

---

A N N A L E S  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN — POLONIA

VOL. LIII, 14

SECTIO B

1998

---

Zakład Geologii  
Instytutu Nauk o Ziemi UMCS

Wojciech ZGŁOBICKI

*Antropogeniczne przekształcenia rzeźby  
i procesów rzeźbotwórczych na terenach lessowych  
użytkowanych rolniczo (Roztocze Szczepreszyńskie)*

---

Anthropogenic changes of the relief and morphological processes in agricultural loess areas  
(Roztocze Szczepreszyńskie)

WSTĘP

Rozwój rolnictwa trwający na wyżynach lessowych już od neolitu spowodował zmianę sposobu funkcjonowania systemów geomorfologicznych w skali makro i mikro. Decydującym czynnikiem było zniszczenie naturalnej szaty roślinnej, jaką stanowiły lasy mieszane i liściaste. Zwiększanie arealu pól uprawnych pozwoliło na dynamiczny rozwój procesów związanych z działalnością człowieka, wody oraz wiatru (Maruszczak 1986).

Także współcześnie procesy zachodzące na bogato urzeźbionych terenach lessowych użytkowanych rolniczo, mają znacznie większe tempo niż wynikałoby to z usytuowania w strefie umiarkowanej. Wynikiem oddziaływania procesów *quasi*-naturalnych oraz procesów antropogenicznych jest powstanie szeregu nowych form rzeźby, które ze względu na swą genezę mogą być określane mianem form antropogenicznych.

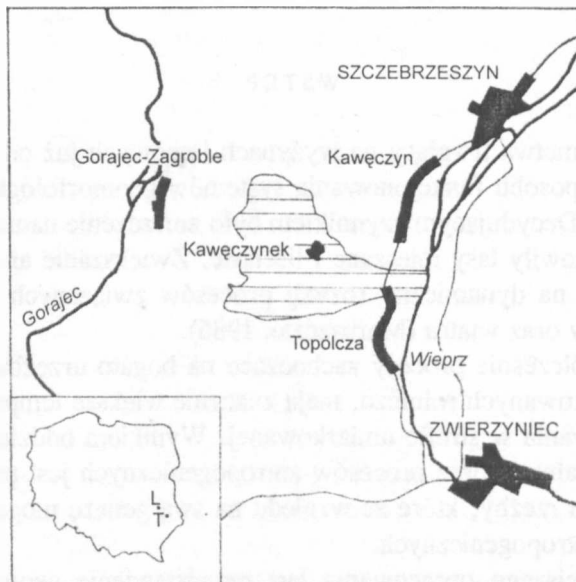
Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie geomorfologicznych skutków antropopresji rolniczej na obszarze zlewni suchej doliny erozyjno-denudacyjnej, położonej na Roztoczu Szczepreszyńskim. Podjęto w nim próbę

oceny wpływu działalności człowieka na współczesne procesy rzeźbotwórcze zachodzące na badanym obszarze oraz przedstawiono jakościową i ilościową charakterystykę antropogenicznych form rzeźby.

#### CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

Analizowany obszar położony jest w obrębie Rostocza Szczebrzeszyńskiego – wschodniej części Rostocza Gorajskiego (Chałubińska, Wilgat 1954). Obejmuje on zlewnię suchej doliny erozyjno-denudacyjnej, o powierzchni 11 km<sup>2</sup>, uchodzącej do doliny Wieprza. W centralnej części badanego obszaru leży niewielka wieś – Kawęczynek (ryc. 1).

Podłoże podczwartorzędowe zlewni budują skały mastrychtu. Są to przeważnie silnie spękane, piaszczyste opoki. Na skałach kredowych zalegają zróżnicowane utwory. Na obszarze leżącym na północ od Kawęczynka występuje zwarta pokrywa lessowa. Miąższość lessów na wierzchołkach przekracza zwykle 10 m (Buraczyński 1969). Dno doliny pokryte jest warstwą luźnych piasków aluwialnych i utworami proluwialnymi. W południowej części zlewni dominują cienkie pokrywy eluwialno-deluwialne spoczywające na płytko zalegających opokach. Są to przede wszystkim gliny pylaste oraz piaski gliniaste.



Ryc. 1. Szkic lokalizacyjny obszaru badań (1 : 100 000) (L – Lublin, T – teren badań)

Location of studied area (L – Lublin, T – studied area)

Roztocze Szczepreszyńskie charakteryzuje się młodą rzeźbą o dużej dynamice procesów morfogenetycznych. Zasadnicze rysy ukształtowania powierzchni wyznaczają suche doliny erozyjno-denudacyjne, których gęstość wynosi tu 1,5 km/km<sup>2</sup>. Deniwelacje osiągają przeciętnie 65–80 m (na odcinku 1 km). Na skutek silnego rozcięcia obszaru przez różnego rodzaju formy dolinne, wierzchowiny mają charakter kopulastych ostańców denudacyjnych. Ich powierzchnie szczytowe nawiązują do średniego poziomu zrównania (Buraczyński 1969). Najbardziej powszechnymi formami dolinnymi są młode rozcięcia erozyjne (debrza, wąwozy i parowy). Gęstość tych form dochodzi na analizowanym obszarze do 8–9 km/km<sup>2</sup>, przy średniej 4 km/km<sup>2</sup>. Na terenie zlewni występują także powszechnie formy antropogeniczne, takie jak: terasy uprawowe, formy drogowe oraz liczne krawędzie i wkopy. Gęsta sieć form dolinnych powoduje, że dominują tu zbocza o znacznych nachyleniach (tab. 1).

Roztocze Szczepreszyńskie należy do tomaszowskiej dzielnicy klimatycznej (Zinkiewicz, Zinkiewicz 1973). Najcieplejszym miesiącem jest lipiec (+16,5°C), a najchłodniejszym styczeń (-4,4°C). Roczna suma opadów wynosi 650 mm, przy czym blisko 40% opadów przypada na okres VI–VIII. W okresie prowadzenia badań, roczne sumy opadów były o 30–40% niższe od średnich wieloletnich.

Tab. 1. Klasy nachyleń  
Classes of slopes

| Klasa nachyleń             | Odsetek powierzchni zlewni |
|----------------------------|----------------------------|
| < 3°                       | 19,0                       |
| 3–10°                      | 15,0                       |
| > 10°                      | 45,0                       |
| Zbocza sterasowane (8–15°) | 11,5                       |
| Wąwozy                     | 8,5                        |

Zróznicowanie litologiczne utworów powierzchniowych sprawia, że na terenie zlewni wyodrębniają się dwa obszary różniące się intensywnością rozwoju młodych form erozyjnych. Przybliżoną granicę pomiędzy tymi obszarami stanowi linia przechodząca przez Kawęczynek. Na północ od niej sieć wąwozów jest gęstsza, powierzchnie wierzchowinowe są silniej zniszczone. Natomiast południowa część analizowanego obszaru charakteryzuje się występowaniem słabo rozgałęzionych i krótkich wąwozów. Powierzchnie wierzchowinowe zajmują tu większe obszary, a zbocza są łagodniejsze i dłuższe.

Współcześnie zlewnia posiada charakter leśno-rolniczy. Lasy zajmujące 54% jej powierzchni, skupiają się na stromych zboczach oraz w wąwozach. Największy zwarty kompleks leśny „Las Cetnar”, ma powierzchnię około

2,5 km<sup>2</sup>. Należy przy tym podkreślić, że w ciągu ostatnich 150 lat na terenie zlewni nastąpił 2,5-krotny wzrost powierzchni zajmowanej przez lasy. Wśród użytków rolnych zdecydowanie dominują grunty orne (38% powierzchni zlewni). Występują one na wierzchoinach, łagodniejszych stokach oraz w dnach suchych dolin. Na stokach użytkowanych rolniczo występuje charakterystyczny układ długich (do kilkuset metrów) i wąskich (kilkanaście metrów) działek. Użytki zielone skupiają się na terasie zalewowej Wieprza oraz w dnie suchej doliny. W sumie zajmują one 4,5% powierzchni badanego obszaru.

#### METODY BADAŃ

Podstawę do oceny natężenia współczesnych procesów morfogenetycznych stanowiły obserwacje terenowe przeprowadzone w latach 1993–1994. Polegały one przede wszystkim na kartowaniu geomorfologicznym w skali 1 : 10 000 oraz analizie profili glebowych. Prowadzone były także obserwacje mające na celu ocenę stopnia wpływu charakteru użytkowania ziemi oraz stosowanej agrotechniki na funkcjonowanie systemu geomorfologicznego zlewni.

Większość analizowanych profili glebowych usytuowano wzdłuż sześciu przekrojów topograficzno-glebowych. Przekroje obejmowały takie elementy rzeźby, jak: wierzcholiny, stoki oraz zbocza i dna dolin (ewentualnie podnóża stoków). Poprowadzono je na obszarach różniących się pod względem: litologii utworów powierzchniowych, nachyleń terenu, użytkowania ziemi i stosowanej agrotechniki. Analiza przekrojów polegała na porównywaniu cech fizycznych profili glebowych (przede wszystkim miąższości poszczególnych poziomów) w różnych sytuacjach fizycznogeograficznych (tab. 3, 4). Taki sposób oceny intensywności erozji gleb (współczesnych procesów stokowych) stosowany jest powszechnie przez wielu autorów (Ziemiński, Mazur 1955; Mazur, Pałys 1985; Pałys 1985; Klimowicz 1993).

#### WSPÓŁCZESNE PROCESY RZEZBOTWÓRCZE

Wyżyny lessowe umiarkowanej strefy klimatycznej należą do obszarów o dużym natężeniu procesów rzeźbotwórczych (Bogacki, Zgorzelski 1990). Współczesne ożywienie procesów morfogenetycznych jest tu przede wszystkim wynikiem rozwoju rolnictwa, który spowodował zniszczenie naturalnej szaty roślinnej. Uaktywnione zostały procesy morfogenetyczne, które wcześniej istniały w postaci potencjalnego zagrożenia – wody atmosferyczne i wiatr (Maruszczak 1986). Obszary lessowe zaliczane są obecnie do terenów o degradacyjnym typie modelowania. Wynika to z faktu, że stoki (najpowszechniejszy element

rzeźby) cechują się silnie ujemnym bilansem denudacyjnym, natomiast w przypadku den dolin jest on zrównoważony albo dodatni (Bogacki, Zgorzelski 1990).

Do czynników warunkujących natężenie procesów geomorfologicznych na terenie zlewni należą: klimat (warunki opadowe i termiczne), litologia utworów powierzchniowych, ukształtowanie powierzchni (spadki, długość i kształt stoków), pokrycie terenu, sposób użytkowania ziemi i stosowana agrotechnika. Szczególnie te ostatnie odgrywają decydującą rolę, jeśli chodzi o intensywność omawianych procesów (ryc. 2, tab. 2).

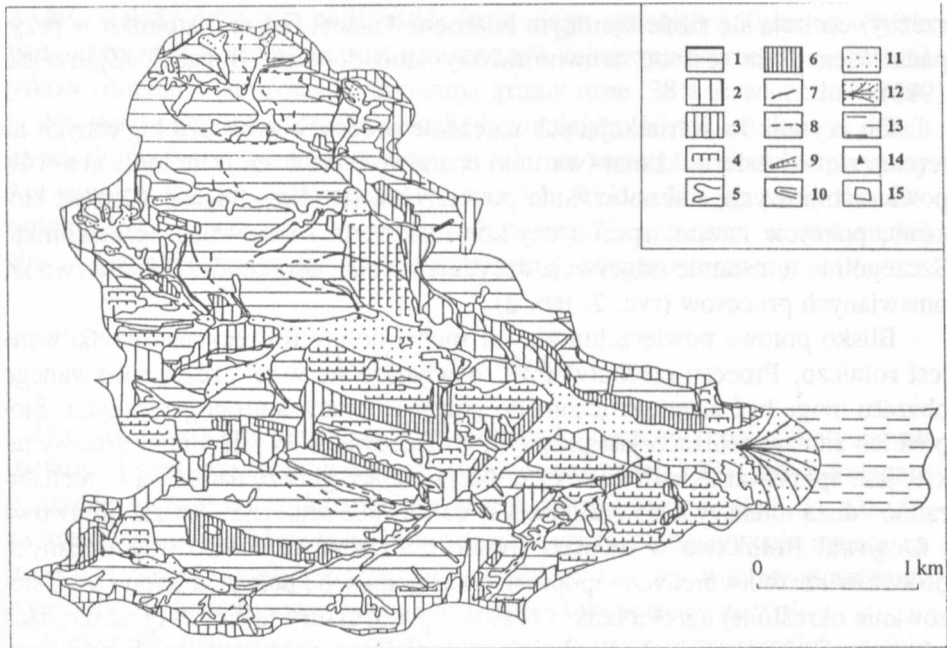
Blisko połowa powierzchni zlewni suchej doliny Kawęczynka użytkowana jest rolniczo. Procesy rzeźbotwórcze rozwijające się w tej części opisywanego obszaru mogą być zatem zaliczone do grupy procesów antropogenicznych. Stopień ich antropogenizacji jest przy tym zróżnicowany. Występują tu procesy takie, jak: spłukiwanie, suffozja czy deflacja mające genezę naturalną i „nienaturalnie” dużą intensywność oraz procesy całkowicie sztuczne – erozja uprawowa i drogowa. Rolnictwo w dwojaki sposób oddziałuje na tempo współczesnych procesów rzeźbotwórczych – poprzez zmianę sposobu pokrycia terenu oraz stosowanie określonej agrotechniki i rozwój infrastruktury technicznej na terenach użytkowanych rolniczo. Najszybciej przekształcane są obszary zajęte przez pola uprawne, znacznie wolniejszemu przemodelowaniu podlegają tereny użytkowane jako łąki i pastwiska. Natomiast na powierzchniach najslabiej przekształconych przez człowieka – obszary zalesione czy zakrzaczone – natężenie współczesnych procesów morfogenetycznych jest zdecydowanie mniejsze (Gil 1976; Słupik 1976). W obrębie użytków rolnych (przede wszystkim gruntów ornych) decydującą rolę, jeśli chodzi o przestrzenne zróżnicowanie intensywności procesów, odgrywają: kierunek orki oraz gęstość dróg gruntowych.

Tab. 2. Czynniki warunkujące intensywność współczesnych procesów rzeźbotwórczych na obszarze zlewni

Factors conditioning intensity of present-day morphogenetic processes within the drainage basin area

| Proces rzeźbotwórczy | Utwory powierzchniowe | Nachylenie terenu | Pokrycie terenu | Agrotechnika |
|----------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Spłukiwanie          | +++                   | +++               | +++             | ++           |
| Procesy eoliczne     | +                     | +                 | +++             | ++           |
| Suffozja             | ++                    | ++                | ++              | +            |
| Erozja uprawowa      | +                     | +++               | +++             | +++          |
| Erozja kołowa        | +++                   | ++                | ++              | ++           |

Ranga czynnika: +++ duża, ++ średnia, + mała; the role of factor: +++ strong, ++ moderate, + weak



Ryc. 2. Mapa morfodynamiczna zlewni doliny Kawęczynka; 1 – stoki i wierzchowiny zalesione, 2 – wierzchowiny i stoki o nachyleniu do  $3^\circ$  użytkowane jako pola uprawne, 3 – zbocza o nachyleniu  $3-10^\circ$  użytkowane jako pola uprawne, 4 – zbocza terasowane, 5 – wąwozy, 6 – zbocza o nachyleniu  $> 10^\circ$  użytkowane jako pola uprawne, 7 – wcięcia drogowe z silną erozją, 8 – wcięcia drogowe z umiarkowaną erozją, 9 – odcinki wąwozów modelowane przez suffozję, 10 – odcinki wąwozów modelowane przez intensywną erozję liniową, 11 – obszary akumulacji, 12 – stożek napływowy doliny Kawęczynka, 13 – terasa nadzalewowa Wieprza, 14 – stożki proluwialne, 15 – zabudowa

Morphodynamic map of Kawęczynka valley basin; 1 – forested hillslopes and interfluves, 2 – arable interfluves and hillslopes ( $< 3^\circ$ ), 3 – arable sides ( $3-10^\circ$ ), 4 – terraced sides, 5 – gullies, 6 – arable sides ( $> 10^\circ$ ), 7 – road ravines (strong erosion), 8 – road ravines (moderate erosion), 9 – parts of gullies modelled by strong rill erosion, 10 – parts of gullies modelled by suffosion, 11 – areas of accumulation, 12 – fan of the Kawęczynka valley, 13 – proluvial fans, 14 – bench of the Wieprz river, 15 – buildings

Całkowicie sztucznym procesem, związanym wyłącznie z działalnością rolniczą i odgrywającym poważną rolę w modelowaniu stoków opisywanej zlewni jest erozja uprawowa. Prowadzi do przemieszczania wierzchniej warstwy gleby w dół stoku, wskutek corocznej orki. Proces ten zachodzi na gruntach ornych, położonych na obszarach o nachyleniu  $> 3^\circ$ . Najbardziej widocznym przejawem erozji uprawowej jest powstanie skarp teras uprawowych o wysokości do

2 m. Przemieszczanie gleby w dół stoku jest tym intensywniejsze, im większe jest nachylenie stoku. Poważny wpływ na intensywność omawianego procesu ma także charakter orki. Największe przemieszczanie materiału w dół stoku występuje przy wykonywaniu orki zgodnej ze spadkiem (Ziemnicki i in. 1975). Wydaje się natomiast, że w przypadku teras uprawowych liczących powyżej 100 lat, proces przenoszenia materiału glebowego w dół stoku ma obecnie małe natężenie.

Prowadzone na obszarach lessowych Wyżyny Lubelskiej ilościowe pomiary natężenia erozji uprawowej wskazują, że jest to współcześnie proces odgrywający decydującą rolę w denudacji stoków i wierzchowin na obszarach użytkowanych rolniczo (Rodzik i in. 1998; Janicki i in. 2000). Wielkość denudacji stoków związana z erozją agrotechniczną może być szacowana na kilka mm/rok (Zgłobicki 2000), natomiast obniżanie stoków na skutek procesów splukiwania jest o rząd wielkości mniejsze (Mazur, Pałys 1991).

Najważniejszym procesem „naturalnym” modelującym obszar zlewni jest splukiwanie. Występuje ono wyłącznie na obszarach użytkowanych rolniczo. Proces ten wykazuje przy tym znaczną sezonowość. Splukiwanie jest najsilniejsze na wiosnę (splukiwanie proniwalne) oraz w lecie (splukiwanie propluwalne). Wydaje się przy tym, że to pierwsze odgrywa w przypadku analizowanej zlewni ważniejszą rolę, ze względu na brak w okresie wiosennym pokrywy roślinnej na polach. Do czynników naturalnych wpływających na intensywność splukiwania należą: charakter pokrycia terenu, nachylenie terenu, długość i kształt stoku oraz litologia utworów powierzchniowych (tab. 2).

Tab. 3. Zależność cech profilu glebowego od rzeźby terenu  
Dependence of the soil section on the relief

| Wybrany parametr glebowy (brunatne gleby uprawne) | Wierzcho-<br>wina (a) | Stok (b) |    | Stok sterasowany (b) |    | Podnóże<br>stoku (a) |
|---|-----------------------|----------|----|----------------------|----|----------------------|
|   |                       | 1        | 2  | 3                    | 4  |                      |
| Miąższość poziomą próchnicznego (cm)              | 20                    | 18       | 15 | 60                   | 20 | 95                   |
| Miąższość poziomą brunatnienia (cm)               | 50                    | 0        | 0  | 60                   | 0  | 60                   |
| Głębokość zalegania skały macierzystej (cm)       | 70                    | 18       | 15 | 120                  | 20 | 110                  |

a – wartości średnie; b – wartości minimalne; 1 – stok o nachyleniu 4°; 2 – stok o nachyleniu 12°; 3 – dolna część terasy uprawowej; 4 – podnóże skarpy terasy uprawowej.

Procesem powszechnym, aczkolwiek trudnym do ilościowej oceny jest działalność wiatru, polegająca na wywiewaniu materiału, a następnie jego osadzeniu w miejscach zmniejszenia się siły transportowej strumienia powietrza

(np. kępy krzewów czy drzew). Deflacja odgrywa poważną rolę zimą oraz wczesną wiosną, gdy grunt pozbawiony jest pokrywy roślinnej. Najbardziej narażone na działalność wiatru są powierzchnie wierzchowinowe. W związku z tym, że zajmują one w analizowanej zlewni stosunkowo niewielki obszar, natężenie procesu deflacji można ocenić jako niezbyt duże. Intensywne wywiewanie materiału pylastego występuje natomiast z dróg gruntowych biegnących po wierzchowinach.

Tab. 4. Porównanie cech gleb leśnych i uprawianych  
Comparison between forest and arable soils

| Wybrane parametry glebowe                          | Gleby leśne (płowe) | Gleby uprawiane (brunatne) |
|--|---------------------|----------------------------|
| <b>Mięszkość poziomu próchnicznego [cm]</b>        |                     |                            |
| Średnia  | 7                   | 20 (a)                     |
| Maksymalna   | 10                  | 27 (a)                     |
|  |                     | 110 (b)                    |
| Minimalna  | 4                   | 17                         |
| <b>Mięszkość poziomu brunatnienia [cm]</b>         |                     |                            |
| Średnia  | 65                  | 30                         |
| Maksymalna   | 80                  | 80                         |
| Minimalna  | 45                  | 0                          |
| <b>Głębokość zalegania skały macierzystej [cm]</b> |                     |                            |
| Średnia  | 110                 | 35 (a)                     |
| Maksymalna   | 120                 | 50 (a)                     |
|  |                     | 150 (b)                    |
| Minimalna  | 80                  | 20                         |

a – bez gleb deluwialnych; b – gleby deluwialne.

Kolejnym procesem, występującym w warunkach naturalnych na mniejszą skalę, a odgrywającym ważną rolę we współczesnym modelowaniu badanego obszaru jest suffozja. Rozwija się ona intensywnie w obrębie górnych odcinków wąwozów położonych w pobliżu granicy polno-leśnej (północny fragment zlewni). Suffozja jest procesem polegającym na liniowym rozmywaniu podziemnym masywu lessowego przez wodę (Muchowski 1977). Obszarem zasilania wąwozu w wodę są w większości przypadków przyległe pola.

Pewną rolę, aczkolwiek trudną do oceny, odgrywają w przemodelowywaniu badanej zlewni ruchy masowe – splezywanie oraz osuwiska. Także w tym przypadku, występowanie tych zjawisk uwarunkowane jest działalnością człowieka. Osuwiska osiągające niewielkie rozmiary występują na zboczach wąwozów w miejscu, gdzie równowaga zbocza została zachwiana na skutek procesów zachodzących w dnie rozcięcia. Do procesów tych należą: działalność



człowieka, suffozja i spłukiwanie linijne. Ważną rolę w przekształcaniu den dróg gruntowych odgrywa typowo sztuczny proces, jakim jest bezpośrednie oddziaływanie kół pojazdów. Znaczenie tego procesu uzależnione jest od obciążenia dróg przejazdami oraz od stanu uwilgotnienia materiału budującego dno drogi (Józefaciuk, Kukiełka, Józefaciuk 1984), a zatem wykazuje on silne zróżnicowanie przestrzenne.

#### STREFY MORFODYNAMICZNE ZLEWNI

Na podstawie obserwacji dotyczących rozkładu i natężenia współczesnych procesów morfogenetycznych, sposobu użytkowania ziemi i stosowanej agrotechniki, dokonano podziału obszaru zlewni na obszary różniące się między sobą tempem kształtujących je procesów (ryc. 2). Wyróżniono trzy kategorie terenów o zróżnicowanym tempie degradacyjnych procesów stokowych. Dwie odrębne kategorie stanowią obszary agradacji oraz tereny bezpośredniego oddziaływania człowieka. Wydzielenie stref charakteryzujących się swoistym układem współczesnych procesów rzeźbotwórczych pozwoliło na skonstruowanie mapy morfodynamicznej badanej zlewni (Dorywalski 1958).

Do obszarów podlegających najwolniejszemu przemodelowywaniu należą zalesione stoki oraz tereny o niewielkim nachyleniu ( $< 3^\circ$ ), użytkowane rolniczo (tab. 2, 3, 4). Roślinność drzewiasta hamuje całkowicie spływ powierzchniowy, a ilość materiału wynoszonego w postaci rozpuszczonej przez spływ podpowierzchniowy, w porównaniu z denudacją na terenach użytkowanych rolniczo jest niewielka (Gil 1976; Słupik 1973). Nie występuje tu erozja uprawowa. W obrębie terenów słabo użytkowanych rolniczo i mających małe nachylenie, spłukiwanie także nie zachodzi zbyt intensywnie. Przemieszczanie materiału jest związane przede wszystkim z erozją agrotechniczną. Pewną rolę w modelowaniu powierzchni wierzchowinowych odgrywa natomiast działalność wiatru (Repelewska-Pękałowa, Pękała 1991). Łącznie obszary zaliczone do tej kategorii zajmują 51% powierzchni zlewni.

Umiarkowanej degradacji podlegają na terenie zlewni: wąwozy, sterasowane zbocza oraz zbocza o nachyleniach do  $10^\circ$  użytkowane rolniczo. Na analizowanym obszarze wąwozy nie wykazują większej aktywności ze względu na pokrycie roślinnością drzewiastą, która chroni je przed rozwojem procesów spłukiwania. Spłukiwanie linijne w obrębie den wąwozów występuje na obszarze zlewni sporadycznie. Także na sterasowanych stokach, pomimo znacznych nachyleń (miejscami  $10\text{--}12^\circ$ ) proces ten nie rozwija się zbyt intensywnie (tab. 3, 4). Stosunkowo największej degradacji podlegają w tej grupie zbocza o nachyleniach do  $10^\circ$ , na których stosowana jest orka o kierunku zgodnym ze spadkiem. Obszary zaliczane do tej grupy stanowią 29% powierzchni badanej zlewni.

Tab. 5. Strefy morfodynamiczne zlewni  
Morphodynamic zones of the analysed drainage basin

| Strefy morfodynamiczne   | Odsetek powierzchni zlewni (%) | Dominujące procesy  |
|--|--------------------------------|---|
| 1. Słaba denudacja   | 51,1                           |   |
| a) wierzchowiny i zbocza zalesione                                     | 45,5                           | denudacja chemiczna<br>deflacja, splukiwanie<br>rozproszone   |
| b) wierzchowiny i stoki o nachyleniu do 3° użytkowane jako grunty orne | 6,0                            |   |
| 2. Umiarkowana denudacja   | 28,9                           |   |
| a) zalesione wąwozy  | 8,5                            | erozja kołowa,<br>denudacja chemiczna<br>splukiwanie linijne,<br>erozja uprawowa<br>erozja uprawowa,<br>splukiwanie |
| b) zbocza o nachyleniu 3–10° użytkowane jako grunty orne               | 9,0                            |   |
| c) zbocza sterasowane  | 11,4                           |   |
| 3. Silna denudacja   | 7,0                            |   |
| a) zbocza o nachyleniu > 10° użytkowane jako grunty orne               | 5,0                            | erozja uprawowa,<br>splukiwanie linijne<br>splukiwanie linijne,<br>erozja kołowa<br>suffozja                        |
| b) formy drogowe   | 1,0                            |   |
| c) głowy systemów wąwozowych   | 1,0                            |   |
| 4. Akumulacja  | 12,0                           |   |
| a) stożki i pokrywy deluwialne i proluwialne                           | 8,0                            | akumulacja  |
| b) terasa nadzalewowa  | 4,0                            | akumulacja  |
| 5. Antroposfera  | 1,0                            | bezpośrednia działalność człowieka  |

Do obszarów podlegających najszybszej degradacji należą: formy drogowe, zbocza o nachyleniach > 10° i orce zgodnej ze spadkiem oraz górne części systemów wąwozowych. Dna form drogowych modelowane są przez intensywne splukiwanie linijne, występujące po każdym większym deszczu czy roztopach oraz mechaniczne oddziaływanie kół pojazdów (formy drogowe są najintensywniej degradowanymi formami na terenie zlewni). Natomiast stosowanie na zboczach orki zgodnej ze spadkiem prowadzi do ukierunkowania procesów splukiwania w zagłębieniach pomiędzy skibami. Także procesy erozji uprawowej są tu najintensywniejsze. Procesem modelującym górne odcinki wąwozów jest z kolei suffozja wywołana przez wody spływające do rozcięcia z pobliskich pól. Obszary podlegające współcześnie szybkiej degradacji zajmują niecałe 7% powierzchni zlewni.

Kolejną grupę stanowią obszary akumulacji – materiał wynoszony ze stoków akumulowany jest u ich podnóży i w dnach dolin, w postaci stożków oraz

pokryw proluwialnych i deluwialnych. Współcześnie przeważa krótki transport materiału: górna część stoku – podnóże, natomiast przemieszczanie wzdłuż osi doliny odgrywa rolę znacznie mniejszą i występuje wyłącznie podczas zjawisk katastrofalnych. Największą formą akumulacyjną jest na badanym obszarze stożek napływowy doliny Kawęczynka (współcześnie jest on nieaktywny). Promień stożka wynosi 0,5 km, a nachylenie  $1^\circ$  (ryc. 2). Obszary akumulacji zajmują obecnie 8% powierzchni zlewni.

W związku z tym, że współczesne zróżnicowanie procesów rzeźbotwórczych uwarunkowane jest w głównej mierze rolniczą działalnością człowieka, sporządzona mapa morfodynamiczna może być traktowana jako miernik geomorfologicznych skutków antropopresji na obszarze zlewni. Tereny o największym natężeniu procesów morfogenetycznych to z jednej strony strefy wybitnie silnego oddziaływania bezpośredniego człowieka (np. drogi), a z drugiej obszary sprzężenia czynników naturalnych (duże nachylenie stoku) i antropogenicznych (użytkowanie jako pola uprawne).

#### ANTROPOGENICZNE FORMY RZEŻBY

Człowiek i jego rolnicza działalność gospodarcza oddziałując w sposób bezpośredni i pośredni na środowisko przyczyniają się do powstania szeregu nowych form ukształtowania powierzchni, noszących miano form antropogenicznych. Na badanym obszarze należą do nich młode rozcięcia erozyjne, terasy uprawowe, wcięcia drogowe oraz różnego rodzaju wkopy, nasypy i krawędzie. Współcześnie zajmują one około 21% powierzchni zlewni. Tak jak w przypadku procesów geomorfologicznych, możemy mówić o formach *quasi-naturalnych*, które powstały w wyniku oddziaływania procesów naturalnych w warunkach antropopresji i formach częściowo lub całkowicie sztucznych utworzonych w wyniku bezpośredniego oddziaływania człowieka (terasy uprawowe, wkopy, formy drogowe).

Na badanym obszarze występują trzy typy form zawdzięczających swe powstanie działalności wody spływającej okresowo po stoku. Są to debrza, wąwozy oraz parowy. Czynnikiem, który w największym stopniu przyczynił się do ich powstania było wycięcie lasu przez człowieka, umożliwiające intensywny rozwój procesów spłukiwania liniowego (Maruszczak 1986). Debrza mają charakter niegłębokich (do 8 m) wcięć dolinnych o dużym spadku i V-kształtnym profilu poprzecznym. Występują one jako górne odcinki wąwozów lub odgałęzienia form większych. Do najbardziej typowych elementów rzeźby lessowej zaliczane są wąwozy. Profil poprzeczny wąwozów zbliżony jest do litery V, w przypadku większych form wyraźnie wyodrębnia się w nim płaskie dno o szerokości 2–3 m. W analizowanej zlewni wąwozy osiągają szerokość do 30 m

i głębokość do 15 m. Długość największych form tego typu dochodzi do 1,5 km. Tworzą one rozległe, bardzo silnie rozgałęzione systemy. Dolne części wąwozów mają formę parowów. W ich dnie przeważa już akumulacja. Formy tego typu mają płaskie, akumulacyjne dno o szerokości 50 m i strome ściany o wysokości do 8 m. Powstanie sieci omawianych form jest jednoznaczne z przemieszczeniem znacznych ilości materiału (dla całego obszaru zlewni jest to około 234 000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>). Szacunek ten oparty jest na następujących parametrach przekrojów poprzecznych wąwozów: formy największe 91 m<sup>2</sup>, formy pozostałe 36 m<sup>2</sup>. Należy przy tym podkreślić, że większość współcześnie istniejących dużych wąwozów jest bardzo młoda i pochodzi z przełomu XVIII i XIX wieku (Buraczyński 1989/1990).

Tab. 6. Charakterystyka form antropogenicznych zlewni  
Characteristics of the anthropogenic forms within the analysed drainage basin

| Typ formy                | Łączna długość na obszarze zlewni [km] | Średnia głębokość [m] | Średnia szerokość [m] | Łączna ilość przemieszczonego materiału [m <sup>3</sup> ] | Łączna ilość przemieszczonego materiału [cm] |
|--------------------------|--|-----------------------|-----------------------|---|--|
| Wąwozy                   | 44                                     | 5–10                  | 20–35                 | 2 574 000   | 25,7   |
| Terasy uprawowe          | 1,2 (a)                                | 1,2 (b)               | 20 (c)                | 156 750   | 1,5  |
| Płytkie wcięcia drogowe  | 54,1                                   | 0,1                   | 2,5                   | 13 525  | 0,1  |
| Głębokie wcięcia drogowe | 18                                     | 0,8                   | 2,5                   | 36 000  | 0,3  |
| Głębocznice              | 3,9                                    | 2,5                   | 2,5–3,5               | 29 250  | 0,3  |
| Razem                    |  |                       |                       | 2 800 000   | 28   |

a – powierzchnia teras uprawowych na terenie zlewni (km<sup>2</sup>); b – wysokość skarps teras uprawowych; c – średnia szerokość teras uprawowych.

Stosowanie orki o kierunku poprzecznym do spadku prowadzi do powstania teras uprawowych. Są one wynikiem dwóch procesów: degradacji i agradacji. Mechanizm ich powstania jest następujący: proces agradacji, odbywający się na granicy pól w obrębie pasa darni, prowadzi do powstania warstwy namytej. Natomiast powierzchnia stoku poniżej pasa darni, na skutek corocznej orki oraz działalności procesów spłukiwania, ulega obniżaniu (Gerlach 1966). Terasy uprawowe na badanym obszarze mają charakter wąskich i długich spłaszczeń na stoku (przeciętna szerokość terasy 15 m), oddzielonych wysokimi skarpami. Liczba teras na jednym stoku dochodzi do 20–30. Wysokość krawędzi oddzielających poszczególne terasy waha się od kilkudziesięciu centymetrów do blisko 2 m, przeważają jednak skarpy o wysokości 1,3–1,4 m. Podobne skar-

py, o maksymalnej wysokości 2 m, występują na granicy polno-leśnej. Powstają one w wyniku erozji i denudacji, mającej miejsce na obszarze pól uprawnych. Mogą być zatem traktowane jako wskaźniki natężenia wymienionych wyżej procesów (wskazują, jaka warstwa materiału, w tym przypadku maksymalnie 2 m, została usunięta w rezultacie procesów degradacyjnych). Jeśli przyjmiemy, że współczesny układ pól pochodzi z początku XIX wieku, to tempo denudacji dla bardzo stromych stoków może być szacowane na około 1,3 cm/rok.

Terasy uprawowe stanowią na analizowanym obszarze najpowszechniejszą formę rzeźby pochodzenia antropogenicznego. Są to formy stosunkowo młode – rozwijają się od końca XIX w., kiedy to przeprowadzona została na terenie Ordynacji Zamoyskich reforma czynszowa, która spowodowała powstanie charakterystycznego układu pól z wąskimi i długimi zagonami. Grunty orne położone w obrębie teras uprawowych stanowią około 40% wszystkich gruntów ornych (ryc. 2). Geomorfologiczne znaczenie teras uprawowych polega na zmianie systemu denudacyjnego stoku (tworzą one lokalne bazy denudacyjne). Powstanie schodkowego profilu stoku powoduje zmniejszenie energii spływającej wody, a co za tym idzie – ograniczenie jej siły rzeźbotwórczej.

Drogi gruntowe są nieodłącznym składnikiem krajobrazu rolniczego (ryc. 2, tab. 6). Przeprowadzenie drogi powoduje przy tym prawie zawsze powstanie nowej formy rzeźby terenu. Dzieje się tak na skutek mechanicznego oddziaływanie kół pojazdów oraz intensywnego spływu powierzchniowego zachodzącego po silnie ubitym i pozbawionym roślinności gruncie, które prowadzi do szybkiego pogłębiania dna drogi. Czynnikiem decydującymi o głębokości wcięcia (w skali zlewni) są: nachylenie i kształt stoku oraz natężenie ruchu pojazdów. Na wierzchołkach i stokach o nachyleniu do  $3^\circ$  oraz tam, gdzie ruch pojazdów jest niezbyt duży tworzą się płytkie wcięcia drogowe (o głębokości do 0,3 m). Tego typu formy zdecydowanie przeważają na analizowanym obszarze (72% długości wszystkich dróg). W związku z niezbyt dużą intensywnością procesów splukiwania rozwój wcięć drogowych nie jest szybki. Na obszarach o większym natężeniu ruchu pojazdów lub o większych nachyleniach ( $>3-4^\circ$ ) powstają głębokie wcięcia drogowe (0,3–2,5 m głębokości). Występują one powszechnie na terenach pól uprawnych, gdzie drogi biegną zgodnie ze spadkiem. Głębokie wcięcia drogowe stanowią 23% długości wszystkich dróg w zlewni. Ostatnim etapem rozwojowym form drogowych są wąwozy drogowe (głębocznice). Stanowią one zaledwie około 5% długości dróg, ale osiągają największe rozmiary (ze względu na swój wiek lub też intensywność użytkowania). Występują one jedynie w północnej, lessowej części zlewni. Głębokość wąwozów drogowych dochodzi do 3,5 m, a długość do 500 m. Na badanym obszarze przeważają przy tym formy o profilu podłużnym mającym odcinki o różnych stadiach rozwoju. W obrębie wierzchołków są to płytkie wcięcia,

przechodzące na stoku w głębokie wcięcia, a w dolnym odcinku mające ponownie charakter płytkich form. Powstanie omawianego systemu form drogowych spowodowało przemieszczenie w skali całej zlewni około 80 000 m<sup>3</sup> materiału (tab. 6). Także współcześnie jest on akumulowany w dnach dolin u wylotu form drogowych.

#### PODSUMOWANIE

Rolnicza działalność gospodarcza prowadzi do antropogenicznej transformacji rzeźby. Dotyczy ona tak znacznych obszarów i zachodzi z tak dużą intensywnością, że może być określana jako antropogeniczna faza morfogenezy holocenińskiej (Lach 1984). Antropopresja przejawia się w modyfikowaniu warunków rozwoju procesów występujących w warunkach naturalnych, co prowadzi do znacznego wzrostu ich natężenia. Jednocześnie w wyniku stosowania agrotechniki doszło do pojawienia się nowych procesów rzeźbotwórczych, nie mających swych odpowiedników w przyrodzie.

Wynikiem przyspieszenia tempa procesów jest przemieszczanie znacznych ilości materiału okruchowego (piaszczystego i pylastego), co prowadzi do obniżania powierzchni stoków, oraz nadbudowywanie den dolin. O skali zmian rzeźby, jakie zaszły na obszarze omawianej zlewni świadczy sumaryczna wielkość przemieszczonego materiału. Szacunkowa miąższość warstwy usuniętej ze stoków wynosi na opisywanym obszarze od 50 do 80 cm.

Ze względu na skalę omawianego zjawiska, przy planowaniu przestrzennym na terenach erodowanych konieczne jest uwzględnianie zróżnicowanego natężenia współczesnych procesów rzeźbotwórczych. Należy zatem podkreślić, jak ważną rolę powinny odegrać mapy morfodynamiczne przy wszelkich zmianach sposobu i charakteru użytkowania (np. komasacja gruntów) na obszarach lessowych wykorzystywanych dla celów rolniczych. Komasacja przeprowadzona bez uwzględnienia dynamiki współczesnych procesów rzeźbotwórczych może prowadzić do zintensyfikowania erozji gleb. Nowy układ pól i dróg powinien być dostosowany do form terenu. Badanie pokazały bowiem, że przeprowadzana na początku wieku komasacja gruntów spowodowała oprócz wymiernych korzyści także straty (Miszczak 1960).

## LITERATURA

- Bogacki M., Zgorzelski M. 1990; Typologia i regionalizacja współczesnych procesów morfogenetycznych. [W:] Współczesne przemiany rzeźby Polski południowo-wschodniej. Prace Geogr. IG i PZ PAN, 153.
- Buraczyński J. 1969; Zarys geomorfologii Rostocza Zachodniego. Ann. UMCS, sec. B, vol. XXII.
- Buraczyński J. 1977; Natężenie erozji wąwozowej i erozji gleb na Rostocz Gorajskim. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 193.
- Buraczyński J. 1989/90; Rozwój wąwozów na Rostocz Gorajskim w ostatnim tysiącleciu. Ann. UMCS sec. B, vol. XLIV/XLV.
- Buraczyński J., Wojtanowicz J. 1974; Rozwój wąwozów lessowych w okolicy Dzierżkowic na Wyżynie Lubelskiej pod wpływem gwałtownej ulewy w czerwcu 1969. Ann. UMCS, sec. B, vol. XXVI.
- Chałubińska A., Wilgat T. 1954; Podział fizjograficzny województwa lubelskiego. Przew. V Zjazdu PTG, Lublin.
- Dorywalski M. 1958; Przykład mapy morfodynamicznej. Acta Geogr. Lodz. 8.
- Froehlich W., Słupik J. 1986; Rola dróg w kształtowaniu pływu i erozji w karpackich zlewniach fliszowych. Przegląd. Geogr. 58: 1-2.
- Gerlach T. 1966; Współczesny rozwój stoków w dorzeczu górnego Grajcarka. Prace Geogr. IG PAN, 52.
- Gerlach T. 1976; Współczesny rozwój stoków w Polskich Karpatach Fliszowych. Prace Geogr. IG i PZ PAN, 122.
- Gil E. 1976; Splukiwanie gleby na stokach fliszowych w rejonie Szymbarku. Dokumentacja Geogr., z. 2.
- Janicki G., Rodzik J., Zglobicki W. 2000; The influence of agricultural land use on relief development of a small loess basin. International Symposium: Geomorphic Response to Land Use Changes, May 29 – June 2, 2000, Smolenice, Slovakia. Book of abstracts.
- Józefaciuk C., Józefaciuk A. 1990; Procesy splukiwania powierzchniowego i erozji wąwozowej. [W:] Współczesne przemiany rzeźby Polski południowo-wschodniej. Prace Geograficzne, IGiPZ PAN, 153.
- Józefaciuk C., Kukielka J., Józefaciuk A. 1984; Zasady projektowania dróg polnych w lessowych terenach erodowanych. IUNG, P (28).
- Klimowicz Z. 1993; Zmiany pokrywy glebowej w obszarze utworów lessowych i lessowatych w zależności od okresu użytkowania i rzeźby terenu. Rozprawa habilitacyjna.
- Lach J. 1984; Geomorfologiczne skutki antroporesji rolniczej w wybranych częściach Karpat i ich Przedgórze. Prace Monograficzne, WSP, Kraków, LXVI.
- Maruszczak H. 1986; Tendencje sekularne i zjawiska ekstremalne w rozwoju rzeźby małopolskich wyżyn lessowych w czasach historycznych. Czasop. Geogr. 57.
- Mazur Z., Pałys S. 1985; Wpływ erozji wodnej na morfologię i zmienność pokrywy glebowej terenów lessowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 292.
- Mazur Z., Pałys S. 1991; Natężenie erozji wodnej w małych zlewniach terenów lessowych Wyżyny Lubelskiej w latach 1986-1990. [W:] Erozja gleb i jej zapobieganie. AR w Lublinie.

- Miszczak A. 1960; Komasaacja gruntów jako czynnik potęgujący erozję gleb. *Czasop. Geogr.*, t. XXXI, z. 1.
- Muchowski J. 1977; Młode wcięcia erozyjne południowej strefy krawędziowej Wyżyny Lubelskiej, ich geneza, wiek i dynamika rozwoju. *Biul. Geol. UW*, 22.
- Pałys S. 1985; Zmiany w rzeźbie i pokrywie glebowej w terenie lessowym objętym zabiegami przeciwerozojnymi. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 292.
- Repelewska-Pękalo wa J., Pękala K. 1988; Charakterystyka geomorfologiczna zlewni wąwozu lessowego w aspekcie potrzeb projektów melioracji przeciwerozojnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 357.
- Repelewska-Pękalo wa J., Pękala K. 1991; Natężenie erozji eolicznej gleb na Lubelszczyźnie. [W:] *Erozja gleb i jej zapobieganie*. Wyd. AR, Lublin.
- Rodzik J. 1984; Natężenie współczesnej denudacji w silnie urzeźbionym terenie lessowym w okolicy Kazimierza Dolnego. *Przew. Ogólnopol. Zjazdu PTG*, cz. 2, Lublin.
- Rodzik J., Janicki G., Zagórski P., Zgłobicki W. 1998; Deszcze nawalne na Wyżynie Lubelskiej i ich wpływ na rzeźbę obszarów lessowych. *Dokumentacja Geograficzna 11, Geomorfologiczny i sedymentologiczny zapis lokalnych ulew*, Wrocław.
- Słupik J. 1973; Zróżnicowanie spływu powierzchniowego na fliszowych stokach górskich. *Dokumentacja Geogr.*, z. 2.
- Twardy J. 1996; Wyniki badań tempa denudacji agrotechnicznej stoków użytkowanych rolniczo na przykładzie strefy krawędziowej Wyżyny Lubelskiej. *Materiały Ogólnopolskiego Sympozjum Naukowego: Ochrona agroekosystemów zagrożonych erozją*. Puławy, 11-13 września 1996. *Prace Naukowe*, cz. 1.
- Zgłobicki W. 2000; Wykorzystanie Cs-137 w badaniach procesów stokowych na Wyżynie Lubelskiej. *Dorobek i pozycja polskiej geomorfologii u progu XXI wieku*. V Zjazd Geomorfologów Polskich, Toruń, 11-14 września 2000 r.
- Ziemnicki S., Mazur Z. 1955; Przekrój zbocza jako odzwierciedlenie erozji gleb. *Ann. UMCS*, sec. E, vol. 10.
- Ziemnicki S., Orzechowski J., Orlik T., Rzedzicki Z., 1975; Przemieszczanie gleby przez pług i jakość orki na zboczu. *Zeszyty Probl. Post. Nauk Roln.* 170.
- Zinkiewicz W., Zinkiewicz A. 1973; Stosunki klimatyczne województwa lubelskiego. *Ann. UMCS*, sec. B, vol. 28.

## SUMMARY

The aim of this paper is to present the influence of the agricultural human activity on the geomorphological system of the drainage basin of the erosional-denudational dry valley located in Rostocze Szczepieszyskie. The invasion of agriculture in the loess areas with diversified relief caused considerable acceleration of natural geomorphological processes – mostly surface washing – and the appearance of a number of new processes such as tillage erosion and road erosion. As a result, the way of functioning of the geomorphological system of the basin changed radically. Considerable amount of material which were set in motion, mostly on hillslopes, were moved towards the bottom of the valley and accumulated there (Tab. 2, 3, 4).

On the basis of field observations carried out in 1993-94 and the analysis of particular components of the geographical environment, a morphodynamic map of the basin has been made. It



shows the spatial arrangement and intensity of contemporary geomorphological processes on the investigated area. The spatial differentiation of above mentioned processes in the studied area allows one to divide the basin into a few zones: a) the zone of weak denudation, b) the zone of average denudation, c) the zone of strong denudation, d) the zone of accumulation, e) anthropozone (Tab. 5).

The analysis of the arrangement and significance of anthropogenic forms of relief in the landscape has been made as well. These forms are regarded as effects of activity of contemporary geomorphological processes. On the investigated area gullies, road ravines and arable terraces are the most important anthropogenic forms. For the above mentioned forms the amount of material transported as a result of their origin has been estimated and the dynamics of their development has been evaluated (Tab. 6).

The prepared map has a practical aspect. It can be used for spatial planning in eroded areas since it shows areas with the greatest intensity of contemporary morphological processes. Studying the map allows such a change of the way of cultivation that would lead to the reduction of the dynamics of these processes.





CZASOPISMA

Biblioteka Główna Uniwersytetu  
Marii Curie - Skłodowskiej w Lublinie

4052

53

1998



---

WYDAWNICTWO  
UNIwersytetu MARIi CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
20-031 Lublin, Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5  
POLSKA

---