

Józef Superson, Renata Kołodyńska-Gawrysiak, Piotr Pajdowski

Przyrodnicze i antropogeniczne uwarunkowania rozwoju systemów wąwozowych w okolicy Rogowa (Wyżyna Lubelska)

Wprowadzenie

Wąwozami określa się ogólnie młode, holocenijskie rozcięcia erozyjne, charakteryzujące się dużym zróżnicowaniem typologicznym. Rozwój młodych rozcięć erozyjnych stanowi ważny przedmiot badań, szczególnie na obszarach lessowych, ze względu na aspekty poznawcze i gospodarcze (Maruszczak 1973, 1986; Buraczyński, Wojtanowicz 1974; Rodzik, Zgłobicki 2000; Stolte i in. 2003; Gardziel, Rodzik 2005; Schmitt i in. 2006; Rodzik i in. 2009). Interesującym obiektem badań dla wyżej zarysowanego problemu jest system wąwozowy w okolicach Rogowa (Równina Bełżycka). System ten należy do zlewni Jaworzanki położonej w zachodniej części Wyżyny Lubelskiej na pograniczu Równiny Bełżyckiej i Kotliny Chodelskiej (ryc. 1A).



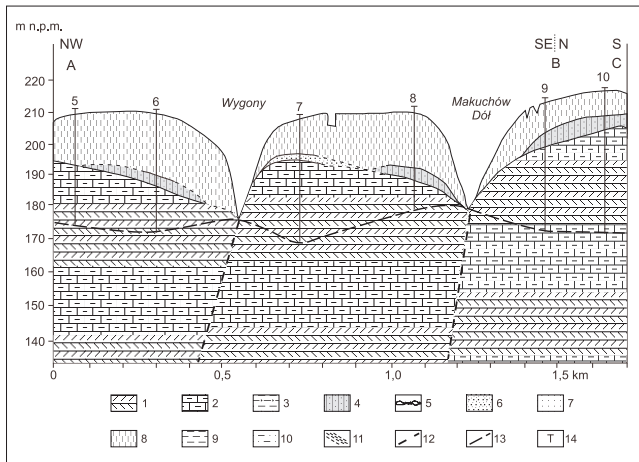
Ryc. 1. A. Lokalizacja obszaru badań na tle mezoregionów, B. Wąwozy w okolicach Rogowa

Fig. 1. A. Location of the study area in relation to the meso-regions; B. Gullies in the Rogów area

Celem opracowania jest ocena wpływu czynników przyrodniczych i antropogenicznych na powstanie i rozwój rozcięć erozyjnych. Dla zrealizowania tego celu podjęto terenowe badania geologiczne i geomorfologiczne. Wykonano sondy ręczne i opisano odkrywki osadów w trzech systemach rozcięć: Makuchów Dół, Witów Dół i Wygony. Na ich podstawie opracowano przekroje morfologiczno-geologiczne przez formy dolinne i wąwozowe. Wykonano także profil podłużny dna i teras w obrębie głównej formy w systemie wąwozowym Wygony, posługując się teodolitem.

Wybrane czynniki przyrodnicze w obrębie górnej części zlewni Jaworzanki

Górną część zlewni Jaworzanki budują skały górnokredowe, na których zalega pokrywa osadów plejstoceniowych. Na pokrywę tę składają się utwory glacialne i fluwioglacialne zlodowacenia Odry (gliny zwałowe i piaski ze żwirami) oraz vistuliańskie lessy, a także laminowane mułkowe i piaszczysto-mułkowe utwory stokowe (ryc. 2).



Ryc. 2. Budowa geologiczna okolic Rogowa

1 – opoki, 2 – margle, 3 – martwica wapienna, 4 – glina zwałowa, 5 – otoczaki, 6 – piaski ze żwirami, 7 – piaski, 8 – less, 9 – mułki, 10 – mułki piaszczyste, 11 – koluwia i deluwia, 12 – uskoki przypuszczalne, 13 – zwierciadło wód podziemnych, 14 – wiercenia i sondy ręczne. Lokalizacja przekroju na ryc. 1B

Fig. 2. Geological structure of the Rogów area

1 – opokas; 2 – marls; 3 – calcareous sinter; 4 – till; 5 – pebbles; 6 – sands with gravels; 7 – sands; 8 – loess; 9 – loams; 10 – sandy loams; 11 – colluvia and deluvia; 12 – supposed faults; 13 – groundwater table; 14 – mechanical drilling and manual probes. Location of the section in Fig. 1B

Skały górnokredowe, występujące w okolicy Rogowa i pobliskich Karczmisk (4 km w linii prostej na SE od Rogowa), charakteryzują się dużym zróżnicowaniem litologicznym. Ich podstawowe odmiany: margle, opoki, wapienie i kreda pizająca, skupione są w kilku kompleksach litologicznych, w obrębie których tworzą liczne przewarstwienia. Najwyższym ogniwem stratygraficznym skał górnokredowych są utwory mastrychtu górnego, mające w profilu geologicznym Karczmisk miąższość

109 m. Spagową część tego profilu budują margle z przewarstwieniami kredy piśzącej, a częściowo także opok. W części stropowej (do głębokości 65 m) występuje przewaga opok, w obrębie których występują cienkie przewarstwienia (miąższość 0,8–0,1 m) margli i wapieni. Poszczególne typy skał mastrychtu górnego charakteryzują się różnymi właściwościami chemicznymi, a zwłaszcza fizycznymi, które szczegółowo opisuje Wyrwicka (1977). Niektóre z tych ostatnich, jak np. porowatość, przepuszczalność czy nasiąkliwość, decydują o specyfice stosunków wodnych danego obszaru. Istniejące w obrębie skał kredowych przewarstwienia o odmiennych wyżej wymienionych parametrach fizycznych są jednym z czynników wpływających na sposób krążenia wód gruntowych w obrębie badanej zlewni. Jest on określany jako szczelinowo-warstwowy (Michalczyk 1993).

Górna część zlewni Jaworzanki położona jest w obrębie skarpy o tektonicznych założeniach, dzielącej Równinę Bełżycką od Kotliny Chodelskiej. Skarpa ta składa się z trzech odcinków, z których środkowy, rozciągający się na odcinku Rogów – Karczmiska, jest wyraźnie cofnięty ku północnemu wschodowi o około 1 km wzdłuż topolineamentów (Harasimiuk 1980). System dolinny, stanowiący górną część zlewni Jaworzanki, rozwinął się na granicy odcinka zachodniego i środkowego.

Bardzo istotną cechą skał górnokredowych obszaru badań są dobrze rozwinięte spękania ciosowe oraz obecność dyslokacji. Można z nimi wiązać wiele cech sieci dolinnej oraz osobliwości stosunków hydrogeologicznych badanej zlewni. Badania Wyrwickiej (1980), prowadzone w zachodniej części Wyżyny Lubelskiej, wykazały przewagę uskoków podłużnych o kierunku NW-SE i poprzecznych o kierunkach NE-SW. Te dwa kierunki należą także do głównych kierunków spękań ciosowych, stwierdzonych w skałach górnokredowych okolic Kazimierza Dolnego (Maruszczak i in. 1984). Do pozostałych czterech podrzędnych kierunków spękań ciosowych należą spękania o azymutach: 55–60° (NE-ENE), 320–330° (NW-NNW), 20° (N-NNE) oraz kierunek 290°.

Na utworach górnokredowych leżą osady glacialne i fluwioglacialne zlodowacenia Odry oraz lessy. Gliny zwałowe występują w północnej i wschodniej części zlewni, zaś piaski fluwioglacialne ze żwirami zalegają w północnej części zlewni. Stropową część osadów plejstoceńskich stanowią lessy ze zlodowacenia Wisły. Pokrywa lessowa w okolicy Rogowa jest częścią wydłużonego płata, którego zasięg nawiązuje do przebiegu krawędzi, wpływając tym samym na jej znaczną wysokość osiagającą tu 48–68 m (Harasimiuk, Król 1984). W dolnych partiach zboczy dolinnych miejscami odsłaniają się rytmicznie warstwowane osady mułkowo-piaszczyste. Były one akumulowane w dnach dolin erozyjno-denudacyjnych, podczas stadiau głównego. Współczesne dno doliny Jaworzanki budują powodziowe mady oraz korytowe piaski ze żwirami. Dna wąwozów i parowów wyścielane są osadami proluwalnymi.

Rzeźba stoków w okolicy Rogowa jest bardzo urozmaicona. Decyduje o tym silne rozcięcie tego obszaru siecią głębokich suchych dolin oraz wąwozów. Dzięki temu deniwelacje przekraczają tu 60 m, a nachylenia zboczy dolinnych często przekraczają 20°. Górna część zlewni Jaworzanki rozcina silnie rozgałęziony system dolin erozyjno-denudacyjnych. System ten tworzą doliny, których dna i zbocza rozcina gęsta sieć form wąwozowych, silnie zróżnicowanych pod względem typologicznym. Ujściowe odcinki dolin sąsiadują ze sobą, przypominając ramiona ośmiornicy. Tak też opisywany system dolinny bywa nazywany. W dwu z tych dolin (Wygony

i Witów Dół) znajdują się źródła potoku Jaworzanka, będącego prawym dopływem Chodelki. W omawianym systemie dolinnym można dostrzec zgodność przebiegu jego elementów z głównymi kierunkami spękań podłoża skalnego; najliczniej reprezentowany jest tu kierunek NW-SE. Strome zbocza dolin ponacinane są licznymi wąwozami drogowymi, odznaczającymi się dużą współczesną aktywnością.

Charakterystyka geologiczno-morfologiczna systemów wąwozowych

Badania przeprowadzone w obrębie górnej części zlewni Jaworzanki dotyczą trzech głównych systemów wąwozowych, które noszą lokalne nazwy: Makuchów Dół, Witów Dół oraz Wygony (ryc. 1B).

Makuchów Dół

System wąwozowy Makuchów Dół ciągnie się na długości 1,5 km w kierunku E-NE. Dno wąwozu głównego jest współcześnie odwadniane przez jeden z górnych odcinków potoku Jaworzanka. W odległości około 400 m od ujścia wąwozu znajdują się źródła tego potoku. Opisujący system rozcina wąskie vistuliańskie dno oraz zbocza doliny erozyjno-denudacyjnej. Liczne i krótkie, ale w zaawansowanym stadium dojrzałości rozcięcia wąwozowe rozwinęły się w obrębie bardziej stromego prawego zbocza doliny erozyjno-denudacyjnej. Zbocze lewe – łagodniejsze, rozcinają w większości młode formy erozyjne oraz jeden rozbudowany system wąwozowy.

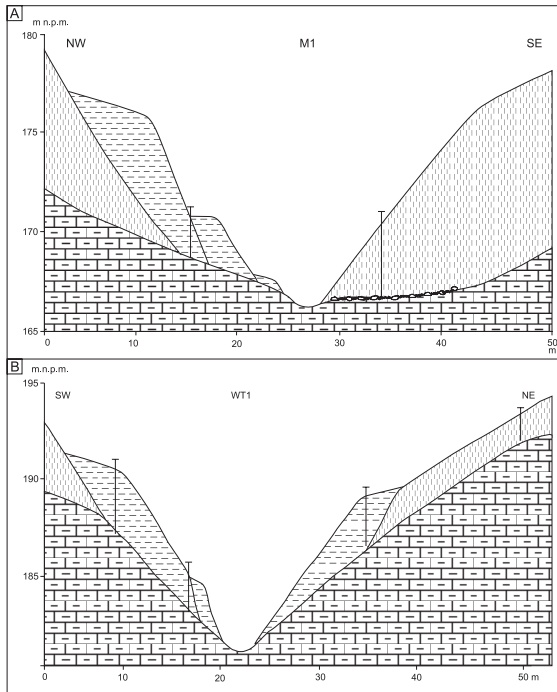
Główna forma badanego systemu wąwozowego w swoim ujściowym odcinku posiada profil V-kształtny oraz głębokość ok. 10 m. Południowo-wschodnie zbocze tej formy zbudowane jest z lessu. W zboczu przeciwległym (północno-zachodnim) odsłaniają się osady mułkowe budujące poziomy terasowe, stanowiące zapis wcinania się dolnego odcinka badanej formy (ryc. 3A). Krawędzie trzech tego typu poziomów wyraźnie zaznaczają się w morfologii północno-zachodniego zbocza opisywanego wąwozu. Najwyższa terasa o wysokości 10 m to fragment vistuliańskiego dna doliny erozyjno-denudacyjnej rozciętej przez opisywany wąwóz. Dwie niższe terasy (4,0 m i 1,5 m) powstały w wyniku rozcięcia holocenijskich den parowów. Najmłodsze rozcięcie zagłębione jest na 1 m w opoki. Środkowy odcinek badanej formy odznacza się podobnymi cechami geologiczno-morfologicznymi. Nie występuje tam tylko terasa najniższa, a dno wąwozu wcinają się na około 2 m w podłoże skalne.

Wąwóz boczny rozwinięty w obrębie południowo-wschodniego zbocza doliny erozyjno-denudacyjnej, wcięty jest na głębokość ok 9 m w mułkowate i piaszczyste osady dna vistuliańskiej doliny. Ma on wąskie, suche dno oraz zbocza nachylone pod kątem ok. 40°.

Witów Dół

Forma główna opisywanego systemu wąwozowego rozcina dno vistuliańskiej doliny erozyjno-denudacyjnej. Jest to forma poligenetyczna; została ona włożona w starszą formę dolinną wyciętą w skałach kredowych. Strome zbocza doliny rozcięte są krótkimi, w większości niemal prostoliniowymi wąwozami bocznymi. W obrębie zboczy dolnego odcinka wąwozu głównego zachowały się fragmenty poziomów terasowych, stanowiących pozostałość dawnych den wąwozu i odzwierciedlających kolejne etapy rozwoju holocenijskiej erozji. Terasy te są zbudowane z mułków (ryc. 3B). W górnej części opisywanego wąwozu zostały one całkowicie usunięte.

Dzięki temu zbocza wąwozu są tu zbudowane z lessu i podścielających go osadów fluwioglacjalnych zlodowacenia Odry. Wąwóz główny ma głębokość ok. 7–8 m, a jego zbocza są nachylone pod kątem 40–50°. Wąwozy boczne rozcinają pokrywę lessową oraz zalegające pod nią osady glacialne zlodowacenia Odry.



Ryc. 3. Przekroje geologiczno-morfologiczne przez wąwozy okolic Rogowa: A – Makuchów Dół, B – Witów Dół, lokalizacja przekrojów na ryc. 1B, objaśnienia jak na ryc. 2

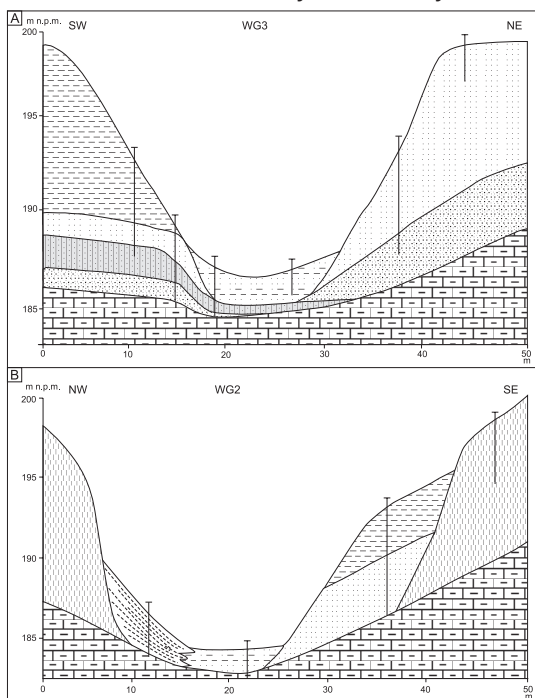
Fig. 3. Geological-morphological sections of gullies in the Rogów area: A – Makuchów Dół, B – Witów Dół. Location of the sections in Fig. 1B, explanatory note – see Fig. 2

Wygony

System ten jest najlepiej poznany. Ciągnie się on na długości ok. 1 km rozcinając dno i zbocza doliny erozyjno-denudacyjnej, Dno tej doliny w dolnym odcinku jest obecnie odwadniane przez jeden ze źródłowych odcinków Jaworzanki. W górnej części badanego systemu, przy północnej krawędzi płata lessowego wąwóz główny rozwidła się na dwa równoleżnikowe parowy wycięte w dnie vistuliańskiej doliny erozyjno-denudacyjnej. Formy te są wcięte na głębokość ok. 14 m. Szerokość ich akumulacyjnego dna ma od 8 do 12 m. Zbocza parowów wykształcone są w różnych skałach. Zbocze północne o nachyleniu ok. 30° zbudowane jest z piasków drobno- i średnioziarnistych (w górnej części) oraz z fluwioglacjalnych piasków ze żwirami (w dolnej części). Natomiast zbocze południowe o podobnym nachyleniu jak przeciwległe wycięte jest w mułkach wypełniających vistuliańską dolinę erozyjno-denudacyjną oraz w osadach glacialnych i fluwioglacjalnych: glinie zwałowej i piaskach ze żwirami (ryc. 4 A). Zbocza rozcinają liczne, krótkie wąwozy o V-kształtnym przekroju. Współczesne dno parowów buduje 2-metrowej miąższości warstwa

piasków mułkowatych, leżących na cienkiej warstwie gliny zwałowej. Po połączeniu opisywanych parowów forma główna biegnie w kierunku południowo-zachodnim, prostopadle do krawędzi lessowej. Na odcinku o długości 300 m jest to parów wcięty w osady dna doliny vistuliańskiej oraz w less na głębokość ok. 9 m. W zboczach parowu odstawiają się zróżnicowane osady. Na zboczu północno-zachodnim odstawia się less oraz współczesne koluwia lessowe; jest ono rozcięte przez liczne krótkie wąwozy. Zbocze południowo-wschodnie budują mułki, mułki piaszczyste i piaski (ryc. 4 B). Jest ono rozcięte przez ujściowe odcinki dwu dużych wąwozów. Dno głównej formy ma szerokość ok. 10 m. Buduje go 1,5-metrowa warstwa mułków piaszczystych, leżąca bezpośrednio na marglach.

W niższej części środkowego odcinka głównego wąwozu dno badanej formy jest szerokie na 20 m, a w jego obrębie płynie potok Jaworzanka. Opisywaną formę można określić jako asymetryczną dolinę erozyjno-denudacyjną. W dnie tej doliny występują cztery terasy: I – 0,5; II – 1,1; III – 1,7 i IV – 2,5 m n. p. rz. Terasa najniższa zbudowana jest z piasków ze żwirami (w spągu także krystalicznymi), leżących na zwietrzelinie opok. Jest to terasa erozyjna, która powstała w wyniku rozcięcia osadów terasy wyższej. Osady terasy II leżą na opoce i składają się także z piasków ze żwirami skał lokalnych i północnych przeławiconych 0,5 m warstwą mułków. Wyższa terasa III zbudowana jest z piasków, a w górnej części z mułków. Najwyższa terasa IV to lob koluwialny zbudowany z mułków ilastych z okruchami margla.

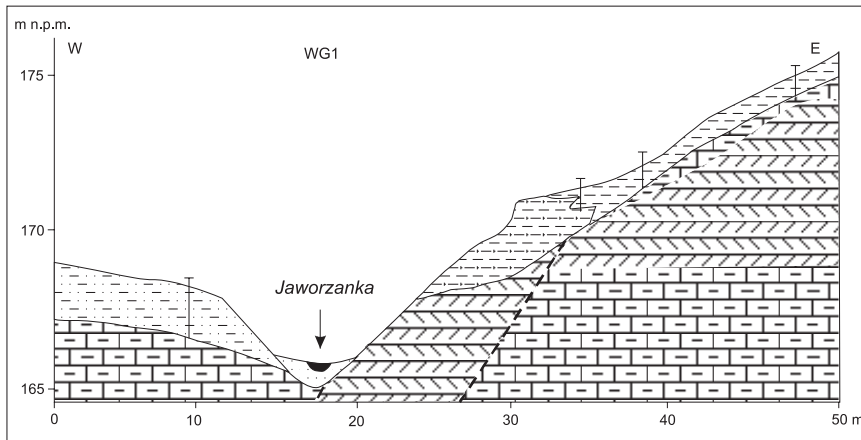


Ryc. 4. Przekroje geologiczno-morfologiczne przez wąwóz Wygony: A – w górnej części formy, B – w środkowej części formy, lokalizacja przekrojów na ryc. 1B, objaśnienia jak na ryc. 2

Fig. 4. Geological-morphological sections of the Wygony gully: A – in the upper part; B – in the middle part of the gully. Location of the sections in Fig. 1B, explanatory notes – see fig. 2

Dolny odcinek głównego wąwozu wcina się na głębokość ok. 4,5 m w pokrywę lessową i zalegające w podłożu opoki oraz w osady wypełniające dolinę erozyjno--denudacyjną, tj. mułki i piaski. Mułki budują zachodnie zbocze, less zaś wschodnie zbocze opisywanej formy. W obrębie dna wąwozu stwierdzono tu dwie terasy holocenijskie o wysokości 1 i 2 m n. p. rz., zbudowane z mułków piaszczystych.

W ujściowym odcinku opisywanej formy południowo-zachodnie zbocze budują vistuliańskie mułki, zaś północno-wschodnie opoka, na której lokalnie, na odcinku około 30 m, zalega kilkumetrowej miąższości pokład martwicy wapiennej (ryc. 5). Dnem wąwozu płynie potok, podcinając holocenijską terasę o wysokości 1 m n. p. rz. Martwica wapienna występuje w strefie rozległej, zamartej niszy źródłiskowej wykształconej w obrębie zbocza doliny erozyjno-denudacyjnej na wysokości ok. 5 m nad dnem wąwozu. Nisza ma średnicę 30 m i jest dobrze zachowana w obrębie zbocza doliny. Dno niszy nawiązuje do dna vistuliańskiej doliny erozyjno-denudacyjnej. Tworzy ono tam niewielkie spłaszczenie z wyraźnie zarysowaną krawędzią, wznoszącą się 1,5 m ponad poziom przebiegającej u jej podnóża drogi, a około 5 m ponad współczesne koryto potoku Jaworzanka. Ławica martwicowa rozciąga się na odcinku 30 m, a jej miąższość sięga 3 m. Może to świadczyć o tym, że martwica wapienna tworzyła się w strefie występowania kilku linijnie rozmieszczonych źródeł, na co zwraca uwagę Maruszczak (1996).



Ryc. 5. Przekrój geologiczno-morfologiczny przez dolną część wąwozu Wygony, lokalizacja przekroju na ryc. 1B, objaśnienia jak na ryc. 2

Fig. 5. Geological-morphological section of the lower part of the Wygony gully. Location of the section in Fig. 1B, explanatory notes – see fig. 2

Dla wąwozu głównego w systemie wąwozowym Wygony wykonano profil podłużny współczesnego dna oraz teras nadzalewowych (ryc. 6). W górnym biegu formy jej dno odznacza się stałym, niewielkim spadkiem. Budują go piaski mułkowane z okruchami opoki o miąższości od 1 do 3 m. W środkowym odcinku opisywanej formy jej dno uzyskuje większy spadek, zaś miąższość osadów spada tam do 0,5 m. Przy zboczach występują wąskie półki dwóch teras, których wysokości względne wynoszą: 2,5 i 2,0 m. W opisywanym odcinku formy głównej występują źródła,

z których bierze początek potok. Rozcina on wcześniej złożone osady, płynąc obecnie po stropie skał kredowych aż do ujścia do rzeki Jaworzanki. Potok ma początkowo niewielki spadek. Płynąc w kierunku doliny głównej, w dwóch strefach wyraźnie zwiększa swój spadek: w środkowej części głównego wąwozu oraz w okolicy występowania martwicy. Na początku dolnego odcinka parowu występują cztery terasy. Dwie górne terasy mają większy spadek niż współczesne dno głównej formy. W związku z tym przed martwicą wapienną terasy zanikają. Dwie dolne terasy kontynuują się poniżej, przy podobnych wysokościach względnych.

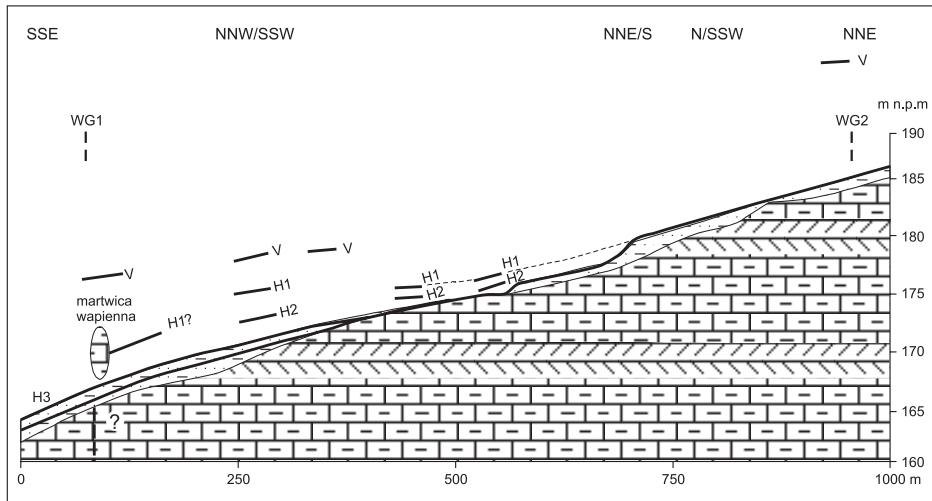
Etapy rozwoju systemu wąwozowego i jego uwarunkowania

Główne formy erozyjne w systemach wąwozowych w okolicach Rogowa powstawały w dnach dolin erozyjno-denudacyjnych. Doliny te są najczęściej formami poligenetycznymi, których rozwój zachodził głównie podczas schyłku plejstocenu, a niekiedy posiadają one starsze założenia. Na podstawie badań systemów rozcięć okolic Rogowa rozpoznano cztery etapy erozji i trzy etapy depozycji osadów zachodzące podczas holocenu. Udokumentowano, że pierwszy etap erozji rozciął dolny odcinek vistuliańskiego dna doliny Wygony (terasę V). Do powstałej powierzchni erozyjnej nawiązuje spąg martwicy w dolnym odcinku doliny Wygony. Martwica zalega w dolnej części zbocza na erozyjnym stropie skał wieku kredowego. Datowano radiowęglowo jedną próbkę ze spągu martwicy biohermowej (RG-1/255). Uzyskany wiek 4650 ± 70 lat BP (Gd-7985), sugeruje schyłek fazy atlantyckiej i początek subborealnej jako początek depozycji martwicowej (Dobrowolski, Kołodyńska-Gawrysiak 2007). Brak osadów późnovistuliańskich, przykrywających ławicę martwicową dowodzi, że nie mogła się ona tworzyć wcześniej (Maruszczak 1996). Tezę tę potwierdza dość wysoka, średnia temperatura wody w czasie depozycji (ok. 14°C), zrekonstruowana na podstawie analiz izotopowych. Uwzględniając tę datę należy przyjąć hipotezę, że rozcięcie vistuliańskich osadów dolinnych w dolnej części doliny Wygony zaszło przed fazą subborealną holocenu, prawdopodobnie u schyłku vistulianu. Zasypywanie tego krótkiego rozcięcia zachodziło prawdopodobnie dopiero po wycięciu lasów w zlewni przez człowieka.

Powstawanie głównych elementów systemów wąwozowych w górnej części zlewni Jaworzanki zachodziło w późnym holocenie, podczas drugiego (głównego) etapu rozwoju procesów erozyjnych w tym obszarze. Baza erozyjna dla trzech opisywanych systemów rozcięć była ta sama – dno doliny Jaworzanki w Rogowie. Erozja denna rozcięła dna do głębokości 9–12 m, osiągając strop opok i margli kredowych, miejscami nawet go nacinając.

Początek drugiego, głównego etapu erozji wąwozowej niewątpliwie wiąże się z wycięciem lasów i rozwojem osadnictwa (Maruszczak 1998). Najstarsze ślady osadnictwa w rejonie górnej części zlewni Jaworzanki pochodzą z VIII w. n. e. (Hoczyk-Siwkowska 2004). Możliwe, że przy sprzyjających erozji warunkach naturalnych w obrębie rozpatrywanej zlewni mogło już we wczesnym średniowieczu dochodzić do rozwoju form erozyjnych, tak jak to miało miejsce w rejonie Kazimierza Dolnego (Zgłobicki i in. 2003). Źródła historyczne dokumentują wystąpienie procesów erozji wąwozowej w okolicy Rogowa dopiero pod koniec XIV w. (Pisarek-Małyszek 2004). Można zatem przypuszczać, że systemy rozcięć w okolicy Rogowa

zaczęły powstawać w okresie między VIII a XIV w. Dna głównych form erozyjnych, zaraz po ich powstaniu, były nadbudowywane przez osady aluwialne związane z rozwojem bocznych wąwozów oraz przez deluwia i koluwia zboczowe. W dnach głównych rozcięć powstała dzięki temu warstwa osadów o miąższości od 1 do 3 m, o zróżnicowanej litologii i genezie (terasa A na ryc. 6). Wąwozy główne o pierwotnie wąskim dnie przekształciły się w parowy.



Ryc. 6. Profil podłużny dna wąwozu Wygony. V – terasa wistuliańska; H1, H2, H3 – terasy holoceni, pozostałe objaśnienia jak na ryc. 2

Fig. 6. Lengthwise profile of the Wygony gully bottom. V – Weichselian terrace; H1, H2, H3 – Holocene terraces, other explanatory notes – see Fig. 2

Rozwój trzeciej fazy erozji spowodował rozcięcie den parowów do głębokości od 2 do 5 m. W parowie Wygony erozja dotarła do zakola formy (620 m od ujścia), a w pozostałych badanych parowach erozja rozcięła dno na podobnym odcinku. Powszechność tego etapu erozji w okolicach Rogowa sugeruje, że miał on uwarunkowania klimatyczne. Etapowi temu odpowiada schyłek depozycji martwic wapiennych w dolinie erozyjno-denudacyjnej, wiązany ze zdrenowaniem zbiornika źródłiskowego lub/i spadkiem aktywności źródeł martwicowych. Według Dobrowolskiego i Kołodyńskiej-Gawrysiak (2007) prawdopodobnie proces ten odbywał się w wilgotnej fazie subatlantyku (SA-2) i wiązał się z obniżeniem lokalnej bazy erozyjnej w wyniku znaczącego wcięcia koryta Jaworzanki w głównej dolinie.

Po trzecim etapie erozji powstałe rozcięcia w dnach głównych form ulegały zasypaniu przez aluwia, deluwia i koluwia. Zależnie od zróżnicowanej dostawy materiału ze zboczy i z bocznych wąwozów geneza, miąższość i litologia osadów jest bardzo zróżnicowana. W niektórych miejscach przeważają piaszczysto-okruchowe koluwia (osady spływów), w innych piaski i mułki aluwialne. Akumulacja osadów stożków napływowych u wylotów bocznych wąwozów do form głównych powoduje tworzenie się w obrębie den wąwozów głównych lokalnych baz erozyjnych.

Czwarty z kolei etap erozji dennej i wstecznej zachodzi współcześnie. Te dwa typy erozji obejmują coraz to dłuższe odcinki den głównych form wąwozowych, postępując w górę od lokalnych baz erozyjnych. Bazy te to przeważnie strome krawędzie stożków napływowych bocznych wąwozów wkraczających na obszar den głównych form. Dobrym przykładem ilustrującym tego typu procesy jest środkowa część systemu rozcięć Wygony. Na odcinku ok. 600 m występują tam trzy systemy teras kształtowane przez lokalne bazy erozyjne (ryc. 6).

Wnioski

1. W okolicy Rogowa wąwozy rozwijały się pod wpływem czterech impulsów erozyjnych. Pierwszym impulsem, który przyczynił się do zapoczątkowania erozji, były zmiany klimatyczne w schyłku vistulianu, które warunkowały topnienie wieloletniej zmarzliny oraz pokrycie zlewni roślinnością. Obfite wody z małą ilością materiału stokowego erodowały dna dolin. Drugi impuls erozyjny był związany z wycięciem lasów w zlewni przez człowieka. Brak roślinności na zboczach i w dnach dolin spowodował uruchomienie procesów erozyjnych. Trzeci impuls miał charakter przyrodniczy – warunkowało go wyraźne zwilgotnienie klimatu. Natomiast do zapoczątkowania współczesnej erozji przyczynia się duży spadek na krawędziach stożków napływowych i koluwalnych.

2. Zasypywanie wąwozów było pochodną impulsów erozyjnych. Wzmoczona erozja w jednym obszarze powoduje akumulację w innym. Intensywny rozwój bocznych wąwozów powodował akumulację osadów w dnie głównej formy.

3. Dokładne datowanie początku poszczególnych etapów erozji jest utrudnione. Nieliczne przesłanki sugerują, że pierwszy etap rozpoczął się w późnym vistulianie, drugi pomiędzy VIII a XIV w., trzeci podczas małej Epoki Lodowej, a czwarty w XX w.

4. Procesy erozji i akumulacji osadów w systemie wąwozowym okolic Rogowa zachodzą równocześnie, ale rozwijają się one w różnych częściach systemu dolinnego.

Literatura

Buraczyński J., Wojtanowicz J., 1974, *Rozwój wąwozów lessowych w okolicy Dzierzkowic na Wyżynie Lubelskiej pod wpływem gwałtownej ulewy w czerwcu 1969 roku*, Annales UMCS, sect. B, vol. 26, s. 135–168.

Dobrowolski R., Kołodyńska-Gawrysiak R., 2007, *Martwica wapienna z Rogowa – geneza i warunki rozwoju*, [w:] Harasimiuk M. i in. (red.), *Budowa geologiczna regionu lubelskiego i problemy ochrony litosfery*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 211–218.

Gardziel Z., Rodzik J., 2005, *Rozwój wąwozów lessowych podczas wiosennych roztopów na tle układu pól (na przykładzie Kazimierza Dolnego)*, [w:] Kotarba A., Krzemień K., Świąchowicz J. (red.), *Współczesna ewolucja rzeźby Polski*, VII Zjazd Geomorfologów Polskich, Kraków, 19–22.09.2005, s. 125–132.

Harasimiuk M., 1980, *Rzeźba strukturalna Wyżyny Lubelskiej i Roztocza*, Rozprawa habilitacyjna, UMCS, Lublin.

- Harasimiuk M., Król T., 1984, *Krawędź Równiny Bełżyckiej w okolicy wsi Dobre*, [w:] Maruszczak H. (red.), *Przewodnik Ogólnopolskiego Zjazdu PTG*, cz. 2, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 113–118.
- Hoczyk-Siwkowska S., 2004, *Kotlina Chodelska we wcześniejszym średniowieczu. Studium archeologiczno-osadnicze*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 151.
- Maruszczak H., 1973, *Erozja wąwozowa we wschodniej części pasa wyżyn południowopolskich*, Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 151, s. 15–30.
- Maruszczak H., 1986, *Tendencje sekularne i zjawiska ekstremalne w rozwoju rzeźby małopolskich wyżyn lessowych w czasach historycznych*, Czasopismo Geograficzne, 57, 2, s. 271–282.
- Maruszczak H., 1996, *Hydrogeologiczne warunki rozwoju martwic wapiennych w NW części Wyżyny Lubelskiej (Polska SE)*, Annales UMCS, sec. B, vol 51, 14, s. 198–217.
- Maruszczak H., 1998, *Naturalne tendencje zmian krajobrazu Polski w ciągu ostatnich piętnastu stuleci*, Acta Geogr. Lodz., 74, s. 149–159.
- Maruszczak H., Michalczyk Z., Rodzik J., 1984, *Warunki geomorfologiczne i hydrogeologiczne rozwoju denudacji w dorzeczu Grodarza na Wyżynie Lubelskiej*, Annales UMCS, sec. B, vol. 39, s. 117–145.
- Michalczyk Z., (red.), 1993, *Źródła zachodniej części Wyżyny Lubelskiej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 200.
- Pisarek-Małyszek K., 2004, *Osadnictwo w granicach dorzecza Bystrej i dorzecza Grodarza w okresie od IV do końca XV wieku. Studium archeologiczno-osadnicze*, Rozprawa doktorska, Archiwum KUL.
- Rodzik J., Furtak T., Zgłobicki W., 2009, *The impact of snowmelt and heavy rainfall runoff on erosion rates in a gully system, Lublin Upland, Poland*, Earth Surf. Process. Landforms, 34, s. 1938–1950.
- Rodzik J., Zgłobicki W., 2000, *Wpływ układu pól na rozwój wąwozu lessowego*, [w:] Radwan S., Lorkiewicz Z. (red.), *Problemy ochrony i użytkowania obszarów wiejskich o dużych walorach przyrodniczych*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 257–261.
- Schmidt A., Rodzik J., Zgłobicki W., Russok Ch., Dotterweich M., Bork H.-R., 2006, *Time and scale of gully erosion in the Jedliczny Dol gully system, south-east Poland*, Catena, 68, 124–132.
- Stolte J., Liu B., Ritsema C.J., van den Elsen H.G.M., Hessel R., 2003, *Modeling water flow and sediment processes in a small gully system on the Loess Plateau in China*, Catena, 54, s. 117–130.
- Wyrwicka K., 1977, *Wykształcenie litologiczne i węglanowe surowce skalne masyfów lubelskiego*, Biul. Inst. Geol., 299, Z badań złóż surowców skalnych w Polsce, t. 9, Warszawa, s. 5–98.
- Wyrwicka K., 1980, *Stratygrafia, facje i tektonika masyfów zachodniej części Wyżyny Lubelskiej*, Kwartalnik Geologiczny, 24, 4, s. 805–819.
- Zgłobicki W., Rodzik J., Schmitt A., Schmidtchen G., Dotterweich M., Zamhoffer S., Bork H.-R., 2003, *Fazy erozji wąwozowej w okolicach Kazimierza Dolnego*, [w:] Waga J.M., Koceł K. (red.), *Człowiek w środowisku przyrodniczym-zapis działalności*, Sosnowiec, s. 234–238.

The natural and anthropogenic determinants of the development of gully systems in the Rogów area (Lublin Upland)

Abstract

The study describes the gully system in the Rogów area (Lublin Upland). Based on field research and available literature, four stages of gully erosion and three stages of alluvial sediment deposition were identified. The first erosion stage occurred towards the end of the last glacial period and was determined by natural factors. The other three erosion stages occurred in the Holocene and were impacted by man's agricultural activity.

Key words: gully erosion, gully systems, Holocene, Lublin Upland

Józef Superson
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Instytut Nauk o Ziemi
al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin
e-mail: jozef.superson@poczta.umcs.lublin.pl

Renata Kołodyńska-Gawrysiak
e-mail: renata.kolodynska-gawrysiak@poczta.umcs.lublin.pl

Piotr Pajdowski
Urząd Miasta w Kazimierzu Dolnym
ul. Senatorska 5, 24-120 Kazimierz Dolny
e-mail: piotr.pajdowski@umkd.pl