

ROZWÓJ I FUNKCJONOWANIE LESSOWEJ SKARPY UPRAWOWEJ W OKRESIE ZWIĘKSZONEJ CZĘSTOŚCI WYSOKICH OPADÓW

Jan Rodzik¹, Grzegorz Janicki²

¹ Roztoczańska Stacja Naukowa Instytutu Nauk o Ziemi,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

² Zakład Geografii Fizycznej i Paleogeografii, Instytut Nauk o Ziemi,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Wstęp

Skarpy uprawowe (wysokie miedze, skarpy rolne) występują powszechnie w urzeźbionym terenie użytkowanym przez indywidualne gospodarstwa chłopskie. Procesem je formującym jest głównie erozja uprawowa, czyli w uproszczeniu naorywanie materiału z działki leżącej powyżej miedzy i podorywanie miedzy na działce położonej niżej. Procesy wspomagające to: akumulacja materiału deluwialnego i eolicznego na zadarnionej miedzy oraz erozja i spłukiwanie pod miedzą. Wysokie miedze stanowią więc lokalne bazy denudacyjne na stoku i powodują jego terasowanie, co prowadzi do szybkiej degradacji pierwotnej pokrywy glebowej [ZIEMNICKI 1959; GERLACH 1966; TWARDY 1995]. Pod miedzą odsłania się skała macierzysta, natomiast powyżej miedzy glebę przykrywa diamikton rolny, na który składa się przemieszczony ze stoku i wymieszany przez orkę materiał z różnych poziomów glebowych [SINKIEWICZ 1998].

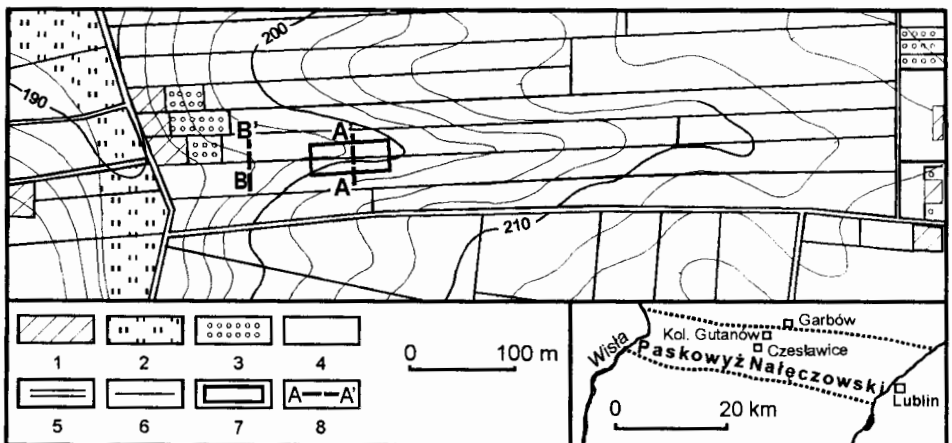
Na obszarach lessowych nie powoduje to istotnego spadku urodzajności gleby ze względu na korzystne właściwości agrofizyczne lessu [TURSKI i in. 1987]. W ograniczonym zakresie stosowano nawet celowe terasowanie stoku poprzez naorywanie i tworzenie pól wstęgowych. Dokonywano tego poprzez jednostronną orkę z odkładaniem skiby w dół stoku, co powodowało bardzo szybki przyrost skarp o kilkanaście i więcej centymetrów rocznie [ZIEMNICKI 1960]. Zwykle tempo przyrostu skarp w pierwszych latach użytkowania wynosi kilka centymetrów, natomiast po kilkudziesięciu latach spada do kilkunastu milimetrów. Wysokość skarp uprawowych wynosi najczęściej 1-2 m, zdarzają się jednak formy o wysokości dochodzącej do 4 m [ZIEMNICKI 1959].

Początkowo skarpy uprawowe zachowują niemal pionowe nachylenie. Rolnicy, a zwłaszcza właściciele wąskich zagonów, utrzymują je podorując skarpy, gdyż złagodzenie nachylenia miedzy powoduje jej poszerzenie kosztem przylegających pól. Jednak pionowe, pozbawione zwykle roślinności, ścianki narażone są na procesy grawitacyjne. Less w stanie suchym ma skłonność do zachowywania pionowych ścian, jednak wilgotny staje się plastyczny [MALINOWSKI 1971]. Tłuma-

czy to stosunkowo małe („tylko” 56°) średnie nachylenie lessowych skarp uprawowych [WOŁK 1978]. Na Lubelszczyźnie, w obfitujących w wiosenne opady śniegu i ulewne deszcze latach 1996–2001, w wielu miejscach obserwowano procesy degradacji skarp.

Cel i metody badań

Szczegółową obserwacją objęto skarpe uprawową w Kolonii Gutanów koło Garbowa w rejonie północnej krawędzi Wyżyny Lubelskiej (rys. 1). Impulsem do rozpoczęcia badań były procesy erozyjne, które wystąpiły tu w wyniku deszczu nawalnego we wrześniu 1995 roku. Okazało się wówczas, że znaczny wpływ na bilans denudacyjny zlewni suchej doliny nieckowatej wywiera skarpa uprawowa. Zauważono, że jej degradacja zależna była od rodzaju upraw na polu położonym powyżej, natomiast pod skarpe w dnie doliny wystąpiła wyjątkowo silna erozja, nieadekwatna do wielkości i czasu przepływu [RODZIK i in. 1996].



Rys. 1. Położenie badanej skarpy na tle rzeźby terenu i układu pól: 1. zabudowa, 2. łąki, 3. sady, 4. pola orne, 5. drogi gruntowe, 6. granice działek, 7. obszar badań szczegółowych, 8. lokalizacja przekrojów z rys. 4

Fig. 1. Situation of the examined scarp in relation to the relief and field pattern: 1. built-up areas, 2. meadows, 3. orchards, 4. arable fields, 5. country roads, 6. plot borders, 7. investigation area, 8. location of cross-sections from Fig. 4

Badania kontynuowano w latach następnych. Po większych splywach powierzchniowych prowadzono pomiary oraz dokumentację fotograficzną skutków procesów erozyjnych w rejonie skarpy. Zmianowanie upraw odtworzono w oparciu o wywiady z właścicielami pól. Zróżnicowanie całkowitej erozji powierzchniowej gleb i kierunek rozwoju rzeźby określono na podstawie przekroju glebowego w poprzek doliny. Stan zachowania poszczególnych poziomów gleby płowej był podstawą do odtworzenia położenia pierwotnej powierzchni topograficznej. Czas formowania skarpy wyznaczono w oparciu o archiwalne plany geodezyjne z Urzędu Gminy w Garbowie, co pozwoliło na obliczenie tempa jej rozwoju.

Celem wykonanej pracy było określenie mechanizmu oraz warunków roz-

woju i degradacji badanej skarpy uprawowej. Szczególną uwagę zwrócono na wpływ jej usytuowania na intensywność erozji i modelowanie rzeźby terenu. Określono jej funkcjonowanie w warunkach częstych spływów powierzchniowych na tle układu pól, stanu zerodowania pokrywy glebowej oraz zmianowania upraw. Wnioski mogą być przydatne przy projektowaniu rozłogu pól w terenach erodowanych oraz płodozmianu uwzględniającego zabezpieczenie przed erozją.

Położenie, charakterystyka i geneza skarpy

Miedzę, na której utworzyła się skarpa, wytyczono na początku lat 30. XX w. podczas komasacji gruntów. Rozdziela ona pola położone na przeciwległych zboczach nieckowatej doliny o długości ok. 0,5 km (rys. 1), wcinającej się w wierzchołkę lessową do głębokości 10 m. Biegnie ona więc zasadniczo wzdłuż dna doliny, jednak w miejscu, gdzie dolina wykonuje nieznaczny skręt w lewo, miedza podcina garb na jej lewym zboczu. Stwarza to sprzyjające warunki do rozwoju skarpy o soczewkowatym przekroju podłużnym. W 1995 roku nachylenie zadarnionej skarpy mieściło się w przedziale 60–80°, a jej wysokość na odcinku ok. 150 m przekraczała 1 m. Maksymalna wysokość w środkowym odcinku wynosiła 1,7–1,8 m, a więc średni roczny „przyrost” skarpy w tym miejscu dochodził do 3 cm.

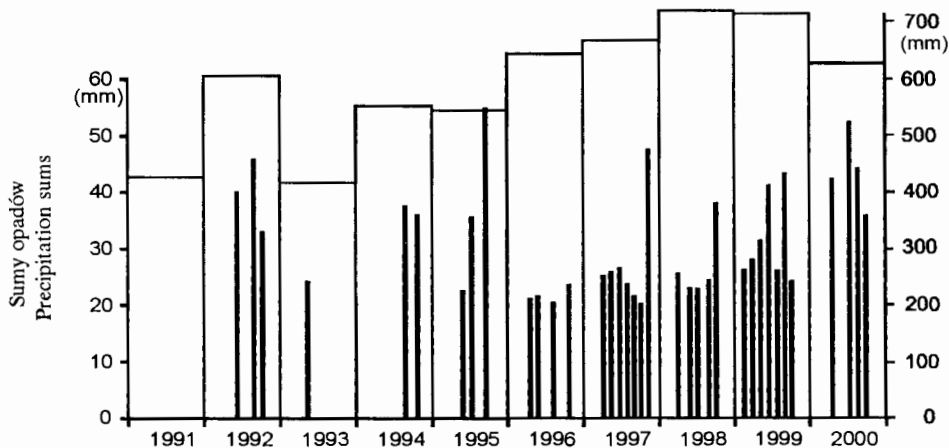
Zróznicowany profil glebowy w podłużnym przekroju skarpy obrazuje znaczne (miejscami całkowite) zerodowanie gleby płowej i wskazuje na długoletnią uprawę. Dane historyczne dokumentują istnienie wsi Gutanów już w XIV wieku [SŁOWNIK 1880]. Możliwe jest, że od tego czasu pola wsi znajdują się w nieprzerwanym użytkowaniu. Na grzbiecie garbu o nachyleniu 8–9°, podcinanego obecnie przez miedzę, już przed komasacją nastąpiła całkowita erozja gleby. Deponowany w ciągu ostatnich 70 lat nad miedzą diamikton rolny o miąższości ok. 50 cm zalega tu bezpośrednio na lessie węglanowym. Na skłonach garbu, 70-centymetrowa warstwa diamiktonu zalega na dolnej części poziomu iluwialnego – Bt₂, a na skrzydłach skarpy na poziomie Bt₁.

Uwzględniając miąższość warstwy ornej możemy obliczyć, że tempo akumulacji na miedzy wynosi tylko 4–7 mm rocznie. Okazuje się więc, że do utworzenia skarpy, zwłaszcza w środkowym odcinku, przyczyniła się głównie erozja pod nią. Stopniowo doprowadziła ona do wyprostowania osi doliny (pierwotnie oddalonej w tym miejscu o kilka metrów od miedzy) i w latach 1995–1997 „ściągnęła” ją bezpośrednio pod skarpe. Erozji sprzyjało tu kilka czynników: koncentracja spływu, odsłonięcie mało odpornego (w stosunku do genetycznych poziomów gleby płowej) lessu węglanowego, dążenie do wyrównania spadku w obrębie nowej osi doliny oraz podorywanie skarpy. W warunkach częstych spływów powierzchniowych nastąpił kilkakrotny wzrost tempa erozji pod skarpe z ok. 2–2,5 cm rocznie (przed 1995 r.) do 8–10 cm w okresie wrzesień 1995 – wrzesień 2001. Maksymalna wysokość skarpy wzrosła do 2,4 m.

Przebieg procesów modelujących skarpe na tle warunków pogodowych i użytkowania ziemi

Szybki wzrost skarpy uwarunkowany intensywnością erozji pod miedzą, spowodowany był znacznym natężeniem okresowych i epizodycznych zjawisk pogodowych.

wych w ostatnich kilku latach. Odnotowano wówczas wyraźny, sukcesywny wzrost rocznej sumy opadów, spóźnionych (wiosennych) śnieżyc oraz liczby deszczów o dużej wydajności (rys. 2). Oprócz spływów powierzchniowych, zjawiska te spowodowały permanentny niemal stan znacznego uwilgotnienia gruntu. Początek okresu wilgotnego, charakteryzującego się intensywną erozją, stanowiła wspomniana ulewa z 16 września 1995 r., której wydajność oszacowano na > 50 mm, przy całkowitym opadzie dobowym > 70 mm [RODZIK i in. 1996].



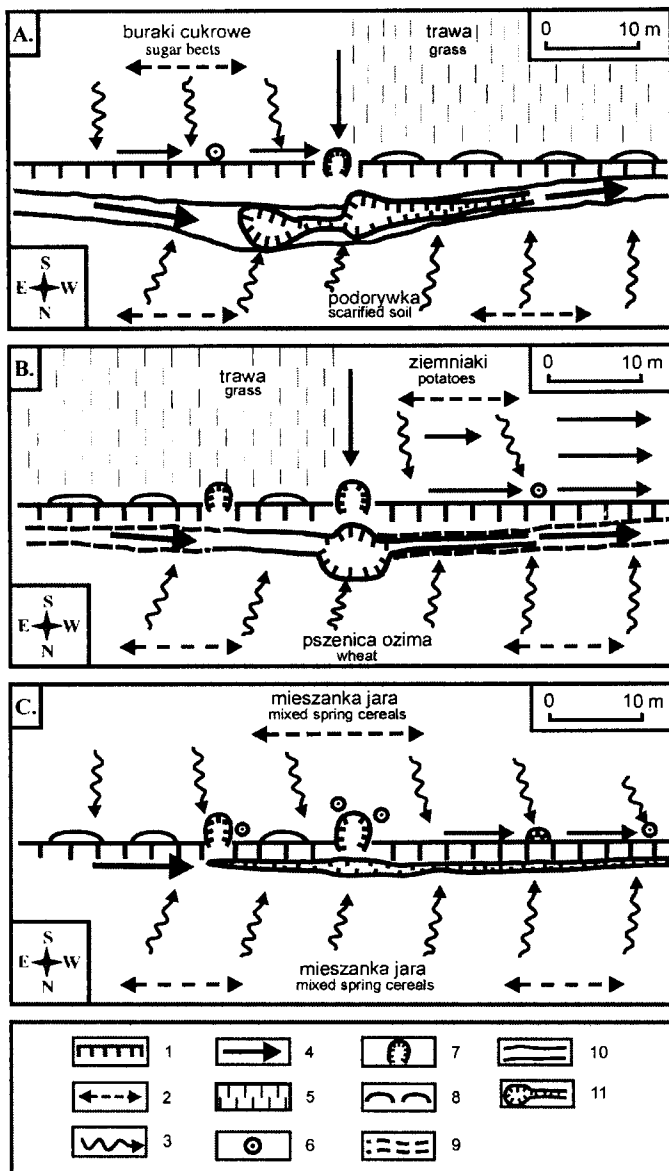
Lata; Years

Rys. 2. Wysokie > 20 mm dobowe sumy opadów w Czesławicach na tle sum rocznych w dekadzie 1991–2000

Fig. 2. High > 20 mm daily precipitation sums in Czesławice in relation to the total annual precipitation in the years 1991–2000

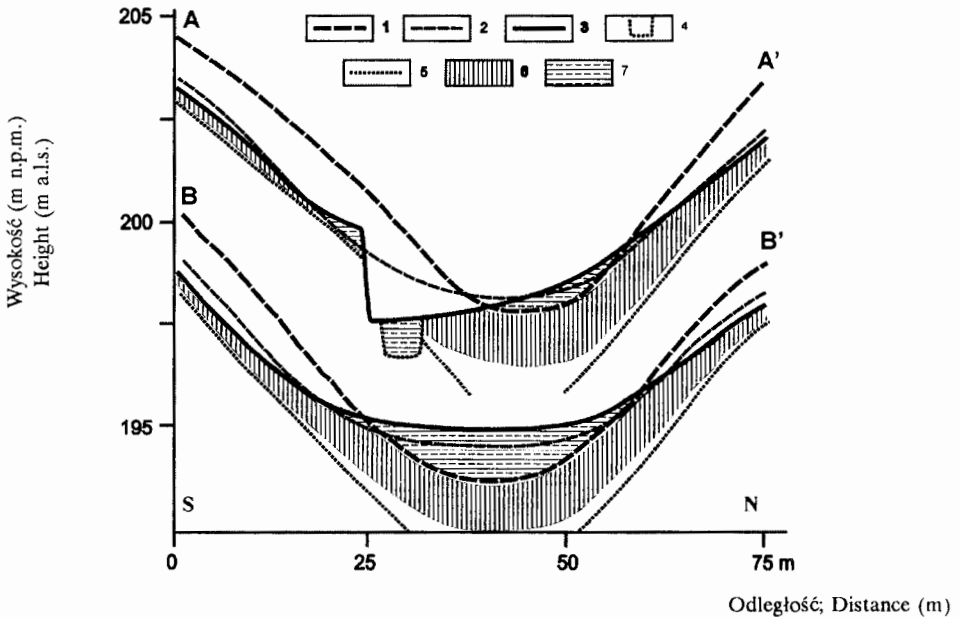
Skoncentrowany, krótkotrwały spływ w dnie doliny nieckowatej utworzył wówczas formę o znacznej szerokości 1–2 m i niewielkiej głębokości 10–12 cm, określaną przez TEISSEYRE'A [1994] jako epizodyczne koryto erozyjne. Jego powstaniu sprzyjała wykonana wcześniej podorywka – spalnięte skiby zostały usunięte, natomiast barierę dla erozji wgłębnej stanowiła podszwa płuzna. Na wysokości środkowego odcinka skarpy, na pozostałości zerodowanego garbu w dnie doliny, nastąpiło poszerzenie koryta do 3–4 m, a poniżej nieznaczny wzrost spadku (o 2%) i prędkości przepływu spowodował jego zwężenie (rys. 3). Powstałe tu wyrwy erozyjno-eworsyjne połączyły się wskutek erozji wstecznej w „wąwóz” o kubaturze 32 m³. Intensywne roztopy na wiosnę 1996 roku spowodowały poszerzenie tej formy, którą zlikwidowano później przy użyciu spycharki.

W następnych latach procesy erozyjne zachodziły w tym miejscu jeszcze wielokrotnie; jednak tylko w 1999 roku, po serii wiosennych i letnich deszczów ulewnych, rozmiary form erozyjnych zbliżone były do powyżej opisanych. W innych latach skala erozji była znacznie mniejsza, a w 1997 roku dobrą ochronę stanowiła posiana tu trawa. W sumie jednak przekrój dna doliny pod skarpią powiększył się w okresie obserwacji o 2–3 m². Wspomniane powyżej boczne przesuwanie się strefy erozji w dnie doliny w kierunku skarpy (rys. 4), zagraża obecnie skarpi oraz stojącemu bezpośrednio pod nią słupowi linii energetycznej.



Rys. 3. Zróźnicowanie procesów modelujących skarpe w Kolonii Gutanów, podczas: A. deszczu nawalnego (IX 1995), B. deszczów ulewnych (VI-VII 1999), C. deszczów rozlewnych (VII 2001); 1. skarpa uprawowa, 2. kierunek uprawy, 3. spływ rozproszony, 4. spływ skoncentrowany, 5. infiltracja, 6. sufozja, 7. kocioł eworsyjno-sufozyczny, 8. ruchy masowe, 9. epizodyczne koryta transportowe, 10. epizodyczne koryta erozyjne, 11. kocioł i rozcięcie erozyjno-eworsyjne

Fig. 3. Differentiation of the processes which model the scarp in Kolonia Gutanów, during: A. torrential rainfall (IX 1995), B. heavy rainfalls (VI-VII 1999), C. long-term rainfalls (VII 2001); 1. agricultural scarp, 2. tillage direction, 3. sheet flow, 4. concentrated flow, 5. infiltration, 6. piping, 7. evorsive-piping pothole, 8. mass-movements, 9. transport episodic channel, 10. erosive episodic channel, 11. head-cut erosion pothole and ravine



- Rys. 4. Wpływ skarpy na transformację dna doliny nieckowatej, zilustrowany przekrojami poprzecznymi: A-A' na wysokości skarpy, B-B' u wylotu doliny; 1. powierzchnia pierwotna, 2. powierzchnia ok. 50 lat temu, 3. współczesna powierzchnia topograficzna, 4. zasypane kotły i rozcięcia, 5. granica odwapnienia leśsu, 6. gleba, 7. deluwia
- Fig. 4. Influence of the scarp on transformation of the trough-like valley bottom illustrated by cross-sections: A-A' across the scarp, B-B' in the valley-mouth; 1. primary surface, 2. surface ca. 50 years ago, 3. recent surface, 4. buried heat-cut erosion pothole and ravines, 5. decalcification loess border, 6. soil, 7. deluvia

Skarpa zagrożona jest również przez procesy bezpośrednio na niej zachodzące od września 1995 roku (rys. 3). Koncentracja splotu powierzchniowego na granicy upraw spowodowała rozcięcie skarpy przez kocioł eworsyjno-sufozyczny, rozwijający się w następnych latach. Na polu buraków nad miedzą zauważono przejawy sufozji wykorzystującej kanały zwierząt ryjących. Penetracja gruntu, zarówno przez faunę jak również wodę, ułatwiona jest przez wcześniejsze zerodowanie gleby. Nie zaobserwowano natomiast, bezpośrednio po ulewie, degradacji skarpy na odcinku poniżej pola z trawą. Skutki intensywnej infiltracji, w postaci odkłuc gruntu na skarpie, ujawniły się tu dopiero po kilkunastu dniach. Powtórłą stabilizację skarpy, przez wypełnienie szczelin materiałem z erozji agrotechnicznej, zapewniło zaoranie pola.

Ruchy masowe w postaci obrywów wystąpiły natomiast w następnych latach na sąsiednim polu nad skarpą, po zasianiu trawy na gruncie wcześniej naruszonym przez sufozję. Pozbawione darni nisze obrywów rozwijają się obecnie podczas wiosennego rozmrażania gruntu. Deponowane pod skarpą koluwia usuwane są przez orkę i erozję wodną. W niektórych niszach rozwijają się kociołki eworsyjne, znajdują tu również ujście kanały sufozyczne. W ostatnim roku obserwacji – 2001, procesy sufozji wyraźnie uaktywniły się po obsianiu całego pola mieszanką zbóż jarych (rys. 3).

Dyskusja

Oprócz korzystnych, przeciwerozrywnych efektów formowania skarpi i terasowania pól, zwracano też uwagę na wady tej transformacji stoków użytkowanych rolniczo, szczególnie w przypadku niewłaściwej, wzdłuż- lub skośnostokowej, lokalizacji miedz [ZIEMNICKI 1959; TWARDY 1995; JÓZEFACIUK, JÓZEFACIUK 1996]. TEISSEYRE [1994] zauważył, że koncentracja spływu nad skarpią może być przyczyną sufozji (piping, tunneling). Na obszarach lessowych Belgii, gdzie z powodu znacznie większych powierzchni pól skarpy występują niezbyt gęsto, ale są wysokie i mogą koncentrować znaczny spływ, wąwozy powstają współcześnie niemal wyłącznie na takich formach [POESEN i in. 1996]. Na Płaskowyżu Nałęczowskim poniżej pól usytuowanych wzdłużstokowo nad skarpiami wąwozów, koncentracja spływu powoduje ich rozcinanie [RODZIK, ZGŁOBICKI 2000]. Należy tu zwrócić uwagę na znaczną liczbę rozcięć skarpy w Kol. Gutanów (rys. 3). Mimo niewielkich zlewni rozcięcia te (kotły eworsyjno-sufozyjne) poszerzają się o 20–30 cm rocznie. Koncentrację spływu nad skarpią umożliwia formowana przez orkę bruzda w obrębie charakterystycznego spłaszczenia (rys. 4).

Poprzecznostokowe usytuowanie omawianej skarpy jest tylko pozornie prawidłowe, gdyż podcina ona garb o silnie zerodowanej glebie przy dnie doliny nieckowatej. Uwarunkowany położeniem, szybki (wskutek wcinania dna doliny) rozwój skarpy, zmienia tu ogólny kierunek antropogenicznej transformacji rzeźby (rys. 4). Zamiast powszechnie występującego, akumulacyjnego wypłykania doliny, typowego (poza systemami wąwozowymi) dla obszarów lessowych Wyżyny Lubelskiej [ZGŁOBICKI 2002], następuje jej pogłębianie. Wskutek dużej częstości wysokich opadów nastąpiło tu przekroczenie progu równowagi i wystąpiła erozja typu wąwozowego. Mimo ciągłego zagrożenia erozją w tym miejscu, rozwój wąwozu jest jednak mało prawdopodobny przy niewielkich spadkach i deniwelacjach, zwłaszcza że skutki erozji likwidowane są przez właściciela pola.

W latach wilgotnych na ewolucję skarpi może mieć wpływ zmianowanie upraw. Okazuje się, że zalecane w terenach erodowanych stosowanie upraw wieloletnich [NIEWIADOMSKI 1959; MAZUR, ORLIK 1972; JÓZEFACIUK, JÓZEFACIUK 1996] nie zawsze jest wskazane. Uprawy te, zwłaszcza trawa, zapobiegają spłukiwaniu i erozji, jednak w wyniku intensywnej infiltracji mogą inicjować ruchy masowe. Z obserwacji rozwoju procesów w Kol. Gutanów wynika, że szczególnie niekorzystne jest w okresach wilgotnych sianie trawy nad skarpiami bezpośrednio po uprawach słabo konsolidujących glebę, jak okopowe i zboża jare. Pustki powietrzne i kanały zwierzęce mogą wówczas nie ulec wypełnieniu przez osiadanie zimą lub zamuleniu podczas „normalnych” opadów, ale pozostać jako inicjalne kanały sufozyjne, przyspieszające również ruchy masowe (rys. 3).

Korzystnie w takiej sytuacji prezentują się oziminy (zwłaszcza żyto) umożliwiające stabilizację gleby w okresie zimowym, umiarkowaną infiltrację oraz umiarkowany spływ powierzchniowy w okresie letnim [NIEWIADOMSKI 1959; MAZUR, ORLIK 1972]. Również ścierniska po oziminach zapewniają dobrą ochronę gleby zarówno podczas późnoletnich ulew [RODZIK i in. 1996], jak i podczas roztopów. Np. w Norwegii dopłaca się farmerom za pozostawianie ściernisk do wiosny [DEELSTRA 2000]. Zatrzymują one śnieg i wydłużają okres tajania poprzez przyspieszenie ablacji radiacyjnej i opóźnienie ablacji adwekcyjnej. Ciągłość zabezpieczenia gleby mogłyby zapewnić wsiewki w oziminy wieloletnich roślin motylkowych. Wydaje się, że korzystne byłoby przywrócenie, wypartej przez trawę, upra-

wy koniczyny. Jej zdolność do zabezpieczenia gleby, a jednocześnie odprowadzenia nadmiaru wody mieści się między trawą i lucerną a ścierniskiem po ozimieniu [ŚLUSARCZYK 1967].

Wnioski

1. Omawiana skarpa ulega intensywnemu rozwojowi (poprzez obniżanie podstawy), a jednocześnie degradacji wskutek rozcinania, ruchów masowych i sufozji. Bezpośrednią przyczyną są warunki pogodowe (duża częstotliwość ulewnych opadów i roztopów), jednak lokalizacja i natężenie procesów wynikają z usytuowania skarpy w stosunku do rzeźby oraz pokrycia terenu (zmianowanie i zabiegi uprawowe).
2. Poprzecznostokowe usytuowanie skarpy może nie być korzystne, jeśli możliwa jest bezpośrednio pod nią koncentracja spływu wzdłuż doliny nieckowatej, zwłaszcza gdy skarpa podcina garb na zboczu. Zanika wówczas naturalna tendencja do akumulacji w dnie doliny, a silna erozja pod skarpią może prowadzić do rozwoju wąwozu.
3. Koncentrująca spływ i infiltrację typowa mikrorzeźba powierzchni nad skarpią w postaci bruzd i spłaszczeń sprzyja rozcinaniu skarpy i degradacji przez sufozję. Należy kształtować ją w taki sposób, aby umożliwiać swobodny spływ rozproszony po skarpię.
4. W okresach nadmiernie wilgotnych niekorzystne jest obsiewanie sterasowanych pól trawą, gdyż nadmierna infiltracja może inicjować ruchy masowe, jak zerwy i obrywy. Nie jest także wskazane stosowanie upraw utrzymujących spulchnioną glebę i umożliwiających jednocześnie skoncentrowany spływ powierzchniowy, jak okopowe i zboża jare, gdyż zagraża to rozcinaniem skarpy i degradacją przez sufozję. Najkorzystniejsze pod względem zabezpieczenia przed erozją wydają się uprawy ze zdolnością do infiltracji, a jednocześnie umożliwiające powierzchniowe odprowadzanie nadmiaru wody (zboża ozime, rośliny motylkowe).
5. Erozję pod omawianą skarpią można by ograniczyć przez założenie ok. 3 m pasa darni (o wklęsłym przekroju) wykorzystywanego jako użytek zielony, przeoranego przed zasianiem z odłożeniem skiby w kierunku skarpy. Powinno to zabezpieczyć grunt przed formowaniem się koryta erozyjnego podczas spływu powierzchniowego oraz odsunąć spływ od skarpy i wyeliminować możliwość jej podcinania. W celu zabezpieczenia krawędzi skarpy przed degradacją należałoby zasypać kotły na skarpię stabilizując je krzewami. Grunt naruszony przez sufozję powinno się zagęścić mechanicznie. W użytkowaniu pola należałoby zastosować się do wniosków 3 i 4.

Literatura

DEELSTRA J. 2000. *A field guide to the Vandsemb catchment*, w: *International Symposium on Snowmelt Erosion and Related Problems*. Kværnø S., Røygarden L. (red.). Oslo, Norway, 28–30 March 2001. Excursion Guide: 20–32.

KVČRNĚ S., ŘYGARDEN L., (RED.). GERLACH T. 1966. *Współczesny rozwój stoków w dorzeczu górnego Grajcarka (Beskid Wysoki – Karpaty Zachodnie)*. Prace Geogr. IG PAN 52: 111 ss.

JÓZEFACIUK A., JÓZEFACIUK C. 1996. *Mechanizm i wskazówki metodyczne badania procesów erozji*. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa: 148 ss.

MALINOWSKI J. 1971. *Badania geologiczno-inżynierskie lessów*. Wyd. Geol., W-wa: 119 ss.

MAZUR Z., ORLIK T. 1972. *Pomiary zmywu gleby na kilku użytkach za pomocą sztucznie wywołanego spływu*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 130: 117–127.

NIEWIADOMSKI 1959. *Studia nad doborem roślin uprawnych w zagospodarowaniu gleb lekkich na stokach*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 21: 285–304.

POESEN J., VANDAELE K., VAN WESEMAEL B. 1996. *Contribution of gully erosion to sediment production on cultivated and rangelands*, w: *Erosion and Sediment Yield. Global and Regional Perspectives*. Proceedings of the Exeter Symposium, VII 1996. Walling D., Webb W. (red.). IAHS Publ. 236: 251–266.

RODZIK J., JANICKI G., ZGŁOBICKI W. 1996. *Reakcja agroekosystemu zlewni lessowej na epizodyczny spływ podczas gwałtownej ulewy*. Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe „Ochrona agroekosystemów zagrożonych erozją”. Prace Naukowe 1, Puławy, 11–13 IX 1996, IUNiG: 201–214.

RODZIK J., ZGŁOBICKI W. 2000. *Współczesny rozwój wąwozu lessowego na tle układu pól*, w: *Problemy ochrony i użytkowania obszarów wiejskich o dużych walorach przyrodniczych*. Radwan S., Lorkiewicz Z. (red.). Wyd. UMCS, Lublin: 257–261.

SINKIEWICZ M. 1998. *Rozwój denudacji antropogenicznej w środkowej części Polski Północnej*. Wyd. UMK, Toruń: 103 ss.

SŁOWNIK 1880. *Słownik geograficzny królestwa polskiego i innych krajów słowiańskich*. Praca zbiorowa pod red. Sulimierskiego F., Chlebowskiego B., Walewskiego W. Warszawa, Tom 10: 960 ss.

ŚLUSARCZYK E. 1967. *Zagadnienie podatności gleb i gruntów na złobienie przez wodę*. Pamiętnik Puławski – Prace IUNG, 27: 161–169.

TEISSEYRE A. K. 1994. *Spływ stokowy i współczesne osady deluwialne w lessowym rejonie Henrykowa na Dolnym Śląsku*. AUW, Prace Geol.-Mineral., Nr 43, Wrocław: 188 ss.

TWARDY J. 1995. *Dynamika denudacji holocenińskiej w strefie krawędziowej Wyżyny Łódzkiej*. Acta Geogr. Lodz., 69: 213 ss.

TURSKI R., PALUSZEK J., SŁOWIŃSKA-JURKIEWICZ A. 1987. *Wpływ erozji na fizyczne właściwości gleb wytworzonych z lessu*. Roczn. Gleb. 38(1): 37–49.

WOŁK A. 1978. *Zagadnienie nachylenia terenu w rolniczym krajobrazie lessowym*. Pam. Puł. – Prace IUNG 69: 61–82.

ZGŁOBICKI W. 2002. *Dynamika współczesnych procesów denudacyjnych w północno-zachodniej części Wyżyny Lubelskiej*. Wyd. UMCS, Lublin: 159 ss.

ZIEMNICKI S. 1959. *Znaczenie skarpy w terenie erozyjnym*. Roczn. Nauk Rol., Ser. F 73(4): 715–746.

ZIEMNICKI S. 1960. *Zmiany urzeźbienia terenu w Sławinie pod wpływem zabiegów przeciwerozyjnych w latach 1948–1958*. Roczn. Nauk Rol., Ser. F 74(2): 375–396.

Słowa kluczowe: skarpy uprawowe, rzeźba lessowa, erozja wodna, zmianowanie upraw

Streszczenie

Rozwój procesów erozyjnych na lessowej skarpie uprawowej koło Garbowa na Wyżynie Lubelskiej obserwowano w obfitujących w opady ulewne latach 1995–2001. Badana skarpa powstała przy dnie doliny nieckowatej w miejscu, gdzie biegnąca prawie równoległe do jej osi miedza, podcina garb na zboczu. Analiza profilu glebowego dowodzi, że utworzenie skarpy spowodowała głównie erozja pod miedzą, uwarunkowana jej położeniem. W okresie badań kilkakrotnie, z 2–2,5 cm przed 1995 r., do 8–10 cm, zwiększyło się średnie roczne tempo erozji pod skarpią, powodując jej wzrost z 1,7–1,8 m do 2,4 m. Uniemożliwia to akumulację w dnie doliny i powoduje „ściągnięcie” pod miedzę jej osi, co zagraża stabilności skarpy.

Skarpa ulega również bezpośredniej degradacji poprzez rozcinanie i sufozję. Wynika to z możliwości koncentracji nad nią wody w bruzdach i zagłębieniach, szczególnie w uprawach okopowych oraz zbożach jarych. Przed degradacją nie chroni skarpy również obsiana trawą, gdyż intensywna infiltracja wywołuje ruchy masowe. Procesy grawitacyjne są szczególnie aktywne poniżej pola trawy, zasianej na gruncie wcześniej naruszonym przez sufozję. W takich warunkach, najwłaściwsze wydają się uprawy, zapewniające jednocześnie umiarkowaną infiltrację oraz powierzchniowe, rozproszone odprowadzanie nadmiaru wody, jak np. oziminy (zwłaszcza żyto) i rośliny motylkowe (zwłaszcza koniczyna).

DEVELOPMENT AND FUNCTION OF THE AGRICULTURAL LOESS SCARPS IN THE PERIOD OF INCREASED FREQUENCY OF HIGH RAINFALLS

Jan Rodzik¹, Grzegorz Janicki²

¹ Roztocze Research Station, Institute of Earth Science,
Maria Curie-Skłodowska University, Lublin

² Department of Physical Geography and Paleogeography,
Institute of Earth Science, Maria Curie-Skłodowska University, Lublin

Key words: agricultural scarps, loessy relief, water erosion, crop rotation

Summary

The erosion processes on a loessy agricultural scarp near Garbów in the Lublin Upland were studied in the years 1995–2001, when heavy rainfalls were frequent. The examined scarp developed near the bottom of a trough-like valley, where a balk almost parallel to the valley axis occurs. This balk undercuts a small ridge-like slope. The investigations of a soil profile indicate that the scarp was formed mainly by erosion below the balk, conditioned by its situation. Mean erosion rate, which was calculated as 2–2.5 cm/year before 1995, increased several times (up to 8–10 cm/year) during the mentioned period, and resulted in the increase of the scarp height from 1.7–1.8 m to 2.4 m. This makes the accumulation in the valley bottom impossible, and shifts the valley axis towards the scarp. That is why the scarp stability is endangered.

The scarp is also directly degraded by dissection and piping. This results

from the concentration of water flow in the rills and small depressions above the scarp, especially when root plants or spring crops are cultivated. Grassing does not prevent the scarp degradation, because intensive infiltration initiates mass movements. These processes are especially active on the scarp below the grass field which was earlier affected by piping. Therefore, crops which provide a moderate infiltration and scatter the flow of water surplus, e.g. winter crops (especially rye) and papilionaceous plants (especially clover), seem to be the best in these circumstances.

Dr Jan Rodzik
Roztoczańska Stacja Naukowa
Instytut Nauk o Ziemi
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Akademicka 19
20-033 LUBLIN
e-mail: jrodzik@biotop.umcs.lublin.pl