoringowi pod kątem potrzeb w zakresie ochrony przeciwerozyjnej.
3. Istnieje potrzeba prowadzenia dalszych badań w celu opracowania programów racjonalnej gospodarki glebami z uwzględnieniem zabiegów przeciwerozyjnych już na etapie konstruowania planów zagospodarowania przestrzennego gmin.
4. Zagadnienie ochrony przeciwerozyjnej gleb powinno być respektowane we wszystkich procesach planistycznych i urzędzeniowo-rolnych, a także podczas restrukturyzacji gospodarstw wielkoobszarowych i organizacji gospodarstw rodzinnych.

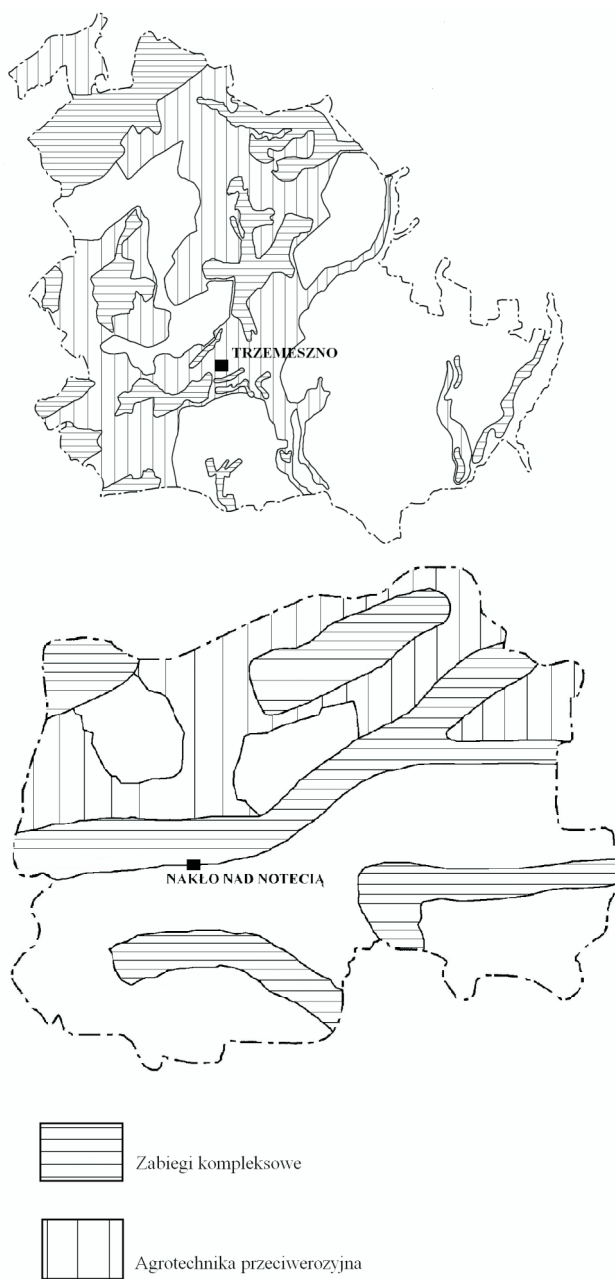
## Literatura

- Centralne Biuro Studiów i Projektów Wodnych Melioracji i Zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę „Bipromel” w Warszawie, 1978. *Rządowy program badawczo-rozwojowy PR-7 „Kształtowanie i wykorzystywanie zasobów wodnych”, Zadanie 03 „Potrzeby w zakresie zabiegów przeciwerozyjnych”*, ss. 26.
- Józefaciuk A., Józefaciuk Cz., 1999. *Ochrona gruntów przed erozją*, Wydawnictwo IUNG, Puławy, ss. 109.
- Józefaciuk A., Józefaciuk Cz., 2001. *Ochrona przeciwerozyjna i zagospodarowanie gruntów erodowanych*, Przegląd Komunalny 1/2001, 89-93.
- Józefaciuk Cz., Nowocień E., Podolski B., Wawer R., 2001. *Melioracje przeciwerozyjne w kompleksowo zarządzanych terenach urzeźbionych*, Biuletyn Informacyjny IUNG, nr 16, 11-16.
- Klima K., 2002. *Assessment of anti-erosion efficiency for three crop rotations applied to mountain soil*, Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Vol.5, Issue 2.
- Koćmit A., 1998. *Erozja wodna w obszarach młodoglacjalnych Pomorza i możliwości jej ograniczenia*, Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 4B/98, 83-99.
- Kondracki J., 2002. *Geografia regionalna Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, ss. 441.
- Michajłow W., Szafer W. (red.), 1973. *Ochrona przyrodniczego środowiska człowieka*, PWN, Warszawa, ss. 798.
- Patro M., 2005. *Skutki ulewnych deszczów w zlewni lessowej zabudowanej małymi zbiornikami retencyjnymi*, Acta Agrophysica, 5(2), 377-385.
- Rogalski D., Jabłoński S., 1983. *Skala zagrożenia erozją oraz program ochrony przeciwerozyjnej gleb na przykładzie województwa bydgoskiego*, Przegląd Geodezyjny, nr 8-9, 29-30.

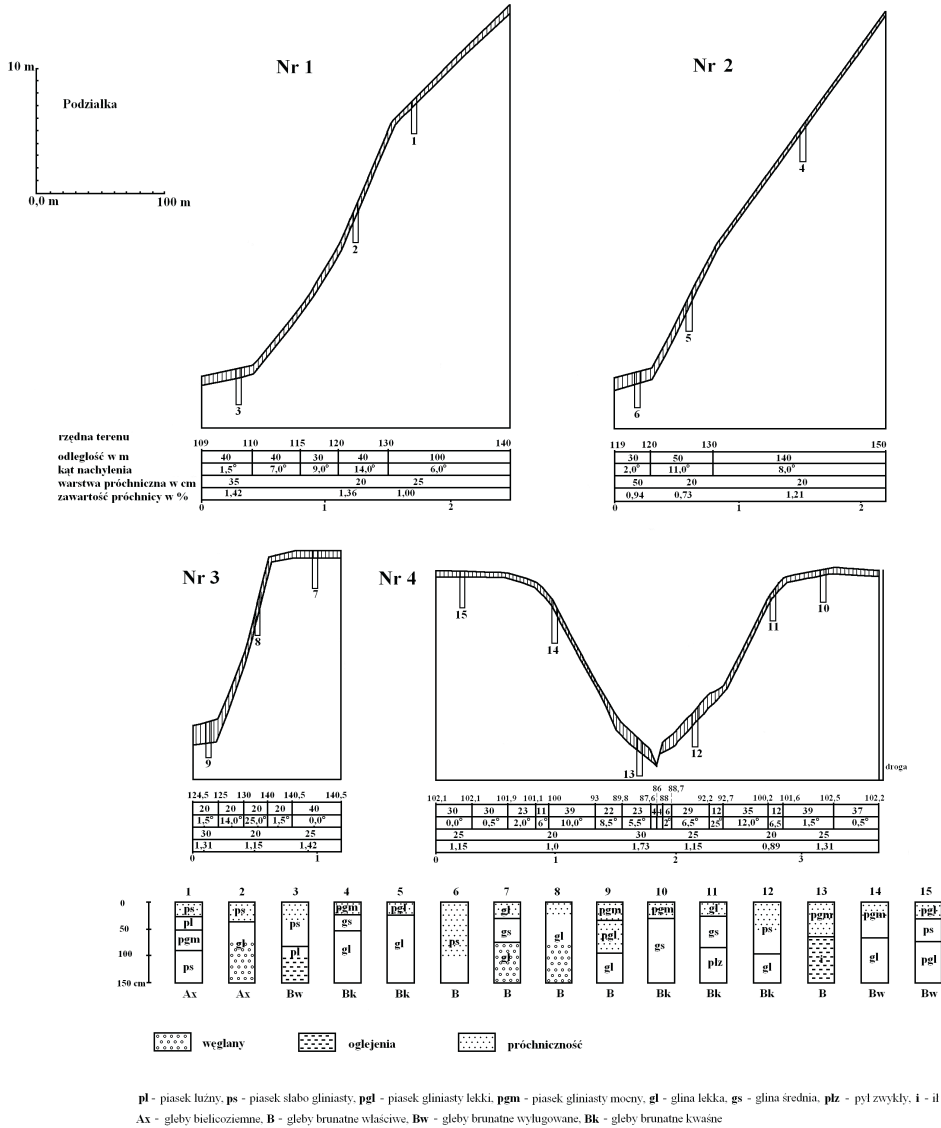
- 
- Siuta J., (red.), 1978. *Ochrona i rekultywacja gleb*, PWRiL, Warszawa, ss. 288.
- Świętochowski B., Jabłoński B., Radomska M., Krężel R., 1996: *Ogólna uprawa roli i roślin*, PWRiL, Warszawa, ss. 406.
- Wojewódzkie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych w Bydgoszczy, 1982. *Zestawienie wyników inwentaryzacji ogólnej zagrożenia erozją województwa bydgoskiego*.
- Wojtasik M., 1995. *Gęstość naturalna gleb mineralnych*, Wyższa Szkoła Pedagogiczna, Bydgoszcz, ss. 120.
- Wojtasik M., Wiśniewski P., Loranc L., 2007. *Erozja gleb oraz ochrona przeciwerozyjna na przykładzie gmin Sicienko i Witkowo*, Ekologia i Technika, Vol. XV, nr 3, 101-107.
- Woś A., 1996. *Zarys klimatu Polski*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, ss. 302.
- Ziemnicki S., 1978: *Ochrona gleb przed erozją*, PWRiL, Warszawa, ss. 183.



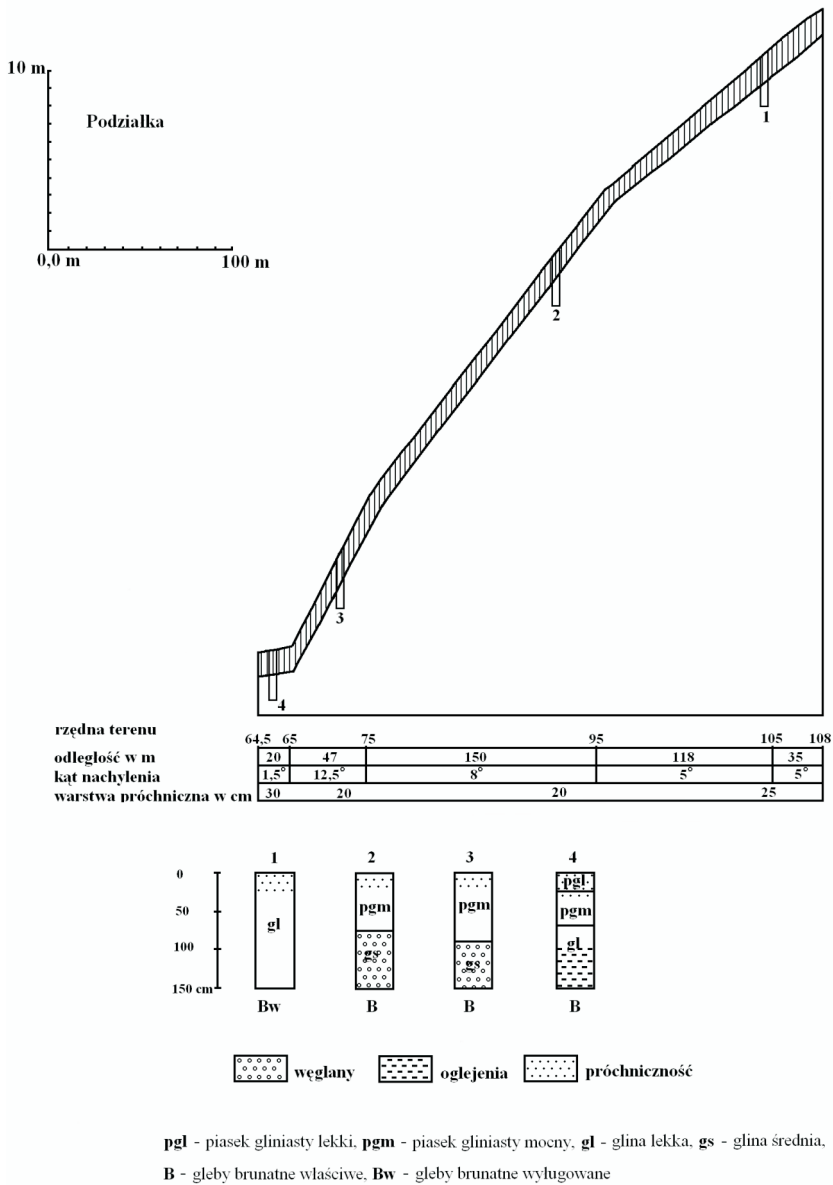
Rys. 1. Geomorfologia gmin Trzemeszno i Nakło nad Notecią (wg Kondrackiego 2002)



Rys. 2. Proponowane zabiegi przeciwozyjne na terenie gmin Trzemeszno i Nakło nad Notecią (wg „Bipromelu” 1978 i uzupełnień własnych)



Rys. 3. Przekroje niwelacyjno-glebowe we wsiach Powiadacze (nr 1), Duszno (nr 2, 3), Wydartowo (nr 4), gmina Trzemeszno



Rys. 4. Przekrój niwelacyjno-gebowy we wsi Trzeciewnica, gmina Nakło nad Notecią

Tabela 1. Struktura użytkowania gruntów w gminach Trzemeszno i Nakło, na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego (2005)

Gmina	Powierzchnia ogólna gminy	Struktura użytkowania gruntów		
		Grunty orne	Łąki i pastwiska	Lasy
	ha	%		
Trzemeszno	17481	66,8	6,1	10,1
Nakło	18700	47,3	19,0	18,7

Tabela 2. Zagrożenie erozją użytków rolnych w gminach Trzemeszno i Nakło, na podstawie ustaleń „Bipromelu” (1978)

Gmina	Jednostka	Powierzchnia użytków rolnych w gminie	Erozja wodna powierzchniowa w stopniu			Erozja wodna wąwozowa w stopniu			Erozja wietrzna w stopniu		Σ
			III	IV	V	III	IV	V	IV	V	
Trzemeszno	ha	12815	229	5	-	894	-	-	4974	-	7217
	%	73,3	1,8	0,04	-	7,0	-	-	38,8	-	47,6
Nakło	ha	12400	385	25	-	1050	-	-	2616	-	4366
	%	66,3	3,1	0,2	-	8,5	-	-	21,1	-	32,9





Fot. 1. Erozja wąwozowa na zboczu doliny erozyjnej w Nakle nad Notecią (fot. P. Wiśniewski, wrzesień 2006)



Fot. 2. Erozja żłobinowa na gruntach ornym w strefie zboczowej Wysoczyzny Krajeńskiej we wsi Trzeciewnica, gmina Nakle nad Notecią (fot. L. Loranc, wrzesień 2006)



Fot. 3. Erozja żłobinowa na nieutwardzonej drodze biegnącej wzdłuż stoku na Wysoczyźnie Krajeńskiej we wsi Ślesin, gmina Nakło nad Notecią (fot. P. Wiśniewski, wrzesień 2006)