

Elżbieta Gorczyca, Tymoteusz Karcz, Mateusz Sobucki,
Anna Augustyniak, Zuzanna Babicka, Maciej Bryndza, Joanna Caputa,
Karol Jabłoński, Mateusz Kapka, Sylwia Łysak, Adrian Mrósk,
Maciej Szalapata, Sylwia Śliwińska, Alicja Wieczorek
Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
ul. Gronostajowa 7, 30–387 Kraków
elzbieta.gorczyca@uj.edu.pl

Received: 15.02.2018
Reviewed: 6.06.2018

ANTROPOGENICZNE PRZEKSZTAŁCENIA RZĘŻBY NA OBSZARZE DAWNYCH WSI ŁEMKOWSKICH (NA PRZYKŁADZIE RADOCYNY, BESKID NISKI)

Anthropogenic transformation of landform in the area
of former Lemko villages (example of Radocyna village
in the Beskid Niski Mountains)

Abstract: This article presents the result of anthropogenic landform analyses in abandoned Radocyna village. To obtain the distribution and parameters of analyzed forms such as: agricultural terraces, road network, stone mounds and settlement terraces. Digital Elevation Model (DEM) and information from field studies were used. The data was compared to the geological structure and the relief of the analyzed area. The distribution and parameters of the forms have been linked to the geological structure and the relief of the research area. The degree of form preservation and their role in the matter circulation in the catchment was determined. The research shows that common anthropogenic forms in this area transformed the relief when they were created and can influence the land forming processes up to this day.

Key words: anthropogenic landform, Lemko villages, agricultural terraces, Digital Elevation Model, upper Wisłoka river.

Wstęp

Wysiedlone wsie łemkowskie są niemyym świadkiem trudnej i często tragicznej historii Łemków w czasie i po II wojnie światowej, ale też niezwykle cennym laboratorium zmian, jakie zachodzą w środowisku przyrodniczym, w którym intensywna antropopresja została zahamowana.

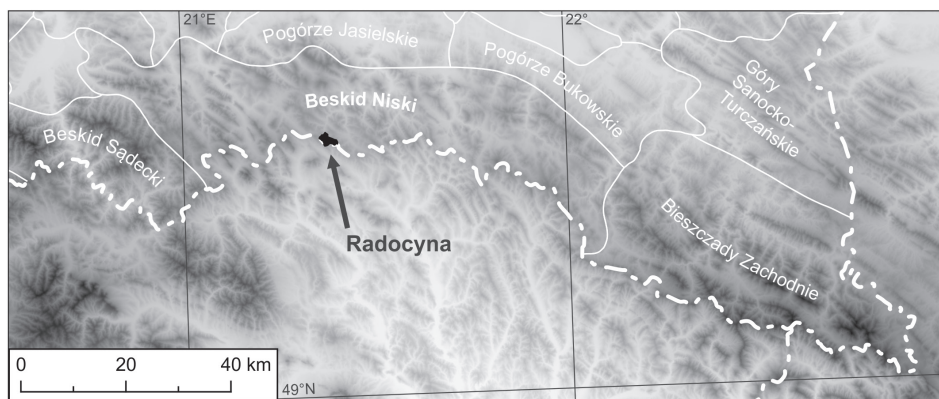
Autorzy postawili sobie za cel rozpoznanie stopnia zachowania form antropogenicznych, powstałych w trakcie wielowiekowego gospodarowania ludności łemkowskiej na terenie wsi Radocyna. Badania miały na celu także określenie roli form antropogenicznych w obiegu materii i przepływie energii oraz rozpoznanie rozkładu stref erozji i akumulacji w systemie stokowym i korytowym.

Antropogeniczne formy rzeźby na obszarach górskich, stanowiące pozostałość po działalności rolniczej, takie jak terasy rolne czy drogi śródpolne, są badane już od lat 60. XX wieku. Oprócz opisu tych form zwracano uwagę na ich rolę w funkcjonowaniu systemu stokowego czy korytowego. Terasy rolne postrzegano jako pułapki sedymentacyjne, zatrzymujące zmywany materiał z wyższych partii stoków (m.in. Jahn 1968; Cedzidło 2000; Latocha 2007; Wolski 2007). Drogi polne, jako łączniki między stokiem a dnem doliny, stanowią sieć rozcięć rozbudowujących naturalną sieć dolinną (Froehlich, Słupik 1986; Wałdykowski 2005; Krocak 2010). Stwierdzono także, że drogi rozcinające stoki przyspieszają spływ powierzchniowy i stanowią dodatkowy ich drenaż, a to prowadzi do hydrologicznej fragmentacji stoku (Gerlach 1976; Słupik 1981; Krocak 2010).

Szereg opracowań dotyczy problemu zmian w rzeźbie, spowodowanych zaprzestaniem gospodarki rolniczej (Wolski 2007, 2009; Latocha 2007; Bucała, Starkel 2013). Takie opracowania powstały także dla obszaru Beskidu Niskiego (Lach 1975; Maciejowski 2001; Gorczyca i in. 2016).

Obszar badań

Obszar badań jest położony w centralnej części Beskidu Niskiego (Karpaty fliszowe) i obejmuje źródłową część zlewni górnej Wisłoki (Ryc. 1). Obszar ten należy do regionu morfologicznego Pasm Magurskich, litostratygraficznie zaś do jednostki magurskiej (Starkel 1972; Ślaczka 2003). Północną część badanego obszaru budują warstwy magurskie (piaskowce gruboławicowe, mułowce), natomiast południową część – warstwy nadmagurskie (łupki mułowcowe, piaskowce średnioławicowe). Warstwy skalne zapadają w kierunku południowo-zachodnim pod kątem 20–50°.



Ryc. 1. Położenie obszaru badań.

Fig. 1. Study area.

Formy grzbietowe i dolinne, o dominującym kierunku NW–SE, nawiązują do przebiegu i odporności głównych jednostek strukturalnych. Wychodnie odpornych piaskowców magurskich mają swoje odzwierciedlenie w rusztowym przebiegu grzbietów, a warstwy łupkowe, cienkoławicowe piaskowce warstw hieroglifowych i ropianieckich do przebiegu obniżen dolinnych (Ślaczka 2003; Sobiecki 2000).

W rzeźbie obszaru badań dominują szerokie kopulaste pasma o wysokości nieprzekraczającej 700 m n.p.m. Strefy rozszerzeń, zwężeń czy przełomów w dolinie górnej Wisłoki dowiadują do zróżnicowanej odporności podłoża.

Obszar badań – górna część nieistniejącej już wsi Radocyna – położony jest w źródłowym odcinku Wisłoki. Dolina Wisłoki zaczyna się płytkimi rozległymi młakami. Po ich połączeniu powstaje zasadniczy ciek Wisłoki tworzący wciosową dolinę o głębokości dochodzącej do 3–6 m. Poniżej dolina Wisłoki przybiera kształt rozległej wkłęsłodennej niecki, która jest zasadniczym obszarem badań. Bardzo charakterystyczny dla tego odcinka doliny jest brak wyraźnego załomu między stokami a dnem doliny. Zbocza doliny o nachyleniu nieprzekraczającym 10–15° przechodzą w łagodnie nachylone podnóża stoków, nadbudowane przez stożki napływowe oraz pokrywy deluwialne i proluwialne (Sobiecki 2000). Na ukształtowanie tego odcinka doliny niewątpliwie wpłynęło intensywne użytkowanie, zwłaszcza w XIX i w pierwszej połowie XX wieku. Dno doliny jest szerokie, średnio 40–50 m, w rozszerzeniach nawet 90 m. Całą szerokość dna zajmuje terasa zalewowa zbudowana z pylasto-ilastych aluwii (Sobiecki 2000). Płaskie, stosunkowo szerokie dno o niewielkim nachyleniu oraz płytkie, kręte i meandrujące koryto jest współcześnie miejscem występowania bobrów. Stawy bobrowe, funkcjonujące w latach 2009–2013, zajęły 17% długości koryta i 3% powierzchni dna doliny badanego obszaru (Giriak i in. 2016). Intensywna działalność bobrów znacząco wpłynęła na przekształcenie dna doliny i systemu korytowego górnej Wisłoki. W miejscach działalności bobrów występują strefy spiętrzenia wód i akumulacji. Siedliska bobrów to szerokie strefy o złagodzonych brzegach z podmokłym dnem. Odgrywają one współcześnie znaczącą rolę w renaturyzacji dna doliny.

Badany obszar obejmuje tereny istniejącej do 1947 roku wsi Radocyna. Osadnictwo na tych terenach zaczęło się intensywnie rozwijać w XVI wieku. Kolonizatorami była ludność rusińsko-wołoska, nazwana obecnie Łemkami (Patoczka 2009). Wsie łemkowskie ciągnęły się łańcuchem zabudowań w dnach dolin, wzdłuż potoków. Każdy osadnik otrzymywał pas ziemi prostopadły do osi doliny. System tzw. łańców leśnych wymuszał dość luźną zabudowę, która wraz z dzieleniem gospodarstw chłopskich na mniejsze zagęszczała się. To z kolei było przyczyną utworzenia bardzo gęstej sieci dróg dojazdowych do gospodarstw i pól. Ludność łemkowska trudniła się głównie rolnictwem i hodowlą (Reinfuss 1998). W latach 30. XX wieku w Radocynie mieszkało 465 osób w 85 domach (Schematyzm... 1936; Mapa Taktyczna Polski 1938). Koniec II wojny światowej

był jednocześnie końcem wsi Radocyna. W 1945 roku, pod wpływem sowieckiej agitacji i porozumienia pomiędzy Polskim Komitetem Wyzwolenia Narodowego a Rządem Ukraińskiej Socjalistycznej Republiki Rad, większość mieszkańców wsi (85 rodzin – ponad 90%) wyjechało w okolice Krzywego Rogu na Ukrainie. W 1947 roku w ramach tzw. akcji „Wisła” wysiedlono pozostałą ludność łemkowską – 35 osób (Misiło 2013). O zabudowie i intensywnym rolniczym użytkowaniu terenów wsi świadczą nieliczne już ślady podmurówek budynków oraz dobrze widoczna w rzeźbie bardzo gęsta sieć dróg i liczne terasy rolne. Po przymusowym wysiedleniu ludności tereny były użytkowane przez Państwowe Gospodarstwo Rolne.

Metody badań

Badania i wykorzystane metody w niniejszym opracowaniu można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- pierwsza, terenowa – polegała na kartowaniu form antropogenicznych. Badania te zostały wykonane w ramach kursu Projekt geomorfologiczny „Beskid Niski”, prowadzonego w Instytucie Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ. W badaniach zostały wykorzystane raptularze do kartowania form antropogenicznych (m.in. dróg, kopczyków, półek osadniczych). Zasięg wszystkich kartowanych form był rejestrowany urządzeniami GPS (odbiornik ręczny) i GPS RTK. W trakcie badań terenowych wykonano także inwentaryzację (morfometria, stan zachowania) takich obiektów jak: pozostałości po zabudowie, półki osadnicze, piwnice, studnie, umocnienia dróg, okopy i stanowiska artyleryjskie.
- druga, kameralna – polegała na analizie danych z kartowania terenowego, materiałów kartograficznych, w tym przede wszystkim numerycznego modelu terenu (NMT). Analizy modelu terenu wykonano zarówno przed, jak i po kartowaniu terenowym.

Drogi

Sieć rozcięć drogowych została odtworzona dla dwóch okresów: pierwszego na podstawie mapy katastralnej z 1851 roku, odzwierciedlającego działalność gospodarczą Łemków; drugiego – współczesnego – na podstawie modelu terenu (NMT) o rozdzielczości jednometrowej, wygenerowanego z danych LIDAR o gęstości 4 pkt/m² (CODGiK), ortofotomapy (z lat 2013–2015) oraz kartowania terenowego (2017 rok).

Drogi kartowano z użyciem raptularza, za pomocą którego zbierano informacje dla jednorodnych odcinków dróg. Zbierane informacje dotyczyły: rodzaju nawierzchni, użytkowania, stanu zachowania drogi (zarośnięcia, dostępności),

położenia na stoku, mikroform i procesów kształtujących drogi oraz podstawowych parametrów odcinków, takich jak: szerokość, głębokość rozcięcia, nachylenia drogi i jej zboczy.

Na tej podstawie policzono gęstość dróg, zmiany użytkowania i gęstości dróg, dokonano także typologii dróg ze względu na ich wykształcenie i współczesne funkcjonowanie.

Terasy rolne

Położenie teras rolnych w zlewni górnej Wisłoki określono na podstawie analiz modelu nachyleń oraz rysunku poziomicowego o cięciu 2 m, wygenerowanych na podstawie NMT. By określić parametry morfometryczne zidentyfikowanych teras rolnych zwektoryzowano przebieg czoł teras oraz równoległe do nich zasięgi ich podstaw i ław. Podczas analiz korzystano z oprogramowania QGIS 2.18, LibreOffice Calc 5.4 oraz Statistica 13. Uzyskane wyniki zweryfikowano w terenie.

Za główną metodę oceny znaczenia teras rolnych jako pułapek sedymentacyjnych przyjęto określenie ich objętości (Gerlach 1966). Objętość teras obliczano dwoma metodami.

W **metodzie A** objętość poszczególnych teras rolnych (V_{ta}) była obliczana ze wzoru:

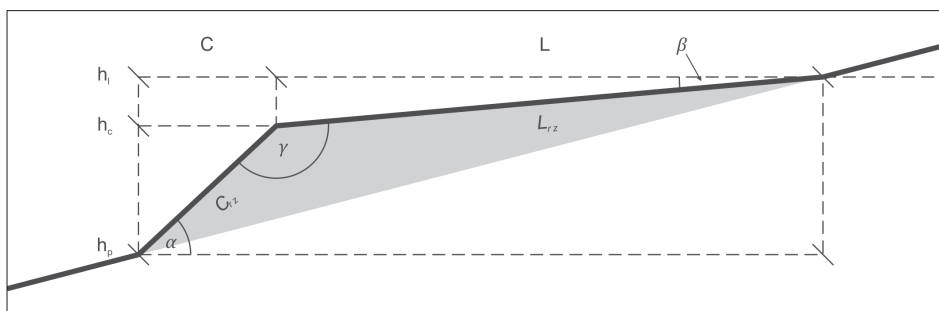
$$V_{ta} = D_t \cdot \frac{C_{rz} \cdot L_{rz} \cdot \sin \gamma}{2}$$

gdzie: D_t – długość terasy; C_{rz} , L_{rz} , γ – patrz Ryc. 2.

Ponieważ parametry morfometryczne określano na podstawie analiz numerycznego modelu terenu, C_{rz} i L_{rz} obliczono ze wzorów: $C_{rz} = \frac{C}{\cos \alpha}$;

$L_{rz} = \frac{L}{\cos \beta}$; gdzie C i L – zrzutowane szerokości (odpowiednio) czoła i ławy terasy, natomiast α i β to mediany nachyleń (odpowiednio) czoła i ławy terasy, uzyskane ze statystyk strefowych modelu nachyleń.

Wewnętrzny kąt γ teras rolnych obliczano ze wzorów: $\gamma = 180^\circ - \alpha + \beta$, gdy kierunek nachylenia ławy był zgodny z ekspozycją stoku lub $\gamma = 180^\circ - \alpha - \beta$, gdy kierunek nachylenia ławy jest przeciwny do ekspozycji stoku.



Ryc. 2. Model terasy rolnej.

Fig. 2. An example model of the terrace.

W **metodzie B** objętość poszczególnych teras rolnych (V_{tb}) była obliczana ze wzoru:

$$V_{tb} = D_t \cdot (C + L) \cdot (h_l - h_p) - \frac{(h_l - h_p) \cdot C}{2} - \frac{(C + L) \cdot (h_l - h_c)}{2} - \frac{(C + L) \cdot (h_l - h_p)}{2}$$

gdzie: D_t , C , L – jak we wzorach na C_{rz} i L_{rz} ; h_p , h_c , h_l – średnie arytmetyczne wysokości n.p.m. (odpowiednio) podstawy, czoła i zasięgu ławy terasy, obliczane z wyników jednometrowego próbkowania NMT wtyczką Profile Tool 4.0. Wszystkie wymienione parametry można również obliczyć na podstawie prostych pomiarów geodezyjnych w terenie.

Za obszary dostawy materiału budującego terasy uznano ławy teras i nadległe pola uprawne – od czoła badanej terasy rolnej do podnóża najbliższej terasy (Latocha 2010). Zasięgi pól wektoryzowano na podstawie analizy modelu nachyleń – identyfikacji miedzi i zachowanych bruzd po orce. W niejasnych sytuacjach – w pobliżu osi grzbietów, na obszarach porośniętych współcześnie lasem (co znacząco pogarszało jakość NMT) lub gdy układ pól powyżej uległ zatarciu – za zasięg obszaru źródłowego przyjmowano najbliższą granicę działki rolnej położoną powyżej badanej terasy. Przebieg granic własnościowych i wykonaną identyfikację zweryfikowano na podstawie archiwalnych map katastralnych Radocyny (Dorf Radocyna in Galizien... 1851). Mapy zrektyfikowano poprzez odwzorowanie rzutowe i resampling liniowy. Skorzystano ze 100 punktów dostostowania, którymi były skrzyżowania dróg oraz punkty graniczne zachowane w postaci zakończeń teras rolnych.

Średnią minimalną miąższość zdenudowanego materiału, wyrażoną w mili-

metrach, obliczano ze wzoru: $Dn_{min} = \frac{V_t}{P_l + P_p} \cdot 10^3$; gdzie V_t – objętość terasy; P_l – powierzchnia ławy terasy; P_p – powierzchnia pola uprawnego.

Kopczyki kamienne

Kopczyki zostały zidentyfikowane na mapie nachyleń, stworzonej na podstawie numerycznego modelu terenu z lotniczego skaningu laserowego. Następnie każdy z nich został zlokalizowany w terenie i skartowany. Określono stan zachowania (słaby, częściowy, dobry) i pokrycie powierzchni każdego kopczyka (trawa, drzewa). Przy pomocy taśmy wykonano pomiary średnicy i wysokości kopczyków. W ramach prac kameralnych, po zakończeniu badań terenowych, wybrano losowo 25% kopczyków i wykonano ich pomiary na numerycznym modelu terenu przy użyciu programu QGIS. Zmierzono dwie średnice podstawy i wysokość każdego z analizowanych kopczyków. Dane te posłużyły do obliczenia objętości kopczyków przy użyciu wzoru na objętość połowy elipsoidy trójosiowej:

$$V_k = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \frac{a}{2} \cdot \frac{b}{2} \cdot h$$

gdzie: a, b – dwie prostopadłe do siebie średnice podstawy kopczyka; h – wysokość kopczyka mierzona prostopadłe do podstawy. Przy założeniu, że przeanalizowana próba jest reprezentatywna dla całości, obliczono średnią objętość kopczyka i objętość łączną wszystkich kopczyków w obszarze badań.

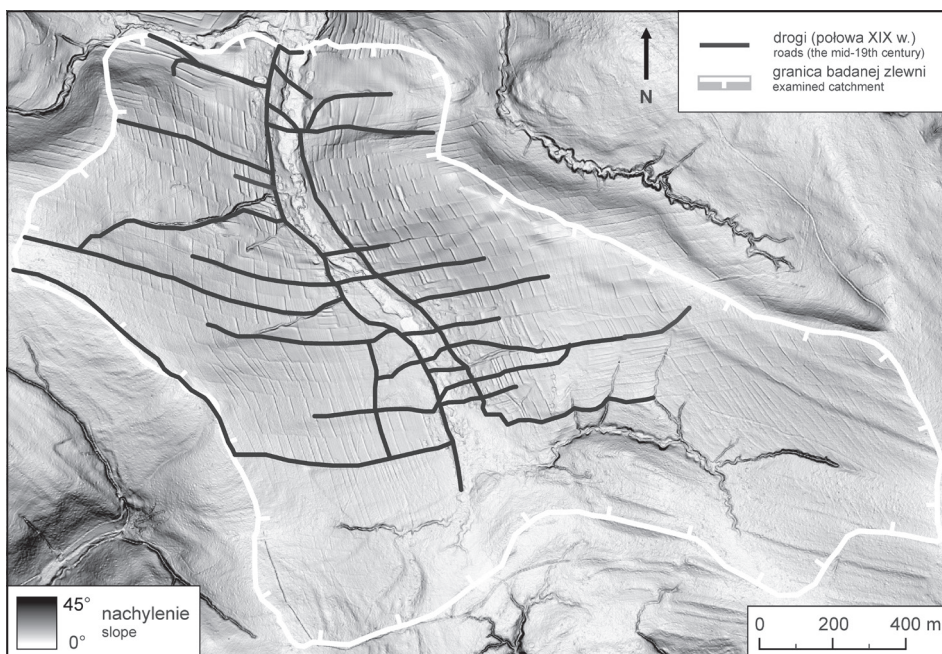
Wyniki i dyskusja

Sieć drogowa

Sieć drogowa stanowi element struktury gruntów i sieci osadniczej Radocyny. Drogi umożliwiały komunikację między gospodarstwami i przynależnymi do nich gruntami. W niniejszym artykule do sieci drogowej zaliczono wszystkie rozcięcia drogowe, niezależnie od ich obecnego stanu i możliwości wykorzystania jako traktu komunikacyjnego.

Na mapie katastralnej wsi Radocyna z połowy XIX w. (Dorf Radocyna in Galizien... 1851) w badanej części wsi stwierdzono 13 275 m dróg, gęstość sieci drogowej wynosiła wówczas 5817 m na km² (Ryc. 3).

W górnej Radocynie, na obszarze 2,3 km², skartowano podczas badań terenowych 15 896 m dróg. Gęstość sieci drogowej wynosi 6966 m na km². Najbardziej gęstą sieć dróg stwierdzono w dolnych partiach stoków oraz w strefie, gdzie w przeszłości znajdowały się zabudowania wsi łemkowskiej (Ryc. 4). Należy tu podkreślić, że drogi w pełni przejezdne stanowią obecnie tylko 30% wszystkich analizowanych dróg w Radocynie.



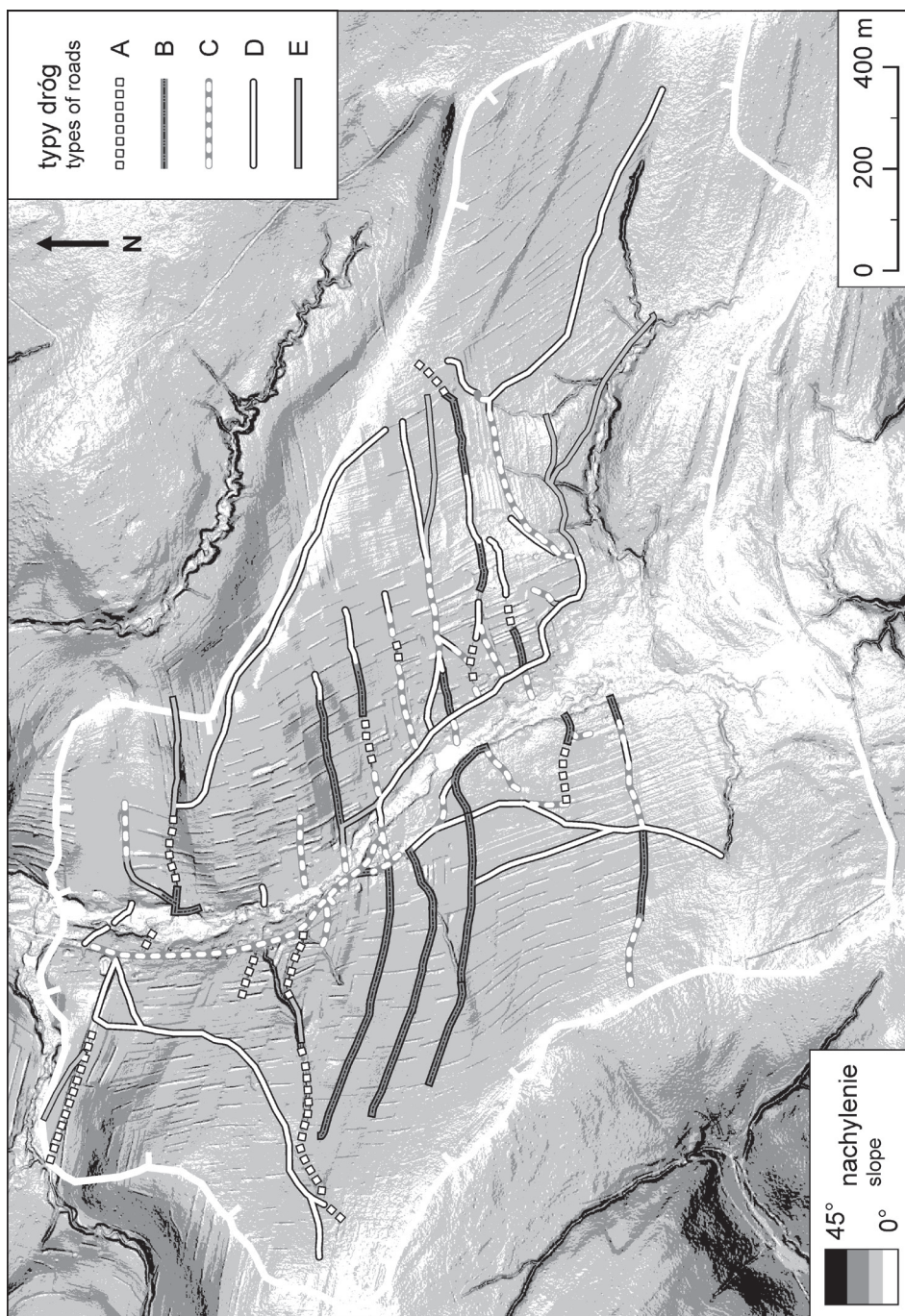
Ryc. 3. Sieć drogowa w połowie XIX w. (na podstawie Dorf Radocyna in Galizien... 1851).
Fig. 3. Road network in the mid-19th century (based on Dorf Radocyna in Galizien... 1851).

Różnica w długości sieci drogowej wynika zarówno z przyrostu, jak i zniknięcia odcinków dróg. Porównując sieć dróg z połowy XIX wieku i współczesną stwierdzono „zanik” 2868 m dróg, które współcześnie nie są widoczne w terenie ani w żaden sposób nie zaznaczają się na analizowanym modelu terenu. Są to głównie drogi pomiędzy łąkami i w dnie doliny oraz droga poprowadzona grzbietem. Przyrost sieci drogowej wynosi 5489 m. Są to głównie drogi powstałe po wysiedleniu ludności łemkowskiej, powstałe w czasie funkcjonowania Państwowych Gospodarstw Rolnych i związane z gospodarką leśną. Wniosek ten wynika z poprowadzenia tych dróg poprzecznie do podziału na łąki, środkiem dawnych pól.

Drogi istniejące w połowie XIX wieku i współcześnie w Radocynie (Ryc. 3 i 4), w nawiązaniu do wydzieleni Wałdykowskiego (2005) i Wolskiego (2007), można podzielić na:

- główne **drogi dolinne**, są to drogi pełniące rolę głównych traktów łączących strefę zabudowań w całej wsi, położone równoległe do osi doliny. W po-

Ryc. 4. Współczesna sieć drogowa i podział na typy morfogenetyczne dróg.
Fig. 4. Current road network and morphogenetic types of roads.



łowie XIX wieku stanowiły 21% całej sieci drogowej. Obecnie nieczytelnych w rzeźbie jest ok. 800 m tych dróg, większość jednak przetrwała do dziś i stanowi 12% współczesnej sieci drogowej.

– pozostałe **drogi dolinne**, są to krótkie odcinki dróg, położone w dnie doliny, pełniące rolę łączników między zabudowaniami i między obydwoma brzegami potoku, ich poprowadzenie wiązało się prawdopodobnie z licznymi brodami. W połowie XIX wieku stanowiły 9% sieci drogowej. Do czasów współczesnych zachowała się niespełna połowa z nich, stanowiąc tylko 4% współczesnej sieci. Drogi w tym położeniu zanikły wraz z końcem użytkowania dna doliny. Z mapy katastralnej można odczytać informacje o bardzo dużym rozdrobnieniu działek w dnie doliny, granice sięgały do koryta potoku. Współczesne dno doliny jest nieużytkowane i miejscami bardzo podmokłe. Jest to obecnie obszar przekształcany głównie przez działalność bobrów (Giriak i in. 2016).

– **drogi stokowe** – w połowie XIX wieku stanowiły 64% sieci drogowej, ich położenie na stoku było jednoznacznie związane z podziałem pól i dostępem do nich – tzw. drogi śródpolne. Drogi te są prostopadłe do osi doliny i poprowadzone zgodnie ze spadkiem stoków. Wyjątkiem są dwie drogi o przebiegu niezgodnym z podziałem stoków na łąny. Można przypuszczać, że te drogi mają starsze założenie niż osadnictwo Łemków lub są to naturalne rozcięcia zaadaptowane pod drogi przez pierwszych osadników. Współcześnie udział sieci dróg stokowych wzrósł do 80%. Zaprzymanie użytkowania stoków zgodnie z podziałem na układ łąnowy spowodował wytyczenie dróg o dowolnym przebiegu. Drogi te stanowią obecnie aż 27% wszystkich dróg na badanym obszarze.

– **drogi grzbietowe**, w XIX w. jedyną drogą grzbietową (6% sieci drogowej) była droga graniczna, której przebieg pokrywa się obecnie z fragmentem szlaku turystycznego pomiędzy Przełęczą Beskidek a Skrzyżowaniem pod Dębim Wierchem. Obecnie jedyna droga grzbietowa (4% sieci drogowej) położona jest po drugiej stronie doliny i jest to droga nowa.

Gęstość sieci drogowej jest zależna od struktury gruntów, struktury własności, warunków terenowych i zagospodarowania (Akińcza, Malina 2007). Odnosząc się do znanych z literatury danych o gęstości sieci drogowej z różnych obszarów górskich, obliczanych na mapach topograficznych, można stwierdzić, że w Radocynie jest ona bardzo duża. Według Soji i Prokopa (1995) w Beskidzie Niskim gęstość dróg wynosi 3,9 km/km², w Radocynie wynosi ona 7 km/km². Ta rozbieżność wynika zapewne z tego, że badany obszar jest bardzo mały i prawie w całości był użytkowany rolniczo (brak lasów). Dodatkowo tłumaczy to fakt, że wyniki oparto na analizie NMT i badaniach terenowych, nie polegając na dokładności mapy topograficznej. Gęstość sieci drogowej badanego obszaru jest za to bardzo zbliżona do gęstości dróg w Dołach Jasielsko-Sanockich, czy w pasie Pogórzy zlewni Wisłoki (Soja, Prokop 1995).

Kartowanie terenowe pozwoliło na szczegółową charakterystykę blisko 16 km dróg (Ryc. 4). Badane drogi są poprowadzone po stokach zajętych głównie przez łąki (ponad 60%), w mniejszym stopniu na stokach zalesionych (ok. 20%), czy w obrębie rzadkich zadrzewień i podmokłego dna dolin (pozostałe 20%). Warto podkreślić, że łąki utrzymane są w kulturze rolnej, tzn. koszone przynajmniej raz w roku. Takie utrzymanie łąk po części warunkuje także współczesną nawierzchnię dróg. Około 24% dróg jest porośnięta w różnym stopniu trawą, na kolejnych 30% dodatkowo rosną pojedyncze krzewy i drzewa. Kolejne 25% dróg jest całkowicie porośniętych trawą, krzewami i drzewami. Jedynie 21% dróg ma znaczny udział powierzchni ziemnej z rumowiskiem, a lokalnie też z okruchami o frakcji żwirowej.

Nachylenie stoku, na którym poprowadzona jest droga, głębokość rozcięcia i nachylenie skarp drogowych determinują procesy kształtujące drogi oraz rodzaj odprowadzanego i akumulowanego materiału w obrębie dróg i u wylotu. Najczęściej drogi występują na stokach o nachyleniu nieprzekraczającym 20° (81% dróg). Rzadziej występują na stokach o nachyleniu $20\text{--}30^\circ$ (16%), tylko 4% dróg poprowadzona jest na stokach o nachyleniu powyżej 30° . Nachylenia skarp drogowych są bardziej zróżnicowane. Najczęściej występują skarpy o nachyleniu $0\text{--}10^\circ$ (32%), następnie nachylenia w przedziale powyżej 30° (27%) (Tab. 1). W 11% przypadków występuje zjawisko asymetrii zboczy dróg.

Badane drogi nadal są przekształcane, najczęściej przez procesy erozyjne. W trakcie badań w wielu odcinkach dróg zaobserwowano aktywność procesu spłukiwania lub skoncentrowanego odpływu wód opadowych. Występowanie intensywnej erozji liniowej powoduje rozcinanie oraz pogłębianie dróg, a także akumulację wyerodowanego materiału u ich wylotów. Wiąże się to z występowaniem form takich jak stożki napływowe, czy podmokłe, „grząskie” dna dróg. Oprócz pogłębiania dróg zachodzi również proces ich poszerzania. Procesy spelzwywania, osuwania czy osypywania przyczyniają się do zmniejszania nachylenia zboczy i nadbudowania dna dróg. Współcześnie te procesy zachodzą na drogach o zboczach z nachyleniem przekraczającym 30° i nie są procesem bardzo częstym.

Szerokość dróg mieści się w przedziale 0,4–10 metrów. Ich średnia szerokość wynosi 2,4 m. Drogi zajmują powierzchnię 36 650 m² badanego obszaru. Średnia głębokość dróg dla całego obszaru wynosi 0,5 m. Najgłębsze wcięcie wynosi 7 m, co świadczy o intensywnych procesach pogłębiających rozcięcia drogowe. Największe zmierzone rozcięcie w dniu nieużywanej drogi ma 1,3 m. Sieć dróg Radocyny generalnie można określić jako nieprzejezdną dla dzisiejszych maszyn rolniczych, a nawet wozów używanych przez Łemków. Objętość wyerodowanego materiału z sieci drogowej obliczono na 16 156 m³.

Na terenie górnej części wsi Radocyna skartowano 15 896 m dróg, które podzielono na 128 morfodynamicznie jednorodnych odcinków. Analiza odcinków pozwoliła na wydzielenie 5 morfodynamicznych typów dróg, różniących się

Tabela 1. Typy dróg w Radocynie.**Table 1.** Type of roads in Radocyna village.

Typ / Type	A	B	C	D	E
Liczba odcinków/ <i>Number of segments</i>	18	22	37	37	14
Suma długości odcinków/ <i>Total length of segments (m)</i>	1929	3072	3093	5999	1803
Średnia szerokość dna drogi/ <i>Average road width (m)</i>	1,6	1,7	2,5	2,8	2,2
Maksymalna szerokość drogi/ <i>Maximum road width (m)</i>	2,5	8,0	5,5	6,9	6,8
Średnia głębokość drogi/ <i>Average road depth (m)</i>	1,1	0,7	0,4	0,3	0,3
Maksymalna głębokość drogi/ <i>Maximum road depth (m)</i>	6,2	2,2	1,6	1,4	1,3
Dominująca lokalizacja w zlewni/ <i>Dominant location in catchment</i>	drogi poprowadzone zgodnie z linią spadku, środkowa część stoków / <i>roads running downslope, middle slope parts</i>	drogi poprowadzone zgodnie z linią spadku, cała długość stoków / <i>roads running downslope, full slope length</i>	dno doliny, dolne partie stoków / <i>bottom of the valley, lower slope parts</i>	drogi poprowadzone prostopadłe do linii spadku, całe stoki / <i>roads running transversely to the slope, full slope</i>	środkowe partie stoków / <i>middle slope parts</i>
Dostępność dla pojazdów/ <i>Vehicle accessibility</i>	Brak dostępności / <i>none</i>	50% brak dostępności; 25% - rower; 25% całkowita dostępność / <i>50% none; 25% - bicycle; 25% full accessibility</i>	40% brak dostępności; 30% - rower, 30% całkowita dostępność / <i>40% none; 30% - bicycle, 30% full accessibility</i>	W 80% dobra dostępność dla różnych pojazdów / <i>80% good accessibility for various vehicles</i>	50% brak dostępności; 50% całkowita dostępność / <i>50% none; 50% full accessibility</i>

Dominujące procesy kształtujące drogi/ <i>Dominant road transforming processes</i>	++++ - bardzo częste występowanie procesu/ <i>very often</i> +++ - częste występowanie procesu/ <i>often</i> ++ - rzadkie występowanie procesu/ <i>rarely</i> + - sporadyczne występowanie procesu/ <i>very seldom</i> – - brak procesu/ <i>none</i>				
Erozja linijna, spłukiwanie / <i>Linear erosion, sheet wash</i>	++++	+++	+++	++	+
Akumulacja/ <i>Accumulation</i>	+++	+++	++	++	++
Sufozja/ <i>Piping</i>	+++	++	–	–	–
Spęzanie/ <i>Creep</i>	++	+	–	–	+
Osuwanie/ <i>Landslide</i>	+	+	+	–	+
Osypywanie/ <i>Scree formation</i>	+	+	+	–	–

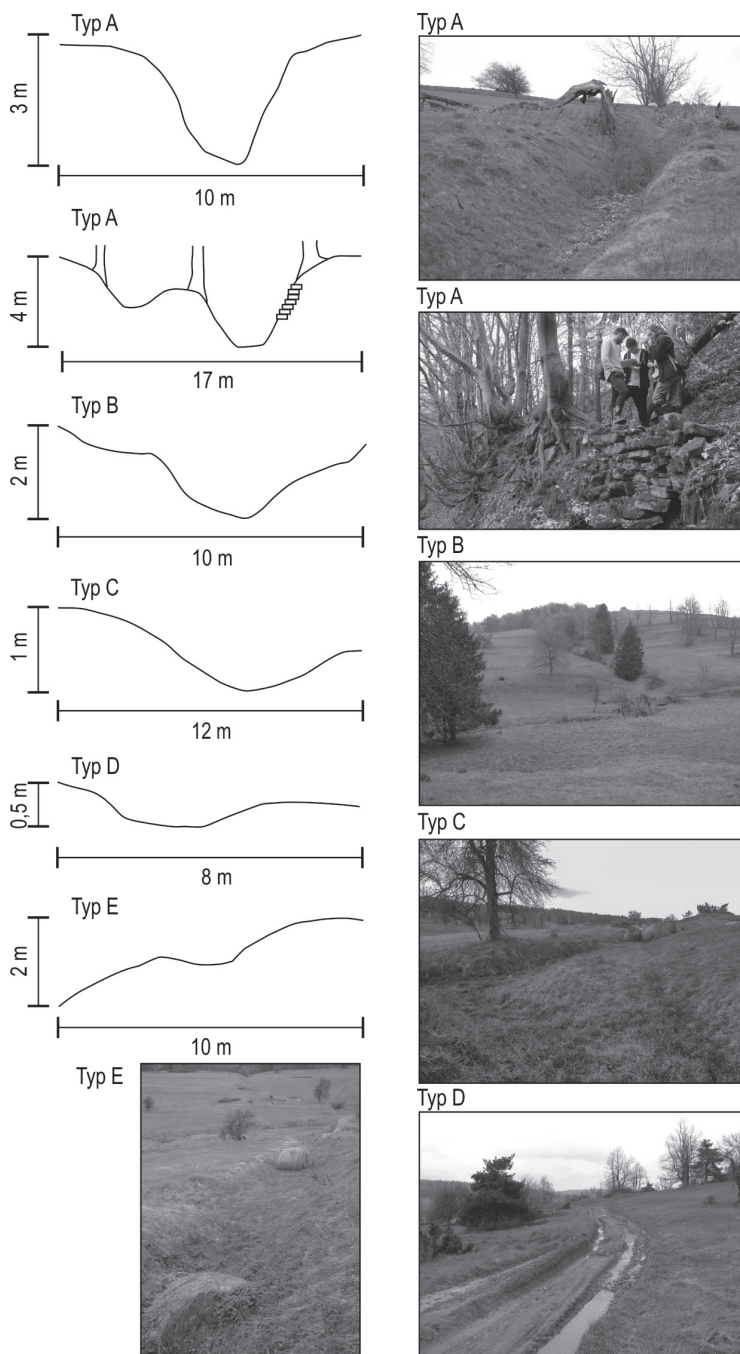
parametrami (głębokość rozcięcia, szerokość, stopień zachowania funkcji transportowej) i procesami współcześnie kształtującymi drogi (Ryc. 4, 5, Tab. 1). Są to:

Typ A (12% długości dróg) odnosi się do dróg najgłębiej wciętych, o wąskim dnie, wysokich i stosunkowo stromych zboczach oraz dużym spadku. Wszystkie odcinki tego typu to drogi stokowe o nachyleniu zgodnym z nachyleniem stoku. Na ten typ dróg w przeszłości oddziaływała silna erozja linijna, która doprowadziła do ich znacznego pogłębienia, jednocześnie nie zwiększając ich szerokości. Obecnie drogi te tylko lokalnie charakteryzują się silnie działającą erozją linijną i akumulacją, w mniejszym stopniu przekształcane są przez sufozję i spęzanie, a najmniejszy udział w kształtowaniu dróg mają osuwanie i osypywanie. W kilku odcinkach dawne drogi, zwłaszcza typu A, mają formę głęboko wciętych wąwozów (czasami umocnionych), wzdłuż których biegną znacznie mniej wcięte „młodsze” drogi (Ryc. 5).

Typ B (19% długości dróg) reprezentuje drogi stokowe, stosunkowo podobne do typu A, jednakże charakteryzują się one szerszą podstawą, zboczami niższymi i znacznie mniejszym ich nachyleniem. Procesy kształtujące te drogi są identyczne jak w przypadku typu A, mają jedynie mniejsze natężenie.

Typ C (20% długości dróg) charakteryzuje się kształtem przypominającym w przekroju poprzecznym nieckę, najczęściej z wyraźnym rozcięciem w osi drogi. Dno jest szerokie, zbocza mają niewielki spadek.

Typ D (38% długości dróg) to drogi płytke, o nieznacznie zarysowanych skarpach drogowych. Procesy zachodzące w obrębie tych dróg mają bardzo niewielkie natężenie, tylko w nielicznych przypadkach stwierdzono nasiloną erozję linijną, spłukiwanie i akumulację. Zaobserwowano występowanie kolein, co



Ryc. 5. Etapy rozwoju sieci drogowej – profile poprzeczne przez różne typy dróg.
Fig. 5. Road cuts' evolution stages – cross-sections of road cuts.

może świadczyć o obecnym użytkowaniu dróg. Do tego typu zaliczono drogi powojenne, związane z obecnym użytkowaniem tego terenu.

Typ E (11% długości dróg) – do tego typu zaliczono drogi z dużą asymetrią zboczy. Drogi tego typu bardzo często występują wzdłuż teras rolnych bądź w dolnych partiach stoków. Procesy zachodzące w ich obrębie z reguły nie są intensywne. Tylko w dwóch przypadkach stwierdzono silną erozję spowodowaną podcinaniem drogi przez potok. W tym przypadku zbocza drogi zostały umocnione, w celu ochrony przed dalszą erozją.

Etapy rozwoju sieci drogowej

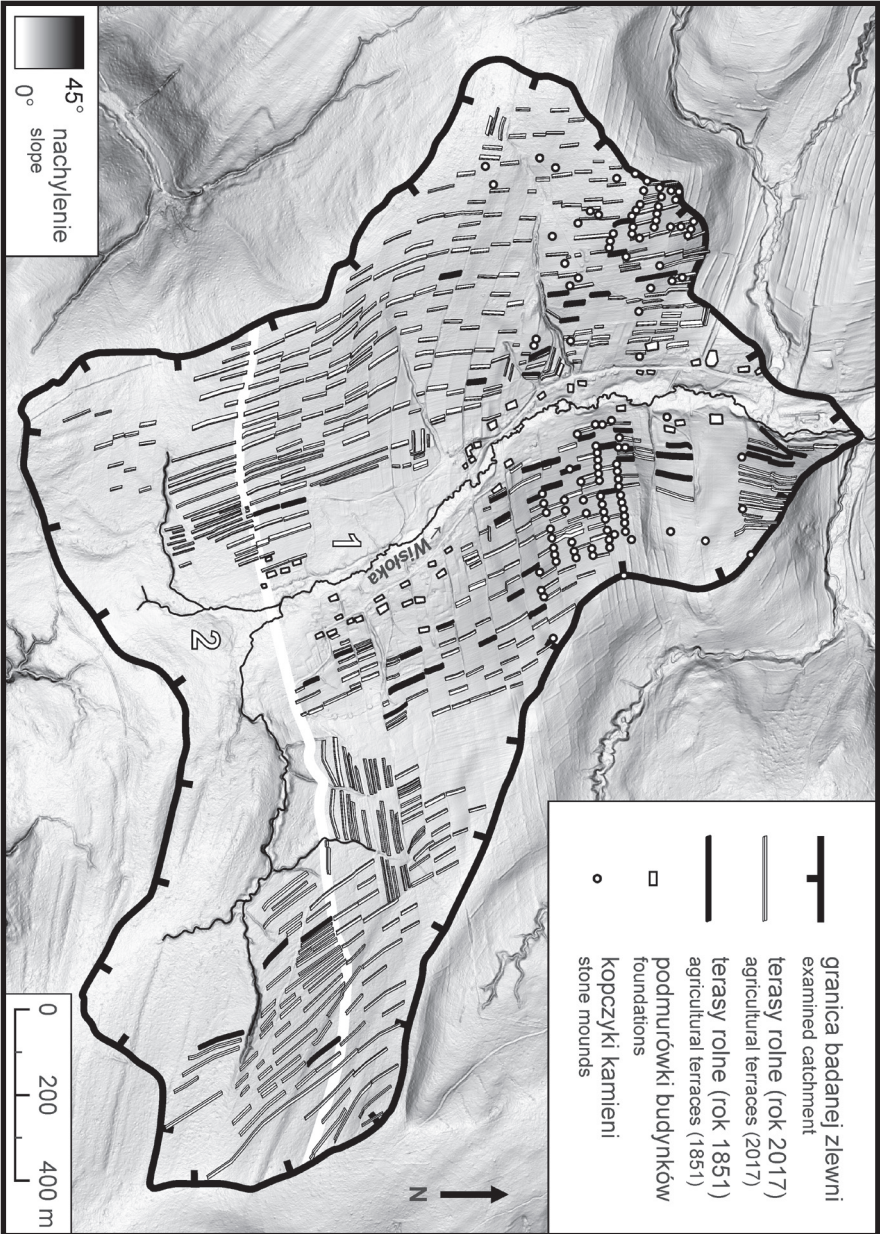
Prawidłowości rozwoju form drogowych w górach zostały ujęte w badaniach przez m.in. Lacha (1984), Latochę (2007), Wolskiego (2007), Krocza (2010). Zaproponowane przez Lacha (1984) etapy rozwoju dróg – od wcięcia drogowego przez wcios, wąwóz, wądół czy parów aż do etapu niecki – są w jakimś stopniu możliwe do odtworzenia także na obszarze badań.

Analizując drogi stokowe w profilu podłużnym można wydzielić kilka stadiów rozwoju tych dróg (Ryc. 5). W związku z tym, że drogi te w większości nie są użytkowane od 70 lat, procesy zachodzące w ich obrębie nie były intensyfikowane przez działalność człowieka. Stanowią one strefy dziś podlegające relaksacji. Współcześnie „stare” połemkowskie drogi stokowe to głównie wciosy o skrzynkowym profilu, ale także wądoly i parowy, a w dolnych partiach stoków niecki (Ryc. 5). Drogi stokowe najczęściej kończą się stożkami napływowymi o długości kilku- lub kilkunastu metrów. Stożki te obecnie są zadarnione i tworzą lokalne spłaszczenie między stokiem a dnem doliny. Dla większości tych dróg można stwierdzić, że w okresie kiedy dróg nie użytkowano, nastąpiło ich spłycecie w wyniku akumulacji materiału i złagodzenia krawędzi zboczy. W lokalnych obniżeniach akumuluje się drobny materiał, a podmokłe dna dróg dodatkowo modelowane są przez spływanie i sufozję.

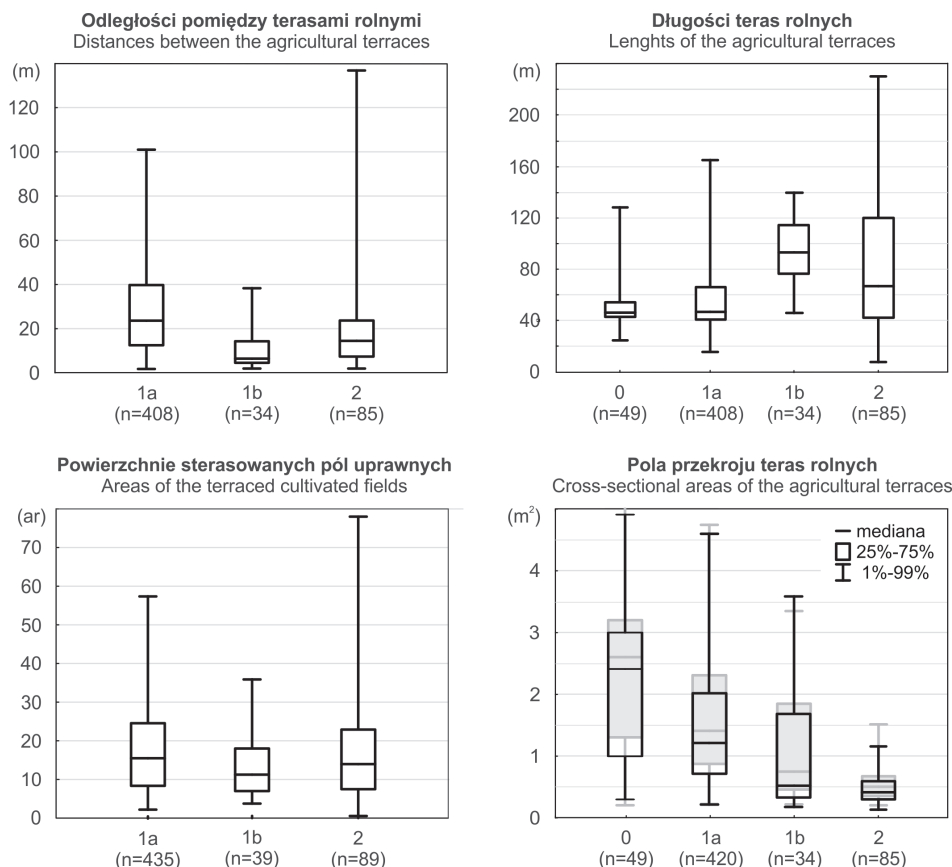
Podobnie jak i w innych obszarach górskich, współczesna rola rozcięć drogowych w Radocynie wyraża się rozbudową sieci drenażu wody ze stoku, wynikającą z jego fragmentacji (Gerlach 1976; Słupik 1981; Soja, Prokop 1995; Krocza 2010), zwiększeniem dostawy wody i materiału stokowego do dna doliny (nawet do 90% materiału erodowanego ze stoków – Słupik 1981; Gil 1976; Froehlich 1990; Łajczak 1992; Latocha 2007).

Układ teras rolnych

Układ teras rolnych w badanej zlewni pokrywa się z przebiegiem dolnych granic działek, zaznaczonych na mapie katastralnej z 1851 roku. Już wówczas 49 spośród nich zaznaczono sygnaturami miedzi i dróg polnych (Ryc. 6, grupa 0 na Ryc. 7).



Ryc. 6. Formy antropogeniczne w zlewni górnej Wisłoki na tle modelu nachyleń.
Fig. 6. Anthropogenic landforms in the upper Wisłoka basin on the slope map.



Ryc. 7. Zróżnicowanie wybranych parametrów teras rolnych i nieużytkowanych pól uprawnych. Kolorem czarnym – obliczone metodą A, szarym – metodą B. Objasnienia numerów grup w tekście.

Fig. 7. Diversity of selected parameters of the agricultural terraces and the uncropped arable fields. In black – counted by the A Method. In grey – counted by the B Method. Numbers of terraces groups explained in the main text.

Formy te miały łączną długość 2,5 km i przebiegały przede wszystkim poniżej pól uprawnych o medianie nachyleń $>10^\circ$. Większość (35) z ówczesnych teras rolnych jest zlokalizowana we wschodniej (prawobrzeżnej) części zlewni, z czego 28 w dolnych partiach stoku. Zgodność układu teras rolnych z układem gruntów z połowy XIX w. zauważono również w Bieszczadach (Wolski 2016).

Współcześnie istniejące 553 terasy rolne mają łączną długość 34,3 km. Oznacza to, że gęstość sterasowania pól uprawnych wynosi 349 m/ha. Są one prostopadłoliniowe, zorientowane zgodnie z przebiegiem osi doliny, zazwyczaj równoległe do poziomicy. Wyjątkiem są terasy zlokalizowane na stokach rozbieżnych i zbież-

nych (na grzbietach i w dolinach bocznych), gdzie częsty jest przebieg ukośny względem poziomic.

Kierując się kryterium położenia w obrębie zlewni, terasy podzielono na kilka grup. Pierwszą, najliczniejszą grupą (obszar 1 na rycinie 6), są terasy rolne położone w obrębie pasów pól ponad dawnymi zabudowaniami Radocyny. Długość pasów pól, mierzona od czoła najniżej położonej terasy rolnej do osi grzbietu, wynosi od 84 do 827 m – średnio 453 m. Na każdy z nich przypada od 2 do 19 teras rolnych – zazwyczaj 10. Liczba teras rolnych przypadających na pas pól wykazuje słabą korelację do długości pasa pól i nie jest zależna statystycznie od mediany nachyleń stoku.

Łączna długość teras rolnych grupy 1a wynosi 27,3 km, co oznacza średnią gęstość sterasowania pól równą 293 m/ha. Długości pojedynczych teras odpowiadają szerokości jednego pasa pól uprawnych, rzadziej ich wielokrotności (Ryc. 7). Są one znacznie krótsze od teras rolnych w Sudetach (Latocha 2007, 2010).

Układ teras jest odmienny w obrębie pasów pól rozciętych poprzecznie dolinami bocznymi oraz na stoku u zamknięcia badanej zlewni (Ryc. 6, grupa 1b na Ryc. 7). W tych przypadkach terasy są istotnie dłuższe od pozostałych z grupy 1 (Ryc. 6, grupa 1a na Ryc. 7). Ich długość jest uwarunkowana przede wszystkim morfologią terenu. Odległości między terasami są jednak znacznie mniejsze. Zastosowanie takiego zabiegu pozwoliło na uzyskanie zbliżonych powierzchni pól uprawnych, takich jak na pozostałym obszarze zlewni (Ryc. 7).

Drugą grupą (obszar 2 na rycinie 6) są terasy rolne w południowej części zlewni, gdzie nie sięgały zabudowania Radocyny i dominuje wstęgowy układ pól uprawnych (Ryc. 6). Terasy rolne na tym obszarze mają łączną długość 6,9 km, a gęstość sterasowania pól wynosi 422 m/ha, co wynika z istotnie mniejszych odległości między terasami – zastosowanych mimo niewielkich nachyleń pól uprawnych (Ryc. 6, 7). Terasy są jednak znacznie dłuższe, co pozwoliło na zachowanie podobnej powierzchni pól uprawnych jak w pozostałej części zlewni (Ryc. 7). Odległości między terasami rolnymi w badanej zlewni są nawet o rząd wielkości mniejsze niż w Sudetach i w odróżnieniu od nich nie wykazują zależności statystycznej od nachylenia stoków (Latocha 2007).

We wschodniej części zlewni wyróżnia się pozbawiony terasowania obszar o powierzchni 4,2 ha (Ryc. 6). Pierwotny, pasowy układ pól, jest niewidoczny w rzeźbie tego obszaru. Obecność głębokich bruzd wskazuje, że obszar ten był poddany jako całość zabiegom agrotechnicznym – najpewniej głębokiej orce ukośnej do przebiegu poziomic (Ziemnicki 1968). Przypuszczalnie jest to ślad powojennej próby rekultywacji gruntów, podobnej do prowadzonych w Bieszczadach (Wolski 2016).

Charakterystyka teras rolnych

Zbadane terasy rolne powstały najpewniej wskutek naorywania – w ich czołach nie odsłaniają się ślady kamiennych murków, a różnice nachyleń pomiędzy łąwą i nadległym polem są niewielkie (Tab. 2, Ziemiński 1968). Wysokości czoł teras oraz ich nachylenia są podobne jak w zlewniach Beskidów Zachodnich i Sudetów (Gerlach 1966; Latocha 2007, 2010).

Tabela 2. Wybrane parametry morfometryczne teras rolnych (n – liczba zbadanych form, min – minimalna wartość parametru, Q_d – kwartył dolny, med – mediana, Q_g – kwartył górny, max – maksymalna wartość parametru).

Table 2. Selected morphometric parameters of the agricultural terraces (n – number of measured terraces, min – the minimum parameter value, Q_d – the lower quartile, med – median, Q_g – the upper quartile, max – the maximum parameter value).

Parametry morfometryczne <i>Morphometric parameters</i>	n	min	Q_d	med	Q_g	max
Średnia wysokość czoła terasy (m) <i>Average height of the terrace scarps (m)</i>	540	0,1	0,5	0,7	1,0	2,2
Średnie nachylenia czoła (°) <i>Average slope of the terrace scarps (°)</i>	517	5	10	14	19	31
Różnica nachyleń pole-łąwa (°) <i>Difference between field and terrace slope (°)</i>	504	0	1	2	3	11
Objętość teras powstałych po 1851 (±6%; m ³) <i>Volume of terraces developed after 1851 (±6%; m³)</i>	504	1,8	23,4	41,4	73,9	589,1
Objętość teras sprzed 1851 (±6%; m ³) <i>Volume of terraces developed before 1851 (±6%; m³)</i>	48	22,0	74,9	117,8	165,9	291,2

Średnie wysokości czoł teras wykazują dodatnią korelację ($p=0,70$) z medianami nachyleń pól uprawnych. Podobna korelacja występuje pomiędzy medianami nachylenia czoł teras a medianami nachyleń nadległych pól ($p=0,75$) oraz różnicą median nachyleń nadległych pól uprawnych ($p=0,67$). Oznacza to wzrost wyrazistości teras rolnych w rzeźbie wraz ze wzrostem nachylenia stoku. Wymienione zależności były też obserwowane m.in. w Sudetach (Latocha 2010), ale nie idzie za nimi dodatnia korelacja przekroju teras rolnych z nachyleniem stoku. Powierzchnie przekrojów teras, obliczone metodą A okazały się średnio o 12%

mniejsze od wyników uzyskanych metodą B. Przekroje teras rolnych skartowanych w roku 1851 są istotnie większe od przekrojów pozostałych zbadanych teras, natomiast najmniejsze przekroje mają terasy grupy 2 (Ryc. 7). Wyjaśnieniem tych różnic może być nałożenie się dwóch czynników – wieku form i ich położenia na stoku (Gerlach 1966). Najstarsze terasy, położone głównie w dolnej części stoków, zgromadziły najwięcej materiału. Terasy grupy 2, położone w najwyższej i najbardziej oddalonej od wsi części zlewni, są przypuszczalnie najmłodsze.

Rola terasowania stoków

Poznanie objętości teras rolnych pozwoliło na obliczenie wartości minimalnego współczynnika denudacji stoków, którego mediana wynosi 41 mm ($Q_d=23$ mm, $Q_g=75$ mm). Jest to znacząco mniejsza wartość od średniej 140–270 mm wyliczonej dla zlewni Grajcarka w Beskidzie Sądeckim (Gerlach 1966). Różnica ta wynika przypuszczalnie z przewagi łagodniej nachylonych, planarnych stoków i krótszego okresu użytkowania zlewni Górnej Wisłoki.

Charakterystyka kopczyków

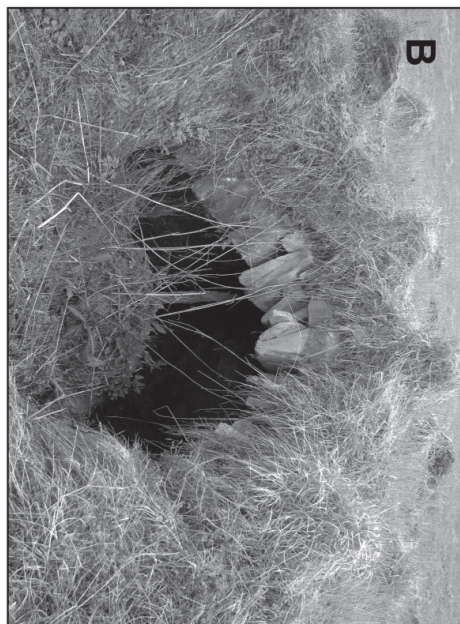
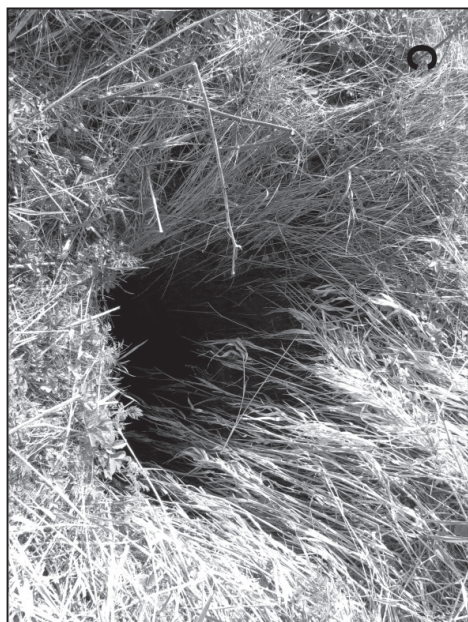
W badanym obszarze zlokalizowane zostały 142 kopczyki kamienne, których większość znajduje się w wyższych partiach stoku oraz na wierzcholinie (Ryc. 6). Powstały one na granicach pól i przedłużeniu teras rolnych, będąc efektem punktowego gromadzenia rumoszu skalnego zbieranego z pól. Zdecydowana większość kopczyków (ponad 90%) znajduje się w północnej części obszaru badań, gdzie w podłożu znajdują się bardziej odporne warstwy magurskie. To warunkuje dostępność grubofrakcyjnej zwietrzliny w czasie wymarzania i podczas orki oraz wymusza konieczność jej usuwania w czasie prac polowych.

Kopczyki mają charakter wypukłych form terenu o podstawie zbliżonej do okręgu lub elipsy i średniej średnicy 6 m. Ich średnia wysokość mierzona prostopadle do podstawy wynosi niespełna pół metra, a wysokość mierzona w pionie od dolnej strony stoku – 90 cm. W jednym kopczyku zakumulowane jest średnio 8 m³ materiału, co daje łącznie 1150 m³ materiału zakumulowanego we wszystkich kopczykach. Łącznie kopczyki zajmują powierzchnię 4052 m².

Większość kopczyków (62%) jest zachowana częściowo, słabo zachowanych jest 35% z nich (Ryc. 8A), natomiast cztery zachowały się w stanie dobrym. Ponad połowa kopczyków porośnięta jest trawą. W partiach wierzchowinowych, w

Ryc. 8. Formy i obiekty antropogeniczne: A – zniszczony kopczyk kamienny; B – pozostałości po piwnicy, C – studnia, D – stanowisko strzeleckie.

Fig. 8. Anthropogenic forms and objects: A – damaged stone mounds, B – remnant of cellar, C – well, D – old fighting position.



zachodniej części badanego obszaru, kopczyki znajdują się w lesie i są porośnięte drzewami i krzewami. Wynika to z sukcesji roślinności, która nastąpiła na gruntach rolnych po II wojnie światowej.

Inne formy antropogeniczne

Dawne domy Łemków, zwane chyzami, pod jednym dachem skupiały pomieszczenia mieszkalne i gospodarskie. W bliskim sąsiedztwie domów znajdowały się piwnice z kamienia (często wkopane w stok) oraz drewniane spichlerze. W typowej chacie (do końca XIX w. zazwyczaj kurnej) najważniejszym elementem części mieszkalnej był piec. Zabudowania miały zwykle między 5 a 7 m szerokości i długość nawet do 25 metrów. Domy łemkowskie były drewniane, wykorzystywano do tego celu zwykle drewno świerkowe lub jodłowe. Domy stawiano je na podmurówce kamiennej, najczęściej spajanej gliną (Wolski 2007; Barwiński, Leśniewska 2011). W badanym terenie, w dolnych partiach stoków i w dnie doliny Wiśłoki, w otoczeniu drzew i krzewów owocowych, znaleziono pozostałości po 44 zabudowaniach łemkowskich (Ryc. 6). Stanowi to ok. 68% zabudowań widocznych na mapie katastralnej z połowy XIX wieku. W większości przypadków podmurówki występują jedynie szczątkowo, w kilku przypadkach zachowane są w stanie dobrym. Wymiary podmurówek to: szerokość ok. 5 m i długość od kilkunastu do 20 m. Najbardziej czytelną pozostałością po dawnej zabudowie są resztki pieców, jako jedynego wyższego niż podmurówka elementu murowanego. Zabudowania były zwrócone dłuższym bokiem do osi doliny (Ryc. 6). Półki osadnicze, na których zlokalizowane były zabudowania, powstały przez wyrównanie powierzchni zboczy w pobliżu dna doliny. Można przypuszczać, że materiał nie był przy tym przemieszczany na duże odległości – wybrany w górnej części powstającej półki służył do nadsypania jej części od strony dna doliny. Zatem bilans mas ziemnych jest zbliżony do zera.

Piwnice są drugą co do liczebności (41) grupą obiektów na badanym obszarze (Ryc. 8B). Ich lokalizacja jest silnie związana z występowaniem półek osadniczych. Średnica tych obiektów wynosi ok. 5–7 m. W obszarze badań zlokalizowano też 11 studni o głębokości od 0,5 do 1,4 m (Ryc. 8C). Na stokach obszaru badań stwierdzono też kilka obiektów militarnych – są to okopy i stanowiska strzeleckie (Ryc. 8D). Formy te są obecnie dobrze widoczne w rzeźbie, choć często zapłynięte, z niewyraźnymi krawędziami i przez to płytkie, do 1 m głębokości. Ostatnim, dość osobliwym obiektem, którego pozostałości znaleziono, był wiatrak. Wymiary podstawy wynosiły 5,5 na 6 m. Zlokalizowany był na prawym brzegu Wiśłoki.

Rola form antropogenicznych w rozwoju rzeźby

Formy antropogeniczne zajmują ponad 14% powierzchni obszaru badań, w tym terasyrolne – 12%, drogi – 2%, kopczyki – 0,2%. Objętość antropogenicznych form akumulacyjnych, w zdecydowanej większości teras rolnych, wynosi 41 431 m³ (co odpowiada zdenudowanej warstwie 41 mm na całej powierzchni stoków użytkowanych rolniczo). Erozyjne formy antropogeniczne to przede wszystkim rozcięcia drogowe. Objętość odprowadzonego z nich materiału wynosi 16 156 m³. Powyższe statystyki uwzględniają formy oczywiste w interpretacji. Rzeczywista powierzchnia i objętość form związanych bezpośrednio i pośrednio z działalnością człowieka jest większa od podlegającej opracowaniu (np. stożki napływowe).

Rolę form antropogenicznych można uznać za znaczącą, powodującą z jednej strony znaczące rozczłonkowanie stoków (rozcięcia drogowe) i przyspieszenie obiegu energii i materii w zlewni, z drugiej zaś, terasy i kopczyki jako pułapki sedymentacyjne, ograniczają ten obieg.

Wnioski

Na badanym obszarze formy antropogeniczne są powszechne. Ich stopień zachowania jest zróżnicowany, jednak zdecydowana większość możliwa jest do identyfikacji w terenie. Terasy, kopczyki kamienne i drogi w większości charakteryzują się krawędziami już złagodzonymi przez współczesne procesy, ponadto część dróg została w wyniku procesów erozyjnych przekształcona w doliny wciosowe. Nie zmienia to faktu, że formy antropogeniczne są nadal dobrze zaznaczone i stanowią istotny element rzeźby terenu.

Występowanie form antropogenicznych modyfikuje obieg materii na stoku poprzez tworzenie stref erozji i akumulacji. Terasy rolne, półki osadnicze i w mniejszym stopniu kopczyki tworzą pułapki sedymentacyjne i ograniczają transport materiału w dół stoku. Sieć rozcięć drogowych jest bardziej rozwinięta niż naturalna sieć dolinna i stanowi ważny element sieci drenażu. W zależności od lokalnych warunków terenowych, zwłaszcza nachylenia, w dnach rozcięć drogowych mogą tworzyć się pułapki sedymentacyjne lub zachodzić erozja linijna.

Budowa geologiczna badanego obszaru w znaczący sposób determinuje rozkład przestrzenny i charakterystykę form antropogenicznych. Północna część obszaru zbudowana jest z odpornych warstw magurskich. Nachylenie stoków jest tam większe, a grubofrakcyjna zwietrzelina znajduje się blisko powierzchni terenu. Warunkuje to większą wysokość teras oraz występowanie dużej liczby kopczyków. Również mniejsza gęstość sieci rozcięć drogowych jest tam przypuszczalnie związana z dużym nachyleniem stoku i większą odpornością podłoża.

Zastosowanie w badaniach form antropogenicznych numerycznego modelu terenu z lotniczego skaningu laserowego znacząco ułatwia i przyspiesza analizy. Formy antropogeniczne mogą zostać wyznaczone kameralnie, a następnie w terenie dokonuje się ich weryfikacji. Analizy przestrzenne numerycznego modelu terenu pozwalają na obliczenie parametrów form antropogenicznych i zbiorczych statystyk dla badanego obszaru.

Podziękowania

Autorzy składają serdeczne podziękowania za pomoc w realizacji badań terenowych: Dyrekcji Magurskiego Parku Narodowego, Nadleśnictwu Gorlice i Dyrekcji Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ.

Literatura

- Akińcza M., Malina R. 2007. Geodezyjne urządzenie terenów rolnych. Wykłady i ćwiczenia. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.
- Barwiński M., Leśniewska K. 2011. Lemko Region – Historical Region In: The Polish-Slovakian Borderland. In: H. Krystian (ed.), Historical Regions in the Structures of European Union, Historical Divisions of the Territory in Central Europe and in Different States of the World, Region and Regionalism. University of Łódź, Silesian Institute in Opole, Silesian Institute Society, Łódź-Opole, p. 131–154.
- Bucała A., Starkel L. 2013. Postępująca recesja rolnictwa a zmiany w środowisku przyrodniczym polskich Karpat. *Przegląd Geograficzny* 85 (1): 15–29.
- Cedzidło E. 2000. Antropogeniczne przekształcenia stoków na obszarze Parku Krajobrazowego “Chełmy”. Maszynopis, Archiwum IGRR UW.
- Froehlich W. 1990. Racjonalna zabudowa koryt potoków pod kątem zabezpieczenia przeciwpowodziowego i przeciwozryjnego, *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich* 30: 49–69.
- Froehlich W., Słupik J. 1986. Rola dróg w kształtowaniu spływu i erozji w karpaccich zlewniach fliszowych. *Przegląd Geograficzny* 58 (1–2): 67–87.
- Gerlach T. 1966. Współczesny rozwój stoków w dorzeczu górnego Grajcarka (Beskid Wysoki – Karpaty Zachodnie). *Prace Geograficzne IG PAN* 52.
- Gerlach T. 1976. Współczesny rozwój stoków w polskich Karpatach fliszowych. *Prace Geograficzne IGiPZ PAN* 122.
- Gil E. 1976. Spłukiwanie gleby na stokach fliszowych w rejonie Szymbarku. *Dokumentacja Geograficzna IGiPZ PAN* 2.
- Giriat D., Gorczyca E., Sobucki M. 2016. Beaver ponds’ impact on fluvial processes (Beskid Niski Mts., SE Poland). *Science of the Total Environment* 544: 339–353.
- Gorczyca E., Krzemień K., Sobucki M. 2016. Wpływ antropopresji na przekształcanie rzeźby w górnej części doliny Wisłoki. W: J. Świąchowicz, A. Michno (red.) *Wybrane zagadnienia geomorfologii eolicznej*. Monografia dedykowana dr hab. Bogdanie Izmailow w 44. rocznicę pracy naukowej. IGiPZ UJ, Kraków, s. 367–391.
- Krocak R. 2010. Geomorfologiczne i hydrologiczne skutki funkcjonowania dróg polnych na Pogórzu Ciężkowickim. *Prace Geograficzne IGiPZ PAN* 225.

- Jahn A. 1968. Selektowna erozja gleb i jej znaczenie w badaniach geomorfologicznych. *Przegląd Geograficzny* 40: 419–423.
- Lach J. 1975. Ewolucja i typologia krajobrazu Beskidu Niskiego z uwzględnieniem gospodarczej działalności człowieka. Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Pedagogicznej, Kraków.
- Lach J. 1984. Geomorfologiczne skutki antropopresji rolniczej w wybranych częściach Karpat i ich Pogórza. *Prace Monograficzne Wyższej Szkoły Pedagogicznej im. KEN w Krakowie*, LXVI, Wyd. Naukowe WSP, Kraków.
- Latocha A. 2007. Przemiany środowiska przyrodniczego w Sudetach Wschodnich w warunkach antropopresji. *Acta Universitatis Wratislaviensis*, 3007, *Studia Geograficzne* 80.
- Latocha A. 2010. Terasy rolne w Górach Sowich, *Prace i Studia Geograficzne* 45: 307–321.
- Lajczak A. 1992. Odpływ materiału unoszonego ze zlewni karpackich dopływów Wisły. *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich* 35: 61–75.
- Maciejowski W. 2001. Zmiany użytkowania ziemi i ich wpływ na funkcjonowanie środowiska przyrodniczego w zlewni górnej Wilszni (Beskid Niski) w okresie 1920–2000. *Problemy Ekologii Krajobrazu* 10: 698–706.
- Misiło E. 2017. Akcja „Wisła” 1947. Dokumenty i materiały. Archiwum Ukraińskie & Management Academy Group. Warszawa, s. 1031.
- Patoczka P. 2009. Dziedzictwo kulturowe Magurskiego Parku Narodowego a zagospodarowanie przestrzenne i turystyczne użytkowanie terenu. W: A. Górecki, B. Zemanek (red.) *Magurski Park Narodowy – monografia przyrodnicza*. Wydawnictwo UJ, Kraków-Krempna, s. 216–230.
- Reinfuss R. 1998. Łemkowie jako grupa etnograficzna. *Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku*, Sanok, s. 96.
- Schematyzm Grekokatolickiego Duchowieństwa Apostolskiej Administracji Łemkowszczyzny 1936. Lwów (publikacja w języku ukraińskim).
- Ślupik J. 1981. Rola stoku w kształtowaniu odpływu w Karpatach fliszowych. *Prace Geograficzne IGiPZ PAN* 142.
- Sobiecki K. 2000. Wykształcenie holocenijskich poziomów terasowych w dorzeczu górnej Wisłoki. *Prace Geograficzne IG UJ* 105: 299–319.
- Soja R., Prokop P. 1995. Drogi jako element antropogenicznego przekształcenia środowiska. W: R. Soja, P. Prokop (red.) *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Monitoring Geoeosystemów Górskich*, Warszawa, s. 90–98.
- Starkel L. 1972. Charakterystyka rzeźby polskich Karpat i jej znaczenie dla gospodarki ludzkiej. *Problemy zagospodarowania ziem górskich* 10: 75–150.
- Ślęczka A. 2003. Budowa geologiczna. W: A. Górecki, K. Krzemień, S. Skiba, B. Zemanek (red.) *Przyroda Magurskiego Parku Narodowego*, Oficyna Wydawnicza TEXT, Kraków, s. 13–19.
- Wałdykowski P. 2005. Rola sieci drogowej w przekształcaniu stoków i den dolin w rejonie Turbacza (Gorczański Park Narodowy). W: A. Kotarba, K. Krzemień, J. Święchowicz (red.) *Współczesna ewolucja rzeźby Polski. VII Zjazd Geomorfologów Polskich*. 19–22.09.2005, Kraków, s. 495–500.
- Wolski J. 2007. Przekształcenia krajobrazu wiejskiego Bieszczadów Wysokich w ciągu ostatnich 150 lat. *Prace Geograficzne IGiPZ PAN* 214.

- Wolski J. 2009. Następstwa zaniku antropopresji na obszarach górskich – dyskusja zależności „proces a region” w ujęciu różnoskalowym. *Przegląd Geograficzny* 81 (1): 47–73.
- Wolski J. 2016. Formy antropogenicznej rzeźby jako zapis dawnej działalności gospodarczej człowieka, Bojkowszczyzna Zachodnia – wczoraj, dziś i jutro. Tom 2, Monografie 17, IGiPZ PAN, Warszawa, s. 165–205.
- Ziemiński S. 1968. Melioracje przeciwerozryjne. PWRiL, Warszawa.

Materiały kartograficzne:

- Dorf Radocyna in Galizien Jasloer Kreis [Mapa wsi Radocyna w Galicji w obwodzie jasielskim] 1851. Archiwum Państwowe – Archiwum Geodezyjne w Przemysłu, sygnatura 56/126/0/0/1371M.
- Mapa Taktyczna Polski w skali 1:100 000, arkusz Jaśliska (pas 51, słup 33) 1938. Wojskowy Instytut Geograficzny, Warszawa.

Summary

The paper presents results of anthropogenic forms analyses in abandoned Radocyna village. In the studied area, anthropogenic forms are common and their degree of preservation is diverse. However, the forms are well-marked and constitute an important element of the relief. Anthropogenic forms modify the circulation of matter by creating zones of erosion and accumulation. Agricultural terraces, settlement plateaus and, to a lesser extent, stone mounds create sedimentation traps and limit the transport of material down the slope. The network of road is more developed than the natural valley network and is an important element of the drainage network. The geological structure of the studied area determines the spatial distribution and characteristics of anthropogenic forms in a significant way. The northern part of the area is made of resistant Magura layers. The inclination of the slopes is bigger there, and the coarse-grained weathered material is near the surface. This determines the height of the terraces and the occurrence of a large number of mounds. Also, the lower density of the network of road is probably there connected with a high gradient of the slope and greater resistance of the ground. Anthropogenic forms occupy over 14% of the research area, including agricultural terraces – 12%, roads – 2%, stone mounds – 0.2%. The volume of anthropogenic accumulation forms, in the vast majority of agricultural terraces, is 41 431 m³ (which corresponds to a denuded layer of 41 mm on the entire surface of agricultural used slopes). Anthropogenic erosion forms are mainly road cuts; the volume of material discharged from them is 16 156 m³. The above statistics include forms obvious for interpretation. The actual area and volume of forms related directly and indirectly to human activity is greater (e.g. accumulation cones).