

Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Bogusława BARAN-ZGŁOBICKA

*Przestrzenna ocena wybranych cech abiotycznych środowiska  
na potrzeby planowania przestrzennego w obszarach lessowych*Spatial evaluation of selected abiotic components of the environment for the process  
of spatial planning in loess areas

## WPROWADZENIE

Planowanie przestrzenne stanowi podstawową instytucję prawną reglamentacji w zakresie racjonalnego gospodarowania przestrzenią (Paczuski 1996). Może właściwie spełniać swoje zadania, jeśli opiera się na dobrym rozpoznaniu uwarunkowań przyrodniczych (Dubel 2000). Obszary lessowe, z ogromnym potencjałem rolniczej przestrzeni produkcyjnej i wysokimi walorami krajobrazowymi, potrzebują bardzo wyważonego programu rozwoju przestrzennego. Specyfika uwarunkowań przyrodniczych daje podstawę do szerszego ujęcia w opracowaniach planistycznych zagadnień związanych z dynamiką funkcjonowania składowej abiotycznej środowiska. Duże zagrożenie procesami erozji gleb narzuca potrzebę pełnego rozpoznania geomorfologicznego, które winno mieć kluczowe znaczenie w procesach planistycznych. Problematyka ta powinna być przedstawiona w opracowaniu ekofizjograficznym, z którego wytyczne znalazłyby się w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania.

## UWARUNKOWANIA PRAWNE

Podstawą wszelkich działań w planowaniu i zagospodarowaniu przestrzeni, zgodnie z Ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (DzU 80/2003, poz. 717), powinien być ład przestrzenny i zrównoważony rozwój. Wszelkie działania w zakresie przeznaczenia i sposobu zagospodarowania terenu winny uwzględniać także zachowanie walorów krajobrazowych. Prawodawca (art. 72 ustawy Prawo ochrony środowiska) określa zadania planowania miejscowego –

zakres merytoryczny studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy oraz miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Mają one zapewnić warunki utrzymania równowagi przyrodniczej i racjonalnej gospodarki zasobami naturalnymi, które powinny być określone na podstawie ekofizjografii.

Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym narzuca (art. 1 ust. 2) konieczność ujęcia w planowaniu wymagań m.in. ochrony środowiska, gospodarowania wodami oraz ochrony gruntów rolnych i leśnych. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy uwzględnia m.in. (art. 10 ust. 1) uwarunkowania wynikające z: „stanu środowiska, w tym rolniczej przestrzeni produkcyjnej, wielkości i jakości zasobów wodnych oraz wymogów ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego; występowania obiektów i terenów chronionych na podstawie przepisów odrębnych; występowania obszarów naturalnych zagrożeń geologicznych; występowania udokumentowanych złóż kopalin oraz zasobów wód podziemnych; występowania terenów górniczych wyznaczonych na podstawie przepisów odrębnych”.

W planie miejscowym zagospodarowania przestrzennego gminy również obligatoryjnie określa się m.in. (art. 15 ust. 2 ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym): „zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego” oraz „granice i sposoby zagospodarowania terenów lub obiektów podlegających ochronie, ustalonych na podstawie odrębnych przepisów, w tym terenów górniczych, a także narażonych na niebezpieczeństwo powodzi oraz zagrożonych osuwaniem się mas ziemnych”. W trakcie opracowywania planu miejscowego sporządzana jest także prognoza oddziaływania na środowisko.

Ważne dla planowania przestrzennego są także: plany gospodarowania wodami dorzeczy, plany ochrony przeciwpowodziowej, warunki korzystania z rejonu wodnego i zlewni, dokumentacje geologiczne złóż kopalin, dokumentacje geologiczno-inżynierskie, plany urządzania lasu, plany ochrony parków narodowych, plany ochrony rezerwatów przyrody, plany ochrony parków krajobrazowych, plany ochrony dla obszarów Natura 2000. Ustalenia z tych dokumentów mają istotny wpływ na planowanie miejscowe, ponieważ narzucają ograniczenia w zagospodarowaniu przestrzennym terenu. Ich zakres merytoryczny regulują odpowiednie akty wykonawcze.

#### ROLA EKOFIZJOGRAFII

Zgodnie z art. 72 ust. 5 ustawy Prawo ochrony środowiska ekofizjografia jest opracowaniem wykonywanym na potrzeby studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego oraz planu zagospodarowania przestrzennego województwa. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie opracowań ekofizjograficznych (DzU nr 155/2002, poz. 1298) reguluje zakres merytoryczny rozpoznania uwarunkowań

przyrodniczych konieczny do uwzględnienia w wybranych dokumentach planistycznych. Dzisiejsze ekofizjografie mają się koncentrować przede wszystkim na przeprowadzaniu ocen i prognoz w związku z planowanymi funkcjami terenu, a obszerna diagnoza stanowi tylko materiał wyjściowy (Kistowski 2001, 2003).

W opracowaniu ekofizjograficznym należy uwzględnić wiele elementów (§ 1 rozporządzenia), ważnych z punktu widzenia ochrony krajobrazu, polepszenia stanu środowiska oraz zapewniających zrównoważony rozwój. Po raz pierwszy pojawia się zakres materiałów źródłowych (§ 4) wykorzystywanych przy wykonywaniu opracowania. Wskazana jest również konieczność przeprowadzenia kompleksowych badań i pomiarów. Rozporządzenie (§ 6 pkt 1–3) narzuca zakres diagnozy stanu i funkcjonowania środowiska, wstępnej prognozy dalszych zmian w środowisku. Opracowanie ma obejmować (§ 6 pkt 4) rozpoznanie przyrodniczych predyspozycji do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej, które prowadzi się do wytypowania terenów o dominującej funkcji przyrodniczej. Ważnym zadaniem jest (§ 6 pkt 5) sformułowanie możliwości rozwoju i ograniczeń dla różnych rodzajów użytkowania i form zagospodarowania, czyli analiza barier – głównie środowiskowych i prawnych. W ostatniej fazie następuje określenie warunkowań ekofizjograficznych (wnioski z analiz, prognoz i ocen), w których wyznacza się obszary przydatne do rozwoju określonych funkcji.

Specyfika obszarów lessowych narzuca jednak konieczność szerszego ujęcia w ekofizjografiach zagadnień związanych z rzeźbą, która w strukturze krajobrazu tych terenów odgrywa najważniejszą rolę. Wykształcenie pozostałych komponentów środowiska – stosunków wodnych, warunków topoklimatycznych, pokrywy glebowej, szaty roślinnej nawiązuje do ukształtowania terenu. Przy dużym zagrożeniu erozyjnym właściwe rozpoznanie warunków geomorfologicznych ma tu kluczowe znaczenie również dla prac planistycznych. Wykorzystywane klasyczne mapy geomorfologiczne, uzupełniane dla obszarów intensywnie urzeźbionych mapami spadków (nachyleń), nie pozwalają na charakterystykę tempa przemian rzeźby, tak istotną w planowaniu. W tym przypadku bardziej przydatne byłyby mapy morfodynamiczne (Zgłobicki 1998), umożliwiające ocenę dynamiki współczesnych procesów rzeźbotwórczych, pozwalające na konstruowanie prognoz odnośnie do wielkości i częstotliwości występowania negatywnych zjawisk. Lessowe geosystemy stokowe charakteryzują się dużą wrażliwością na zmiany spowodowane niewłaściwie prowadzoną gospodarką człowieka. W związku z tym drugą ważną składową procesu badawczego jest analiza użytkowania terenu.

#### OBSZAR I METODA BADAŃ

Badania szczegółowe prowadzono w obrębie trzech zespołów zlewni (łącznie ok. 100 km<sup>2</sup>), położonych w różnych mezoregionach południowo-wschodniej Polski (Kondracki 1988): na Płaskowyżu Naęczowskim – „Wąwolnica” (28,2 km<sup>2</sup>), na Wyżynie Sandomierskiej – „Wilczyce” (37,7 km<sup>2</sup>) i na Podgórzu Rzeszowskim –

„Markowa” (35,2 km<sup>2</sup>) (ryc. 1). Łączy je występowanie mięjszych pokryw lessowych, urozmaicona rzeźba, duża aktywność procesów morfodynamicznych, wysokiej jakości gleby oraz intensywne użytkowanie rolnicze. Obszary badań reprezentują typowe cechy mezoregionów, w których się znajdują. Do przewodnich cech środowiska badanych zespołów zlewni należą: dominacja utworów eolicznych – lessów wśród utworów powierzchniowych, i duży udział obszarów o nachyleniach powyżej 6°, przy znaczących powierzchniach o nachyleniach do 3°, zdecydowana przewaga gleb brunatnoziemnych i wysoki odsetek gruntów ornych w strukturze użytkowania (tab. 1). Specyficzny charakter fizjonomii krajobrazu nadaje gęsta sieć suchych dolin i wąwozów (Baran-Zgłobicka 2004; Zgłobicki, Baran-Zgłobicka 2005).



Ryc. 1. Lokalizacja obszarów badań na tle występowania pokryw lessowych Polski SE (obszary lessowe wg Maruszczak 1972)

Location of the studied areas against loess covers of SE Poland (loess areas after Maruszczak 1972)

Dla analizowanych obszarów przy pomocy oprogramowania GIS opracowano cyfrową bazę danych, na którą składają się mapy: utworów powierzchniowych, nachyleń, ekspozycji, pokrywy glebowej, użytkowania terenu. Następnie w wyniku wyboru warstw tematycznych i określonych powierzchni oraz ich kompilacji uzyskano nowe opracowania kartograficzne – m.in. mapy: potencjalnego i rzeczywistego zagrożenia erozyjnego, zagrożenia erozją wąwozową, przydatności rolniczej, zagrożenia powodziąmi lokalnymi i struktury osadniczej. Efektem końcowym analiz przestrzennych jest syntetyczna mapa zawierająca konkretne wytyczne zmian lub ograniczeń użytkowania terenu w procesie planowania. Ich zakres wyznaczają uwarunkowania przyrodnicze, ze względu na dużą dynamikę procesów rzeźbotwórczych przede wszystkim geomorfologiczne.

Tab. 1. Wybrane komponenty środowiska  
Selected components of the environment

	„Wąwolnica”	„Wilczyce”	„Markowa”
Utwory powierzchniowe [%]			
Aluwialne	8	12	8
Deluwialne	12	22	14
Eoliczne (lessy)	68	59	77,8
Gliny	4	3	0,1
Fluwioglacjalne	7	2	–
Skąły podłoża	1	2	0,1
Ukształtowanie terenu [%]			
Dna dolin	9	18	12
Łagodne stoki (3–6°)	20	17	36
Średnie stoki (6–12°)	16	23	19
Strome stoki (> 12°)	9	4	3
Wąwozy	6	4	3
Wierzchowiny	42	34	27
Gleby [%]*			
Pseudobielicowe (płowe)	28	–	16
Brunatne	63	84	44
Czarnoziemy	–	6	22
Czarne ziemie	3		0,1
Mady	5	5	7
Pozostałe	1	2,1	0,1
Użytkowanie terenu [%]			
Grunty orne	55	63	66
Sady	3	14	5
Plantacje	5	0,5	0,5
Użytki zielone	14	7	12
Lasy	18	9	9
Nieużytki	2	2	0,5
Tereny zabudowane	4	4,5	7

\* W przypadku gleb suma nie wynosi 100% ze względu na brak danych.

WYBRANE UWARUNKOWANIA PRZYRODNICZE  
UŻYTKOWANIA TERENU

Komponentem wykazującym największe zróżnicowanie regionalne jest użytkowanie terenu, na którego kształt miały wpływ czynniki naturalne i kulturowo-ekonomiczne. We wszystkich obszarach w użytkach rolniczych dominują grunty orne (55–66%). W przypadku „Wilczyc”, oprócz dużej roli uwarunkowań naturalnych, również istotny jest preferowany kierunek rolnictwa. Dominuje tu sadownictwo (14% badanej powierzchni) i warzywnictwo, a hodowla jest niewielka. Stąd w dnie doliny, w miejscach pierwotnie zajętych przez lasy łęgowe i łąki, pojawiły się grunty orne. Natomiast plantacje krzewów owocowych szerzej rozpowszechnione są tylko w „Wąwolnicy” (5%). Lasy, ze względu na długotrwałe i intensywne wykorzystanie rolnicze zlewni, zajmują niewielkie powierzchnie. Jedynie w przypadku „Wąwolnicy” mają zdecydowanie większy udział (18%). Ten wysoki odsetek wynika z dużej powierzchni zajętej przez systemy wąwozowe, w których znajdują się lasy. Stosunkowo niewielkie powierzchnie przypadają na nieużytki, zazwyczaj obejmujące tereny o niekorzystnych warunkach dla rolnictwa, np. na stromych stokach. Jedynie w „Wąwolnicy” nieużytki częściej występują na wierzchołkach i łagodnie nachylnych stokach – na działkach „zamierających” gospodarstw lub o niekorzystnym dojeździe. Zdecydowanie najsłabiej urozmaiconą strukturę użytkowania ma „Markowa”, gdzie dominują grunty orne z uprawą zbóż i roślin okopowych (Baran-Zgłobicka 2004).

Rozkład przestrzenny powierzchni różnych form użytkowania terenu ściśle warunkuje rzeźba. Bez wątplenia rola czynników społeczno-ekonomicznych jest duża, jednak w przypadku obszarów lessowych warunki naturalne – przede wszystkim geomorfologiczne (spadki) – w poważnym stopniu modyfikują układ użytków rolnych, lasów, nieużytków i zabudowy. Wraz ze wzrostem nachylenia stoków maleje wielkość powierzchni różnych form użytkowania, rośnie gęstość powierzchni różnych form użytkowania na jednostkę powierzchni oraz zmniejsza się wskaźnik zróżnicowania wielkości powierzchni różnych form użytkowania. Największa mozaika powierzchni różnych form użytkowania została stwierdzona w „Wąwolnicy” – 99/km<sup>2</sup> (przyczyny: bardzo urozmaiconą rzeźba, duże zróżnicowanie form użytkowania, niewielkie działki), zdecydowanie mniejsza w „Markowej” – 57/km<sup>2</sup> i w „Wilczycach” – 55/km<sup>2</sup> (Baran-Zgłobicka, Zgłobicka 2006).

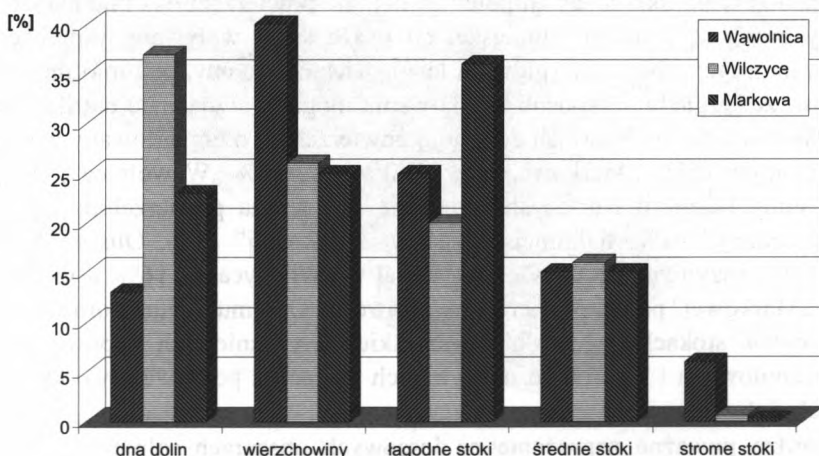
## OCENA ZAGROŻENIA EROZYJNEGO

Obszary lessowe należą do najbardziej zagrożonych erozją, która jest naturalnym procesem geomorfologicznym, ale jej natężenie modyfikuje człowiek. Do najważniejszych czynników naturalnych bezpośrednio wpływających na dynamikę procesów erozyjnych zaliczane są ukształtowanie powierzchni i typ utworów powierzchniowych (Gerlach 1976; Maruszczak i in. 1988; Twardy 1995; Józefaciuk, Józefaciuk 1995; Zgłobicka 2002). W związku z tym do konstrukcji



mapy potencjalnego zagrożenia erozyjnego wykorzystano mapę utworów powierzchniowych i mapę nachyleń. Zaproponowane na tych mapach wydzielenia ułożono w dwa szeregi bonitacyjne, przyporządkowując każdemu odpowiednią liczbę punktów. Im dany typ warunków naturalnych bardziej sprzyjał erozji, tym więcej punktów otrzymał. Za kryterium wiodące, decydujące o intensywności procesów erozyjnych, uznano ukształtowanie powierzchni. Mniejszą wagę przypisano typowi utworów powierzchniowych. Wydzielono trzy stopnie zagrożenia – słabe, umiarkowane i silne (Baran-Zgłobicka 2004, 2006).

We wszystkich obszarach badawczych dominują tereny o umiarkowanym potencjalnym zagrożeniu erozyjnym. Natomiast występowanie wysokiego (silnego) stopnia stwierdzono na blisko 1/3 powierzchni opisywanych obszarów (21% „Markowa” – ryc. 2, 27% „Wąwolnica”, 28% „Wilczyce”), co pokazuje, jak istotnym problemem jest tutaj erozja. To wysokie zagrożenie dotyczy głównie obszarów stromo nachylonych stoków, przylegających do form wąwozowych, zboczy dolin rzecznych i dolinek nieckowatych. Najmniejsze powierzchnie zajmują tereny charakteryzujące się słabym potencjalnym zagrożeniem erozyjnym (12% „Markowa”, 12% „Wąwolnica”, 19% „Wilczyce”).



Ryc. 2. Rozkład osadnictwa w obrębie form rzeźby  
Spatial distribution of the settlement within forms of the relief

Tak opracowana klasyfikacja ma oczywiście charakter przybliżony i względny. Skala wartości powinna być traktowana wyłącznie jako określenie następstwa, uszeregowanie natężenia zjawiska. Mapa potencjalnego zagrożenia erozyjnego (ryc. 3) przedstawia ogólną ocenę zagrożenia erozyjnego w badanych zespołach zlewni. Identyfikuje powierzchnie, które – ze względu na istniejące warunki naturalne sprzyjające erozji – nie powinny być intensywnie użytkowane rolniczo.

Rzeczywiste zagrożenie procesami erozji w dużym stopniu uzależnione jest od sposobu użytkowania terenu. Prowadzone badania (Gerlach 1976; Józefaciuk,

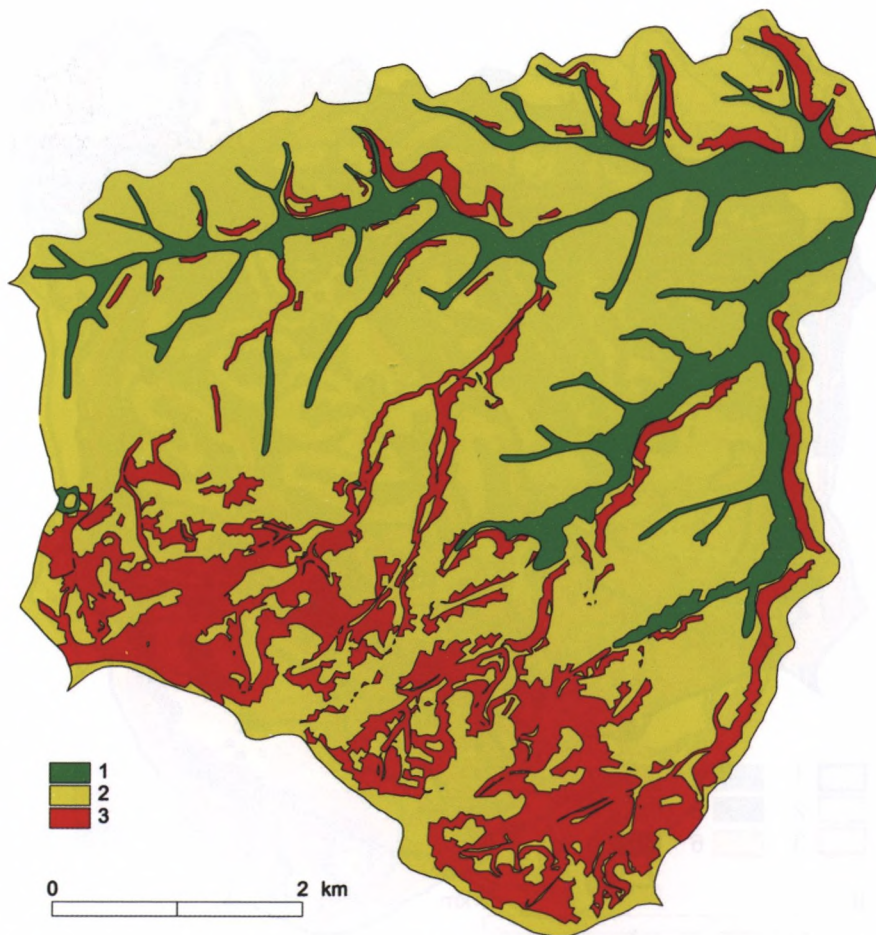
Józefaciuk 1995; Twardy 1995; Zgłobicki 2002) wskazują, że największe natężenie erozji osiąga na gruntach ornym. Natomiast na powierzchniach zalesionych (nawet na stromo nachylonych stokach) intensywność tych procesów jest bardzo mała. Mapa zagrożenia erozyjnego powstała w efekcie „nałożenia” mapy użytkowania terenu na mapę potencjalnego zagrożenia erozyjnego. W tym przypadku za kryterium wiodące uznano użytkowanie terenu. Wyróżniono cztery stopnie zagrożenia: bardzo słabe, słabe, umiarkowane, silne (Baran-Zgłobicka 2004, 2006). Przy czym należy podkreślić, iż badania (Klimowicz 1993; Zgłobicki 2002) prowadzone na niewielkich powierzchniach – pojedynczych stokach i w małych zlewniach – wskazują na bardzo dużą zmienność przestrzenną natężenia erozji. Wynika to z wielu czynników lokalnych (m.in. układ miedz, kształt stoku, kierunek orki), których uwzględnienie uniemożliwia skala tego opracowania. W związku z tym opracowana mapa przedstawia uproszczony obraz stanu rzeczywistego. Jednak ze względu na wagę zagrożenia erozyjnego nawet tak stosunkowo prosta mapa o charakterze jakościowym może być cennym źródłem informacji w procesie planowania przestrzennego.

Rozkład przestrzenny rzeczywistego zagrożenia procesami erozji jest generalnie podobny do układu erozji potencjalnej, ale powierzchnie silnie narażone na procesy erozji są wyraźnie mniejsze, co wiąże się z wpływem współczesnego użytkowania tych obszarów (głównie lasy). Niektóre tereny, pomimo mniejszych spadków, ze względu na sposób użytkowania mogą być znacznie bardziej zagrożone. We wszystkich obszarach dominują powierzchnie o umiarkowanym zagrożeniu erozyjnym (51% „Markowa, 44% „Wilczyce”, 39% „Wąwolnica”). W przypadku sumy kategorii bardzo słabe i słabe największa powierzchnia występuje w „Wąwolnicy” 41%, najmniejsza zaś w „Markowej” 31%. Obszar o silnym zagrożeniu erozyjnym ma największy udział w „Wilczycach” 16%, a w „Wąwolnicy” i „Markowej” po 9% powierzchni badawczej. Obejmuje grunty orne na stromo nachylonych stokach w obrębie wszystkich wyróżnionych typów utworów powierzchniowych i na średnio nachylonych stokach z pokrywą utworów eolicznych lub deluwiiów.

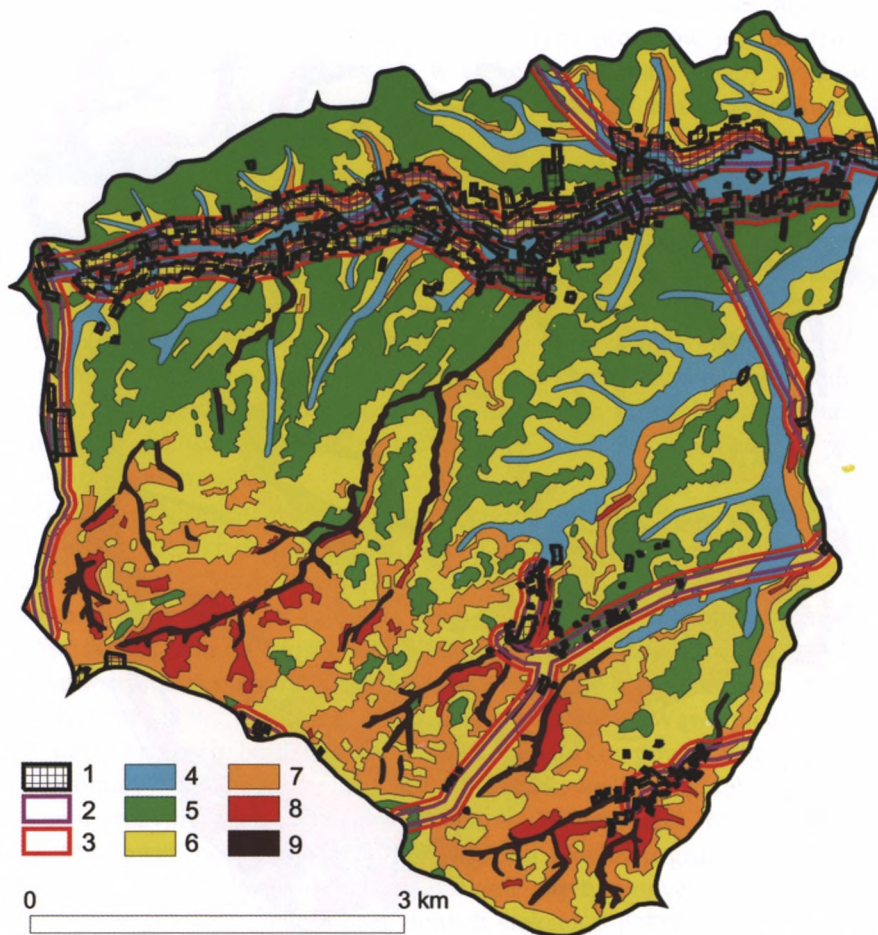
Bardzo poważne zagrożenie na lessowych obszarach rolniczych stanowią również procesy erozji wąwozowej (Maruszczak 1973; Gardziel i in. 2006). Rozwój form prowadzi do zmniejszania się powierzchni pól uprawnych. Natomiast materiał wynoszony z górnych części wąwozu deponowany jest w obrębie użytków rolnych, dróg i zabudowań usytuowanych u jego wylotu. W procesie rozwoju wąwozów ważną rolę odgrywa sposób użytkowania terenów bezpośrednio sąsiadujących z krawędziami form (Repelewska-Pękałowa, Pękała 1988; Rodzik, Zgłobicki 2000).

W celu określenia zagrożenia erozją wąwozową dokonano analizy sposobu użytkowania terenu w obrębie wyznaczonych (wzdłuż krawędzi form wąwozowych) stref o szerokości 25 m. Założono, że taka szerokość dobrze określa tereny bezpośrednio wpływające na dynamikę procesów. Ustalenie takiej wielkości bufora ma charakter arbitralny, ale wynika z analizy literatury dotyczącej erozji wąwo-



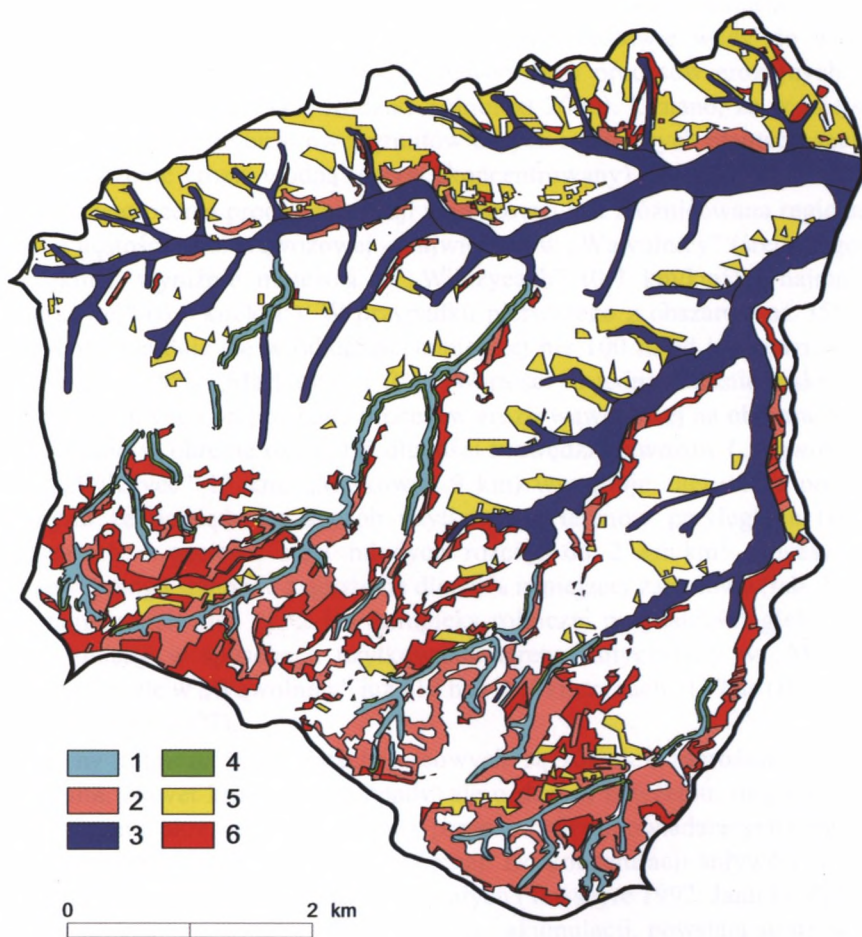


Ryc. 3. Mapa potencjalnego zagrożenia erozyjnego (obszar testowy „Markowa”): 1 – słabe, 2 – średnie, 3 – silne  
Map of potential risk of soil erosion (the test area “Markowa”). 1 – weak, 2 – moderate, 3 – strong



Ryc. 4. Rozkład osadnictwa w obrębie form rzeźby: 1 – osadnictwo, 2 – powierzchnie do 50 m od dróg głównych, 3 – powierzchnie do 100 m od dróg głównych, 4 – dna dolin, 5 – wierzchowiny, 6 – łagodne stoki (3–6°), 7 – średnie stoki (6–12°), 8 – strome stoki (>12°), 9 – wąwozy

Spatial distribution of settlement within relief forms. 1 – settlement, 2 – areas located closer than 50 m from the main roads, 3 – areas located closer than 100 m from the main roads, 4 – bottoms of valleys, 5 – plateaus, 6 – gentle slopes (3–6°), 7 – moderate slopes (6–12°), 8 – steep slopes (>12°), 9 – gullies



Ryc. 5. Propozycje zmian w użytkowaniu terenu – uwarunkowania geomorfologiczne (obszar testowy „Markowa”). Tereny wyłączone z intensywnego rolniczego użytkowania: 1 – wąwozy, 2 – silne potencjalne zagrożenie erozyjne. Propozycje zmian użytkowania: 3 – wprowadzenie lub utrzymanie użytków zielonych (dna dolin), 4 – tereny do zalesienia (zagrożenie erozją wąwozową), 5 – funkcja sadownicza (ekspozycja południowa), 6 – zmiana sposobu użytkowania ziemi (silne zagrożenie erozyjne)

Proposals for changes in land use – geomorphologic determinants in spatial planning (test area “Markowa”). Areas excluded from intensive agricultural use: 1 – gullies, 2 – strong potential risk of erosion. Proposals of land use changes: 3 – introduction or preservation of meadows and pastures (bottoms of valleys), 4 – areas for reforestation (threat of gully erosion), 5 – areas suitable for orchards (south aspect), 6 – change of the type of land use (strong risk of erosion)





zowej oraz obserwacji terenowych (Repelewska-Pękałowa, Pękała 1988; Józefaciuk, Józefaciuk 1996; Rodzik, Zgłobicki 2000). Prowadzone badania wskazują, że pewne formy użytkowania terenu sprzyjają dużej dostawie wody do wąwozu, w konsekwencji umożliwiając rozwój intensywnych procesów erozyjnych (Niewiadomski, Grabarczyk 1977; Rodzik, Zgłobicki 2000). Uznano, że w miejscach występowania w strefie buforowej gruntów ornych i niektórych plantacji zachodzi istotne zagrożenie erozją wodną (spływ skoncentrowany).

Skala zagrożenia procesami erozji wąwozowej jest zróżnicowana regionalnie, wynika z gęstości sieci wąwozowej – największa w „Wąwolnicy” (średnia gęstość 2,0 km/km<sup>2</sup>), wyraźnie mniejsza w „Wilczycach” (0,7 km/km<sup>2</sup>) i najmniejsza w „Markowej” (0,6 km/km<sup>2</sup>). W przypadku pierwszego z obszarów aż 35% jego powierzchni znajduje się w odległości mniejszej niż 100 m od krawędzi wąwozu („Wilczyce” – 19%, „Markowa” – 7%). Wartości te jednoznacznie wskazują na potrzebę wnikliwego rozpoznania procesów erozji wąwozowej na obszarach lessowych. Średnio w obrębie około 1/5 długości krawędzi wąwozów („Wąwolnica” – 27 km, „Wilczyce” 13 km, „Markowa” 9 km) występuje zagrożenie procesami erozyjnymi ze względu na sposób użytkowania terenów przyległych (tab. 2). W obszarach o gęstości sieci młodych rozcięć do 2 km/km<sup>2</sup> procesy erozji wąwozowej mogą stanowić zagrożenie dla 20% istniejącej zabudowy (tab. 3) i 25% areálu najlepszych gleb (1, 2 i 3 kompleks rolniczej przydatności gleb). Propozowane zmiany w sposobach użytkowania terenu dotyczyłyby w „Markowej” zaledwie 6 ha, ale w „Wąwolnicy” już 112 ha i w „Wilczycach” 129 ha (Baran-Zgłobicka, Zgłobicki 2007).

Tereny rolnicze w obszarach lessowych są również zagrożone lokalnymi powodziąmi. Nawet krótkotrwałe opady, ale o dużym natężeniu, mogą być przyczyną powstania okresowych spływów o przepływach odpowiadających niewielkim ciekom i bardzo dużej mocy rzeźbotwórczej. Do koncentracji spływów dochodzi w dnach suchych dolin oraz dolin nieckowatych (Teisseyre 1992; Janicki, Zgłobicki 2000). W efekcie, na skutek procesów erozji i akumulacji, powstają straty w uprawach i istnieje bezpośrednie zagrożenie dla zabudowań i dróg.

Tab. 2. Struktura użytkowania ziemi [%] w strefie buforowej 25 m (Baran-Zgłobicka, Zgłobicki 2007)  
Land use structure [%] within buffer zone of 25 m

Typ użytków	„Wąwolnica”	„Wilczyce”	„Markowa”
Grunty orne	18,2	22,9	17,1
Sady	1,4	8,2	2,9
Plantacje	2,9	0,2	–
Użytki zielone	9,2	3,1	16,9
Lasy	64,4	58,7	61,0
Nieużytki	2,6	6,0	0,6
Tereny zabudowane	1,0	0,7	1,3



Tab. 3. Powierzchnia obszarów zabudowanych potencjalnie zagrożonych przez erozję wąwozową (Baran-Zgłobicka, Zgłobicka 2007)

Area of built-up areas potentially threatened by gully erosion

Obszary badawcze	Powierzchnia obszarów zabudowanych [%]	
	w odległości do 25 m od krawędzi wąwozu	w odległości do 50 m od krawędzi wąwozu
„Wąwolnica”	4,5	21,0
„Wilczyce”	1,5	3,5
„Markowa”	1,7	3,5

W celu przestrzennej oceny zagrożenia, spowodowanego opisywanymi procesami, wykonano dla obszarów badawczych mapę zagrożenia lokalnymi powodzią. Przedstawiono na niej linie potencjalnych spływów okresowych (dna dolin I rzędu – suche doliny, doliny nieckowate oraz wąwozy) i strefy potencjalnego podtopienia, (dna dolin rzecznych). Taki obraz kartograficzny jest oczywiście znaczącym uproszczeniem problemu. Wskazuje jednak na obszary zagrożone w czasie wystąpienia dużych opadów czy intensywnych roztopów.

We wszystkich zespołach zlewni badawczych udział powierzchni zagrożonych spływami okresowymi jest zbliżony (ok. 10%). Strefy, w których mogą nastąpić podtopienia, zajmują 6% powierzchni. Jedynie w „Wilczycach” jest ona zdecydowanie większa – 12%, co wynika z rozległości dna doliny rzecznej. Duże zagrożenie z pewnością występuje w „Markowej”, gdzie przy znacznej asymetrii zlewni (większa część obejmuje próg karpacki) maksymalna deniwelacja wynosi aż 187 m. W przypadku zjawisk ekstremalnych stosunkowo niewielkiej szerokości dna Markówki może nie pomieścić tak dużej ilości wody i dojdzie do podtopień.

Warunki naturalne obszarów badań sprzyjają intensywnej erozji, ale rzeczywiste zagrożenie tymi procesami jest mniejsze. Ma to bezpośredni związek z pokryciem terenu – duży udział powierzchni leśnych i zadarnionych. Użytkowanie terenu charakteryzuje się jednak dużą zmiennością w czasie – mapa zagrożenia erozyjnego pokazuje stan obecny. Nie można wykluczyć, że na skutek nieodpowiednich zmian w strukturze form użytkowania zagrożenie erozyjne może wzrosnąć. Z tego powodu do celów planistycznych powinna być stosowana mapa potencjalnego zagrożenia erozyjnego, która wynika z trwałych i naturalnych uwarunkowań procesów erozyjnych.

#### OCENA STRUKTURY OSADNICZEJ

Na kształt współczesnego układu przestrzennego sieci osadniczej największy wpływ wywarły przede wszystkim: średniowieczne lokacje na prawie niemieckim (łańcuchówki wzdłuż dolin rzecznych), parcelacja w II poł. XIX wieku (przysiółki) i współczesne zjawisko rozpraszania zabudowy. W „Wąwolnicy” i „Wilczycach”

w wyniku parcelacji powstało kilka niewielkich miejscowości. Natomiast w „Markowej” zasadnicze rysy sieci osadniczej nie zmieniły się od średniowiecza, w samej miejscowości trwał jedynie proces zagęszczania i tworzenia drugiej linii zabudowy.

Jednym z agresywniejszych elementów antropogenicznych w krajobrazie rolniczym, nie tylko lessowym, jest zabudowa. Jednocześnie, oprócz fizjonomicznego znaczenia, jej układ może zakłócać połączenia między strukturami krajobrazowymi. Bardzo ważnym zagadnieniem jest analiza rozkładu przestrzennego zabudowy w obrębie poszczególnych elementów rzeźby. W „Wąwolnicy” najwięcej powierzchni zabudowanych przypada na wierzchowiny i spłaszczenia (40%), w „Wilczycach” na dna dolin (37%), a w „Markowej” na stoki łagodnie nachylone (36%). W obrębie wszystkich obszarów badawczych kilkanaście procent (15–16%) powierzchni zabudowanych znajduje się na stokach średnio nachylonych. W „Wąwolnicy” niekorzystnym zjawiskiem jest kilkuprocentowy udział (6%) powierzchni zabudowanych na stokach stromo nachylonych, które mogą być zagrożone ruchami masowymi. Natomiast zabudowa w strefach osiowych dolin bocznych znajduje się na drodze potencjalnych spływów okresowych w czasie dużych opadów lub intensywnych roztopów. W dolinie rzecznej głównym zagrożeniem może być powódź i podtopienia, w pozostałych dolinach zaś – spływy. Analiza istniejącej sieci osadniczej pokazała, że powyższy problem nie zawsze był dostrzegany (ryc. 2, 4).

W celu przeanalizowania rozmieszczenia przestrzennego zabudowy wokół sieci drogowej (głównie asfaltowej) utworzono bufor szerokości do 50 m i do 100 m. Wielkości te wyznaczono arbitralnie, mając na uwadze głównie czynnik ekonomiczny. Im dalej od głównych ciągów infrastruktury technicznej (zwykle prowadzonych wzdłuż dróg) i sąsiednich zabudowań, tym większe koszty utrzymania sieci, a nawet brak pewnych mediów. Z drugiej strony większa odległość od źródła hałasu i zanieczyszczeń daje mieszkańcom pewien komfort psychiczny.

W „Wąwolnicy” w odległości 50 m od dróg znajduje się 42% ogółu powierzchni zabudowanej, ale w strefie do 100 m już 59%, a poza – 41%. Prawie taka sama wielkość powierzchni zabudowanych występuje blisko dróg (do 50 m), jak w dalszych położeniach (powyżej 100 m). Natomiast w odległości 50–100 m ulokowane jest zaledwie 17% powierzchni zabudowanych. Takie proporcje świadczą o większych preferencjach przy wyborze siedliska dla miejsc odleglejszych od ciągów komunikacyjnych. W „Wilczycach” uwidacznia się znacznie mniejsze „nasylenie” zabudową strefy wyznaczonej granicą do 50 m, w której zawiera się tylko 29% powierzchni zabudowanej obszaru badawczego, a przy 100 m – 59%. Tu również siedliska zlokalizowane są w miejscach odleglejszych od dróg (powyżej 100 m – 41% powierzchni zabudowanych). Zdecydowanie najkorzystniej przedstawia się rozmieszczenie zabudowy w „Markowej” (ryc. 4). Tutaj aż 52% powierzchni zabudowanej leży w bliskim sąsiedztwie dróg (do 50 m), a w buforze 100 m – 76%. W odległości powyżej 100 m znajduje się jedynie 24% powierzchni zabudowanej obszaru, czyli tyle samo co w strefie 50–100 m od dróg.

Terenom zabudowanym zagrażają procesy erozji wąwozowej. W czasie wystąpienia ulewnych deszczy rozcięcia erozyjne mogą wydłużać się nawet o kilkanaście metrów (Buraczyński, Wojtanowicz 1974). W obrębie obszarów testowych przeanalizowano potencjalne zagrożenie tym zjawiskiem dla osadnictwa. W bezpośrednim sąsiedztwie wąwozów, w odległości do 25 m od ich krawędzi, znajduje się 1,5–4,5% powierzchni zabudowanej (tab. 3). Jak wynika z analizy, niewielki odsetek siedlisk położony jest na tyle blisko, żeby bezpośrednio były narażone na uszkodzenie w wyniku rozwoju procesów erozyjnych. Dla części istnieje jednak realne zagrożenie. Jego stopień jest różny, największy w przypadku „Wąwołnicy” (Baran-Zgłobicka, Zgłobicki 2007).

W przypadku wyznaczania stref do zabudowy powinno uwzględniać się specyfikę funkcjonowania środowiska obszarów lessowych i ochronę walorów krajobrazowych. Do niekorzystnych należy uznać lokalizację siedlisk w dnach dolin. W przypadku dolin rzecznych zagrożeniem może być powódź i podtopienia, w pozostałych zaś dolinach – spływy okresowe. Powierzchnie stoków średnio i stromo nachylonych mogą być zagrożone ruchami masowymi. Natomiast z krajobrazowego punktu widzenia niedopuszczalne jest wkraczanie zabudowy, szczególnie o dużych gabarytach i agresywnych kształtach, na wysoko położone powierzchnie wierzchwinowe, ponieważ stanowi ona element zakłócający harmonię panoram widokowych.

## WYNIKI

Przeprowadzone badania (Baran-Zgłobicka 2004) wykazały następujące uwarunkowania przyrodnicze (głównie geomorfologiczne), które winny być uwzględniane w procesie planowania przestrzennego:

- na blisko 1/3 obszarów występuje silne potencjalne zagrożenie erozyjne; na tych powierzchniach należy zwracać szczególną uwagę na sposób użytkowania terenu (preferowane trwałe zadarnienia i zalesienia);

- przeważają obszary objęte zagrożeniem erozyjnym o umiarkowanym natężeniu (31–39%); tereny o silnym zagrożeniu zajmują 9–16% (wskazana jest tu zmiana sposobu użytkowania ziemi);

- wąwozy stanowią 3–7% badanych powierzchni, a bezpośrednie zagrożenie procesami erozji wąwozowej dotyczy 1–4% (konieczne zadarnienie lub zalesienie);

- strefy zagrożone wystąpieniem spływów skoncentrowanych o dużej sile zajmują 8–10% obszaru, podtopień zaś 6–10% (ograniczenie lokowania zabudowy),

- zabudowa zlokalizowana jest głównie w obrębie wierzchwin (40–25%) i stoków łagodnie nachylonych (25–36%); zbyt duży udział (13–37%) zabudowy w dnach dolin rzecznych (możliwość podtopień);

- najwięcej powierzchni zabudowanej (59–76%) znajduje się w strefie do 100 m od ciągów komunikacyjnych (ograniczenie procesu rozpraszania).

Analiza przestrzenna i ilościowa wybranych uwarunkowań środowiskowych zagospodarowania terenu umożliwiła wykonanie dla badanych obszarów syntetycznego opracowania. Zawiera ono konkretne wytyczne istotne w procesie planowania (tab. 4 i ryc. 5).

Tab. 4. Propozycje zmian w strukturze użytkowania terenu  
Proposals of changes in land use structure

	„Wąwolnica”	„Wilczyce”	„Markowa”
	[%]*		
Elementy istniejące			
Tereny zabudowane	3	4	7
Obszary leśne	18	9	9
Utrzymanie obecnego rolniczego użytkowania	51	56	53
Propozycje zmian użytkowania (rozwiązania alternatywne)			
Tereny do zalesienia	4	1	3
Funkcja sadownicza	20	19	8
Zamiana gruntów ornych na inne formy użytkowania	9	16	9
Wprowadzenie lub utrzymanie użytków zielonych	9	18	12
Zagrożenia erozyjne			
Tereny wyłączone z intensywnego rolniczego użytkowania	27	28	21
Wąwozy	7	4	3

\* Suma powierzchni dla poszczególnych obszarów badawczych przekracza 100% ze względu na współwystępowanie wydzieleń i alternatywność niektórych rozwiązań.

Wyniki badań w trzech zespołach zlewni, reprezentatywnych dla terenów lessowych Polski południowo-wschodniej, pozwalają na stworzenie pewnego ogólnego modelu kierunków zagospodarowania, głównie w zakresie zmian użytkowania terenu uwarunkowanych geomorfologicznie. Wyznacza on ogólne ramy, w obrębie których mogą być prowadzone szczegółowe prace planistyczne. Pomimo zróżnicowania regionalnego generalne wskaźniki dla wszystkich trzech obszarów badawczych są zbliżone (tab. 4):

a) na powierzchni 69–72% wskazane jest zachowanie istniejącego sposobu użytkowania ze względu na wysokie walory produkcyjne gleb, ekologiczne (lasy) lub w związku z występowaniem na tych terenach zabudowy,

b) na powierzchni około 30% wskazane są zmiany sposobu użytkowania z uwagi na poważne zagrożenie erozyjne, warunki ekologiczne (użytki zielone), stworzenie dogodnych warunków do rozwoju sadownictwa,

c) w przypadku około 30% powierzchni (użytkowanej rolniczo lub zajętej współcześnie przez lasy) gospodarka powinna być prowadzona ze szczególną ostrożnością ze względu na istnienie silnego potencjalnego zagrożenia erozyjnego.

#### PODSUMOWANIE

Na obszarach lessowych badania powinny koncentrować się głównie na procesach morfodynamicznych, potencjale rolniczej przestrzeni produkcyjnej i strukturze użytkowania, a właściwie dążyć do określenia dynamiki zjawisk w tych dziedzinach, prognozowania zakresu ich zmian w przyszłości oraz oceny skutków tych przekształceń w krajobrazie. Opracowania uwarunkowań przyrodniczych na potrzeby planowania przestrzennego powinny opierać się na granicach naturalnych, a nie administracyjnych (sztucznych). Taki sposób analizy jest szczególnie istotny przy badaniu funkcjonowania tak wrażliwych geosystemów. Bez wątpienia zastosowanie programów GIS umożliwi kompleksową ocenę wybranych uwarunkowań przyrodniczych planowania przestrzennego. Pozwala także w pewnym zakresie na prognozowanie zmian i przedstawienie ich rozkładu przestrzennego oraz ujęcia ilościowego.

#### LITERATURA

- Baran-Zgłobicka B., 2004: Badania krajobrazowe wybranych obszarów lessowych jako podstawa oceny możliwości wykorzystania terenu w procesie planowania przestrzennego. Zakład Geologii UMCS, maszynopis, Lublin.
- Baran-Zgłobicka B., 2006: Threats to agricultural loess landscapes of the Lublin Region and methods of their conservation. W: Cultural landscapes of the Lublin Upland and Roztocze, edited by E. Skowronek, W. Wołoszyn, T. Spek, K.M. Born. Earth Science Institute of Maria Curie-Skłodowska University, Lublin: 48–56.
- Baran-Zgłobicka B., Zgłobicki W., 2006: Geomorfologiczne uwarunkowania struktury użytkowania ziemi w krajobrazach lessowych Polski SE, [w:] Krajobraz kulturowy – cechy, walory, ochrona, W. Wołoszyn (red.). Problemy Ekologii Krajobrazu, t. XVIII, UMCS, Instytut Nauk o Ziemi, Zakład Ochrony Środowiska, Polskie Towarzystwo Geograficzne Oddział Lublin, Polska Asocjacja Ekologii Krajobrazu. Lublin: 483–490.
- Baran-Zgłobicka B., Zgłobicki W., 2007: Ocena współczesnego zagrożenia erozją wąwozową na obszarach lessowych Polski południowo-wschodniej. *Czasopismo Geograficzne*, 77 (4): 313–326.
- Burczyński J., Wojtanowicz J., 1974: Rozwój wąwozów w okolicy Dzierzkowic na Wyżynie Lubelskiej pod wpływem gwałtownej ulewy w czerwcu 1969 roku. *Annales UMCS*, sec. B, vol. XXVI: 135–168.
- Dubel K., 2000: Uwarunkowania przyrodnicze w planowaniu przestrzennym. Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- Gardziel Z., Harasimiuk M., Jezierski W., Pawłowski A., Zgłobicki W., 2006: Erozja wąwozowa w zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego (Wyżyna Lubelska). *Przeгляд Geologiczny*, vol. 54, nr 9: 768–776.



- Gerlach T., 1976: Współczesny rozwój stoków w Polskich Karpatach Fliszowych. Prace Geograficzne IGI PAN, 122.
- Janicki G., Zglobicki W., 2000: Geomorfologiczne skutki ulewy (z 16 września 1995 r.) w okolicy Garbowa na Wyżynie Lubelskiej. *Annales UMCS, sec. B*, vol. LIII: 109–129.
- Józefaciuk C., Józefaciuk A., 1995: Erozja agroekosystemów. Biblioteka Monitoringu Środowiska, PIOŚ, IUNG w Puławach, Warszawa.
- Józefaciuk C., Józefaciuk A., 1996: Erozja wąwozowa i metody zagospodarowania wąwozów. Biblioteka Monitoringu Środowiska, PIOŚ, IUNG w Puławach, Warszawa.
- Klimowicz Z., 1993: Zmiany pokrywy glebowej w obszarze utworów lessowych i lessowatych w zależności od okresu użytkowania i rzeźby terenu. Rozprawy habilitacyjne UMCS, Lublin.
- Kondracki J., 1988: Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa.
- Kistowski M., 2001: Wybrane problemy metodologiczne i terminologiczne opracowań ekofizjograficznych. *Problemy ocen środowiskowych*, nr 3(14): 32–39.
- Kistowski M., 2003: Rola i zakres studiów fizyczno-geograficznych w procedurze sporządzania opracowań ekofizjograficznych, [w:] Śmigielska M., Słodczyk J., (red.), *Polskie Towarzystwo Geograficzne, Oddz. w Opolu, Uniwersytet Opolski*: 147–152.
- Maruszczak H., 1972: Zagadnienia klasyfikacji lessów w Polsce, [w:] *Przewodnik sympozjum krajowego Litologia i stratygrafia lessów w Polsce*. H. Maruszczak (red.), Lublin 25–30 września 1972, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa: 15–30.
- Maruszczak H., 1973: Erozja wąwozowa we wschodniej części pasa wyżyn południowopolskich. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 151: 15–30.
- Maruszczak H., Michalczyk Z., Rodzik J., 1988: Warunki geomorfologiczne i hydrogeologiczne rozwoju denudacji w dorzeczu Grodarza na Wyżynie Lubelskiej. *Annales UMCS, sec. B*, vol. 39: 117–145.
- Niewiadomski W., Grabarczyk S., 1977: Struktura użytkowania ziemi jako czynnik ochrony gleby przed erozją wodną. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, z. 193: 135–155.
- Paczuski R., 1996: Prawo ochrony środowiska. Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz.
- Repelewska-Pękałowa J., Pękała K., 1988: Charakterystyka geomorfologiczna zlewni wąwozu lessowego w aspekcie potrzeb projektów melioracji przeciwerozyjnych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 357: 17–35.
- Rodzik J., Zglobicki W., 2000: Współczesny rozwój wąwozu lessowego na tle układu pól. [w:] *Problemy ochrony i użytkowania obszarów wiejskich o dużych walorach przyrodniczych*, S. Radwan i Z. Lorkiewicz (red.). Wyd. UMCS, Lublin: 257–261.
- Teisseyre A. K., 1992: Epizodyczne koryta a rozwój suchych dolin w krajobrazie rolniczym. *Acta Univ. Wratisl., Prace Geol.-Mineral.*, 31.
- Twardy J., 1995: Dynamika denudacji holocenińskiej w strefie krawędziowej Wyżyny Łódzkiej. *Acta Geographica Lodziensia*, 69.
- Zglobicki W., 1988: Rola mapy morfodynamicznej w planowaniu przestrzennym na obszarach wiejskich zagrożonych erozją (na przykładzie gminy Wąwolnica). [w:] *IV Zjazd Geomorfologów Polskich. Główne kierunki badań geomorfologicznych w Polsce. Stan aktualny i perspektywy*, Pękała K. (red.). Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich, Instytut Nauk o Ziemi UMCS, Komisja Zmarzlinoznawstwa Komitetu Badań Polarnych PAN, Wyd. UMCS, Lublin: 443–446.
- Zglobicki W., 2002: Dynamika współczesnych procesów denudacyjnych w północno-zachodniej części Wyżyny Lubelskiej. Wyd. UMCS, Lublin.
- Zglobicki W., Baran-Zglobicka B., 2005: Abiotyczne uwarunkowania powstawania wąwozów na obszarach lessowych Polski południowo-wschodniej. *Przegląd Geograficzny*, 77: 357–365.

## SUMMARY

The aim of the paper is to present natural conditionings which are the most important in the process of spatial planning. The studies were conducted in the loess landscape, in the groups of catchments (area about 100 km<sup>2</sup>) – within the Nałęczów Plateau, Sandomierz Upland and Rzeszów Foothills. The main features of the environment of the studied areas are: thick loess covers, diversified relief, dynamic geomorphologic processes, mosaic of brown soils, intensive agriculture. The research consists of development of the digital database comprising parameters of selected components of the environment. Then a new set of maps was prepared as a result of the selection and compilation of thematic layers and specified areas. Studied were focused on the geomorphologic conditionings. The degree of the potential and real risk of soil erosion, threat caused by gully erosion and local floods and finally structure of settlement were analyzed. The final result of the spatial analysis is a synthetic map. It consists of proposals of changes and limitations of land use in the process of spatial planning. About 1/3 of the studied area requires changes in the way of land use.