

Agnieszka Latocha

Maurycy Urbanowicz

Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Zakład Geomorfologii,

Uniwersytet Wrocławski, Wrocław

e-mail: agnieszka.latocha@uni.wroc.pl

TERASY ROLNE W GÓRACH SOWICH

Agricultural terraces in the Sowie Mountains

Abstract: Creation of agricultural terraces is one of the main method of anti-erosional protection in the mountain regions. In the Sudetes Mountains the terraces are in many places relict landforms, which developed during previous centuries, when the extent of settlements and agricultural land use was much more widespread. The article presents the agricultural terraces in the Sowie Mts in the context of other, very few studies, which were conducted in the Sudetes referring to agricultural terraces.

Terracing leads to changes of slope longitudinal profiles, dividing them into separate units with erosion dominating in their upper parts and accumulation in lower parts, behind the upper edge of every terrace. The steeper and the longer is the slope, the higher is the terrace. Also the thickness of agricultural sandy-silty layer, which originates from slope wash and ploughing, and accumulates over the terrace edge, increases according to the increase of slope inclination and slope length. The material which is stored within the terraces is enriched with fine-grained particles (sandy-silty), due to the selective character of surface wash. In contrast, the upper parts of slope are left more coarse-grained.

The material accumulated within the terraces allows for estimation of the minimum anthropogenic denudation from slopes under present or former ploughing. The values of denudation for the Sudetes range from 0,09 to 2,7 mm year⁻¹ and depend strongly on lithology, slope inclination and length.

Słowa kluczowe: terasy rolne, pokrywy stokowe, denudacja antropogeniczna, Sudety.

Key words: agricultural terraces, slope covers, anthropogenic denudation, Sudetes.

WPROWADZENIE

Terasowanie stoków stanowi jeden z podstawowych sposobów ograniczania procesów erozji gleb na stokach użytkowanych rolniczo w obszarach górskich. Na teren Sudetów rolnictwo wkroczyło stosunkowo późno, bo dopiero w XIII-XIV w. Maksymalny

zasięg użytki rolne osiągnęły w XIX w., gdy znaczne przeludnienie wsi zmusiło do zajmowania pod uprawy nawet stoków o znacznych nachyleniach (powyżej 15°), co w efekcie doprowadziło do dużego nasilenia erozji gleb w tym regionie (Bac 1950, Walczak 1968). Konieczne stało się więc podjęcie niezbędnych środków ograniczających negatywne skutki rolnictwa na terenach wyżej położonych i o większym nachyleniu stoków. Jednym z podstawowych zabiegów agrotechnicznych stało się przede wszystkim prowadzenie orki poprzecznie do nachylenia stoku, przy jednoczesnym zastosowaniu nowego rodzaju pługa, odkładającego skibę w dół stoku (Walczak 1968, Ingłot 1979). Efektem tych prac było powstanie systemu teras rolnych, rozwijających się wzdłuż miedz, nierzadko celowo wzmocnianych kamiennymi murkami, co dodatkowo miało ograniczać proces spłukiwania gleby. Na terenie Sudetów, mimo znacznego wyludnienia regionu i wycofania się rolnictwa z wyżej położonych terenów, na wielu stokach terasy rolne nadal stanowią charakterystyczny, dobrze zachowany w krajobrazie rys rzeźby (fot. 1). Formy te znajdowane są także na terenach obecnie zalesionych, stanowiąc świadectwo znacznie większego niegdyś zasięgu użytków rolnych.



Fot. 1. System kilkunastu teras rolnych na terenie częściowo wyludnionej wsi Sierpnica w Górach Sowich (fot. M. Urbanowicz)

Photo 1. System of several dozen agricultural terraces in a partly depopulated village Sierpnica in the Sowie Mountains (photograph by M. Urbanowicz)

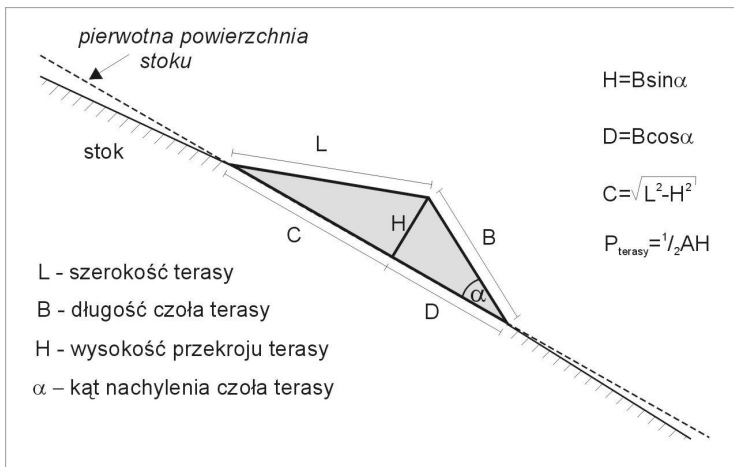
Mimo powszechnego występowania teras rolnych na stokach sudeckich, zainteresowanie tymi formami w aspekcie ich wpływu na modyfikację rzeźby, procesów morfodynamicznych oraz pokryw stokowych, było dotychczas znikome.

Na ten temat powstały opracowania zaledwie czterech autorów (Mielcarek 1997, Cedzidło 2000, Latocha 2007, Urbanowicz 2009), z czego trzy prace są dostępne wyłącznie w formie maszynopisów.

Celem niniejszego opracowania jest charakterystyka teras rolnych na stokach Gór Sowich wraz z zaakcentowaniem ich roli jako pułapek sedymentacyjnych. Jednocześnie, przedstawienie powyższych badań na tle wcześniejszych, choć nielicznych prac regionalnych, pozwala na wskazanie ogólnych prawidłowości dotyczących zróżnicowania cech morfometrycznych teras rolnych i pokryw stokowych w ich obrębie, na terenie Sudetów.

METODY BADAŃ

Podstawę badań terenowych przeprowadzonych w latach 2008-2009 stanowiło szczegółowe kartowanie geomorfologiczne teras rolnych w oparciu o mapy topograficzne w skali 1:10 000 (arkusze Bartnica, Głuszycza, 1977). Wykorzystano także starsze materiały kartograficzne, z końca XIX w., w celu identyfikacji zasięgu dawnych użytków rolnych (mapy topograficzne Messtischblatt 1:25 000). Badania terenowe objęły także dokładne pomiary morfometryczne teras rolnych, w tym nachyleń stoków, ze zwróceniem szczególnej uwagi na nachylenia stoków między poszczególnymi skarpami. Dane te posłużyły następnie do obliczenia wielkości denudacji z powierzchni stokowej powyżej terasy zgodnie z metodyką zaprezentowaną przez G. Mielcarka (1997) (rys. 1).



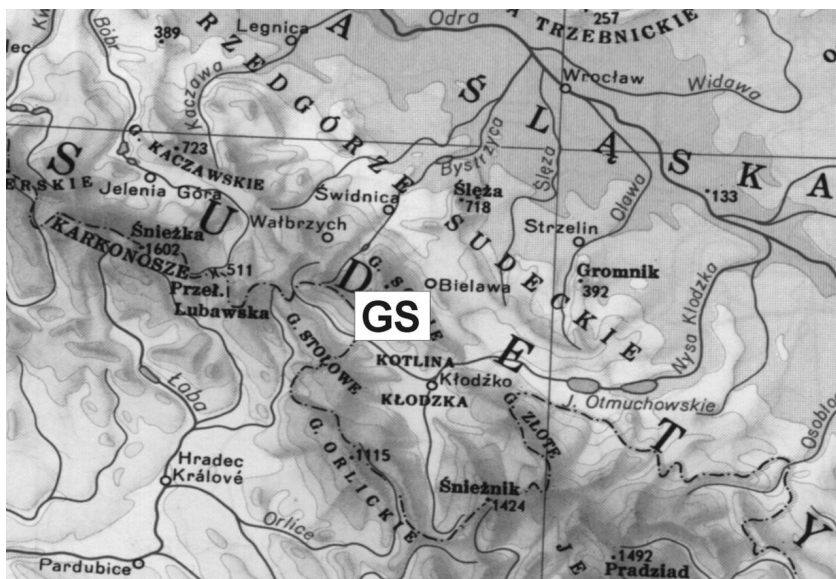
Rys. 1. Schemat obliczania minimalnej wartości denudacji na podstawie cech morfometrycznych terasy rolnej. Źródło: Mielcarek 1997

Fig. 1. A scheme of calculation of minimal denudation value on the basis of morphometric characteristics of an agricultural terrace. Source: Mielcarek 1997

Przeprowadzona została także analiza pokryw stokowych w oparciu o specjalnie wykonane 33 wiercenia i wkopy, z których pobrano łącznie 73 próbki osadów do analizy składu mechanicznego. Skład każdej próbki określono stosując metodę sitową dla frakcji $\geq 1,0$ mm oraz dyfraktometr laserowy dla frakcji $< 1,0$ mm. Analizowano osady związane z użytkowaniem rolniczym stoków, będące zapisem najmłodszych procesów morfologicznych, natomiast starsze pokrywy peryglacialne nie stanowiły przedmiotu badań.

OBSZAR BADAŃ

Obszar badań znajduje się w północno-zachodniej części Gór Sowich, w obniżeniu pomiędzy masywem Włodarza a Wzgórzami Wyrębińskimi (rys. 2). Obejmuje on zlewnię bezimiennego potoku o powierzchni $2,8 \text{ km}^2$, położoną na wysokości 580-862 m n.p.m. w rejonie wyludniającej się wsi Sierpnica. Grzbieity, tak jak w całych Górach Sowich, mają tu szerokie powierzchnie wierzchownikowe z łagodnie zaznaczającymi się kulminacjami. Pod względem kształtu dominują stoki wypukło-wkłęśłe, natomiast nachylenie stoków jest bardzo zmienne i wynosi od 3 do 25° . Główną oś obszaru badań stanowi płaskodenna dolina potoku (bezimiennego), prawobrzeżnego dopływu Bystrzycy. Jedynie w górnej części ma ona kształt kotlinowatego rozszerzenia, gdzie zbiegają się liczne małe potoki.



Rys. 2. Obszar badań (GS – Góry Sowie)

Fig. 2. Study area GS – Sowie Mts

Obszar badań zajmują obecnie głównie nieużytki. Sporadycznie występują również użytki rolne w postaci pastwisk lub łąk kośnych, natomiast lasy porastają jedynie niewielkie powierzchnie w rejonie grzbietów. Pod względem litologicznym obszar badań prawie w całości leży w obrębie gnejsowego bloku Gór Sowich. Skały podłoża występują płytko lub, miejscowo, na powierzchni terenu, w postaci wychodni skalnych. Gliniaste pokrywy zwietrzelinowe zawierają dużą ilość ostrokrawędzistego gruzu gnejsowego i są małej miąższości (do 0,5 m).

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

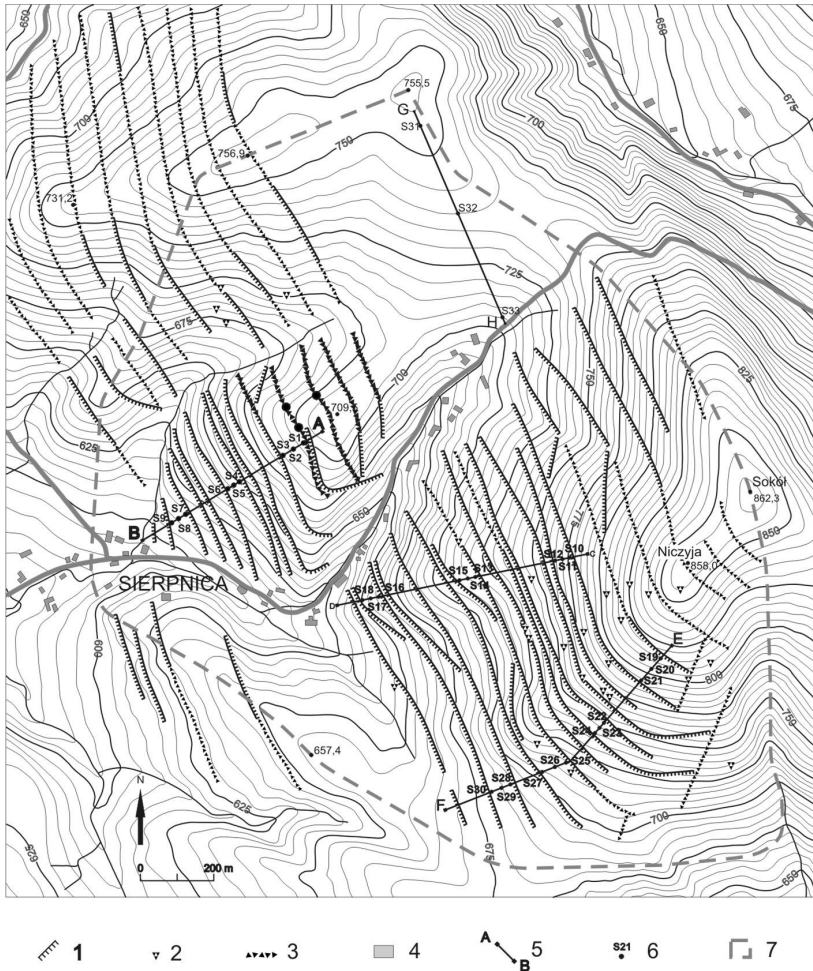
Cechy morfometryczne teras rolnych w Górach Sowich na tle teras w innych rejonach Sudetów

Na stokach Gór Sowich we wschodniej części gruntów należących do wsi Sierpnica, znajduje się 11 teras rolnych, położonych na wysokości od 600 do 700 m n.p.m. na zboczach dolin dwóch bezimiennych potoków, o ekspozycji SW i W (rys. 3). Nachylenie stoku jest największe w części środkowej ($15-20^\circ$), natomiast w górnej i dolnej przyjmuje zbliżone wartości i wynosi odpowiednio $8-12^\circ$ i $7-14^\circ$. Terasy biegną ukośnie względem spadku. Na północ od wsi Sierpnica, na przeciwległych zboczach doliny bezimiennego potoku (ekspozycja WSW i SW) znajduje się 12 teras rolnych położonych na wysokości 640-825 m n.p.m. Część teras biegnie ukośnie względem spadku, pozostałe są natomiast w przybliżeniu prostopadłe do niego.

Długości teras rolnych w przypadku pierwszego stoku wynoszą od 50 do 630 m, a odległości pomiędzy kolejnymi skarpami – od 20 do 100 m. Na drugim stoku długości teras wynoszą od 100 do 1090 m, a odległości między kolejnymi skarpami teras: 20-100 m. Wartości te można uznać za typowe dla regionu Sudetów, gdyż zbliżone przedziały wielkości teras odnotowano także w Krowiarkach (Mielcarek 1997, Latocha 2007), na Pogórzu Kaczawskim (Cedzidło 2000) i w Górach Żółtych (Latocha 2007) – mimo odmienności litologicznych oraz dużego zróżnicowania nachyleń stoków w poszczególnych obszarach.

Cechy morfometryczne teras rolnych w rejonie Sierpnicy w Górach Sowich przedstawia tabela 1. Wysokości skarp teras rolnych (0,5-4 m) mieszczą się w średnim przedziale wartości odnotowywanych w innych obszarach Sudetów, więc również można uznać je za typowe dla regionu. Niższe wysokości skarp teras (do 3 m) odnotowano jedynie na Pogórzu Kaczawskim (Cedzidło 2000), natomiast wyższe (do 5,5 m) – na kilku terasach w Krowiarkach (Latocha 2007). Zróżnicowanie to można wiązać przede wszystkim z mniejszymi nachyleniami stoku na Pogórzu Kaczawskim ($5-14^\circ$) względem pozostałych obszarów oraz większą długością (powyżej 1 km) i nachyleniem stoku ($14-27^\circ$) w przypadku Krowiarek. Biorąc pod uwagę nachylenia skarpy (czoła) terasy, wyraźnie zaznacza się odrębność teras rolnych na Pogórzu Kaczawskim ($25-35^\circ$) od teras zło-

kalizowanych na obszarach górskich, które na terenie badań wynoszą 25-52°, a w Krowiarkach i Górach Żółtych mieszczą się w przedziale 25-60° (Mielcarek 1997, Latocha 2007).



Rys. 3. Terasy rolne w rejonie Sierpnicy w Górach Sowich: 1 – terasy rolne, 2 – hałdy kamienne, 3 – wały kamienne, 4 – zabudowania, 5 – linie profilowe, 6 – stanowiska odwiertów/ wkopów, 7 – obszar badań

Fig. 3. Agricultural terraces in the vicinity of Sierpnica village in the Sowie Mountains: 1 – agricultural terraces, 2 – stone heaps, 3 – stone embankments, 4 – buildings, 5 – profile lines, 6 – drilling and digging stands, 7 – study area

Generalnie obserwuje się więc prawidłowość, że najwyższe i najbardziej strome skarpy mają terasy występujące na odcinkach stoku o największych spadkach. Im większe nachylenie stoku, tym większy ubytek gleby w górnych odcinkach pól oraz większa jej akumulacja na zapleczech skarpy, co przekłada się

na większy przyrost wysokości teras (Bac 1950, Ziemnicki, Łacek 1966). Pośredni wpływ na wysokość i nachylenie teras rolnych ma także rodzaj pokrywy roślinnej – odcinki skarp porośnięte wyłącznie darnią odznaczają się na ogół mniejszymi wysokościami względnymi i nachyleniami czół teras w porównaniu do odcinków, gdzie oprócz darni terasę porastają drzewa i krzewy, sprzyjające stabilizacji terasy i utrzymaniu jej wysokości. Długości czół teras rolnych we wszystkich prezentowanych obszarach Sudetów wynoszą od 1 do 10 m, przy czym zaznacza się bardzo duże zróżnicowanie tych wartości nawet w obrębie jednego stoku, czy wręcz w obrębie jednej terasy. Również szerokości ławy terasy zmierzone na terenie Gór Sowich (2-8 m) mieszczą się w tym samym przedziale wielkości, jak w innych grupach górskich Sudetów (Mielcarek 1997, Latocha 2007), jednak w każdym przypadku występuje duże zróżnicowanie w obrębie poszczególnych stoków. Wyjątek stanowi Pogórze Kaczawskie, gdzie wartości te są wyraźnie niższe i wynoszą od 0,5 do 4,5 m (Cedzidło 2000).

Tabela 1. Cechy morfometryczne teras rolnych w rejonie Sierpnicy w Górach Sowich
Table 1. Morphometric characteristics of the agricultural terraces in the vicinity of Sierpnica village in the Sowie Mountains

Cechy morfometryczne <i>Morphometric characteristics</i>	Stok/Slope I	Stok/Slope II
Wysokość skarpy terasy/ <i>height of terrace's escarpment</i> (m)	0,7-4,0	0,5-3,2
Nachylenie czoła/ <i>slope of terrace's front</i> (°)	25-52	25-50
Długość czoła/ <i>length of terrace's front</i> (m)	1,3-6,1	1,2-5,2
Szerokość zaplecza/ <i>width of terrace's back</i> (m)	2,5-8,0	2,6-6,0
Nachylenie zaplecza/ <i>slope of terrace's back</i> (°)	4-8	5-10

Na większości teras rolnych w Górach Sowich zaobserwowano spłaszczenia bądź wypukłości na zapleczach skarp. Spłaszczenia te osiągają maksymalną szerokość do 4-5 m (fot. 2). Podobne spłaszczenia występują także na licznych innych terasach w Sudetach, przy czym ich minimalna szerokość wynosi około 2 m, natomiast maksymalna nie przekracza 6 m (Mielcarek 1997, Cedzidło 2000, Latocha 2007).

Terasy rolne jako pułapki sedymentacyjne

Na terenie badań w profilach podłużnych stoków z terasami rolnymi obserwuje się znaczne zróżnicowanie miąższości piaszczysto-pyłastej warstwy związanej z użytkowaniem rolniczym. Miąższość ta wynosi od 10 do 55 cm poniżej dolnych załomów skarp, a wzrasta do 65-105 cm w strefie krawędziowej terasy (na zapleczu skarpy) (rys. 4, tab. 2). Podobną prawidłowość, czyli wyraźnie większą miąższość tej warstwy powyżej górnych załomów skarp, stwierdzono także



Fot. 2. Spłaszczenie na zapleczu skarpy terasy rolnej - efekt akumulacji spłukiwanego materiału stokowego (fot. M. Urbanowicz)

Photo 2. Flattenig behind the scarp of an agricultural terrace - the effect of accumulation of washed slope material (photograph by M. Ubanowicz)

w innych rejonach Sudetów osiąga ona przeciętnie około 1 m (maksymalnie do 1,6 m) (Mielcarek 1997, Cedzidło 2000, Latocha 2007). Prawidłowość tę potwierdzają także obserwacje na stokach karpackich (Dobrzański i in. 1960, Gerlach 1966, Wolski 2007) oraz na Wyżynie Lubelskiej (Ziemnicki 1959, Ziemnicki, Łacek 1966). Dowodzi to, że niezależnie od budowy geologicznej terenu, każdy odcinek stoku pomiędzy krawędziami kolejnych teras stanowi częściowo zamkniętą jednostkę erozyjno-akumulacyjną. Terasy rolne mogą więc być traktowane jako pułapki sedymentacyjne zatrzymujące materiał przemieszczany przez pług oraz spłukiwanie z wyższej części stoku (Jahn 1968, Gil 1976). W efekcie akumulacji przemieszczanego materiału ponad zadarnioną skarpią powstaje charakterystyczne spłaszczenie bądź wypukłość (fot. 2).

E. Cedzidło (2000) wykazała dla Pogórza Kaczawskiego, że miąższość warstwy piaszczysto-pylastej na zapleczu skarpy przyrasta o 20-40% względem miąższości warstwy rolnej na wyżej położonym, erozyjnym odcinku stoku. Przy jednakowym nachyleniu stoku przyrost miąższości tej warstwy wyraźnie zależy

Rys. 4. Zróżnicowanie pokryw stokowych w profilach stoku (lokalizacja profili na ryc. 3): 1 – terasy rolne, 2 – stanowiska wierceń i wkopów, 3 – warstwa darni, 4 – glina piaszczysto-pylasta z węglem drzewnym, 5 – gruz skalny

Fig. 4. Differentiation of slope covers along the slope profiles (location of profiles in the fig. 3): 1 – agricultural terraces, 2 – drilling and digging stands, 3 – grass cover, 4 – sandy-silty loam with charcoal, 5 – rock debris

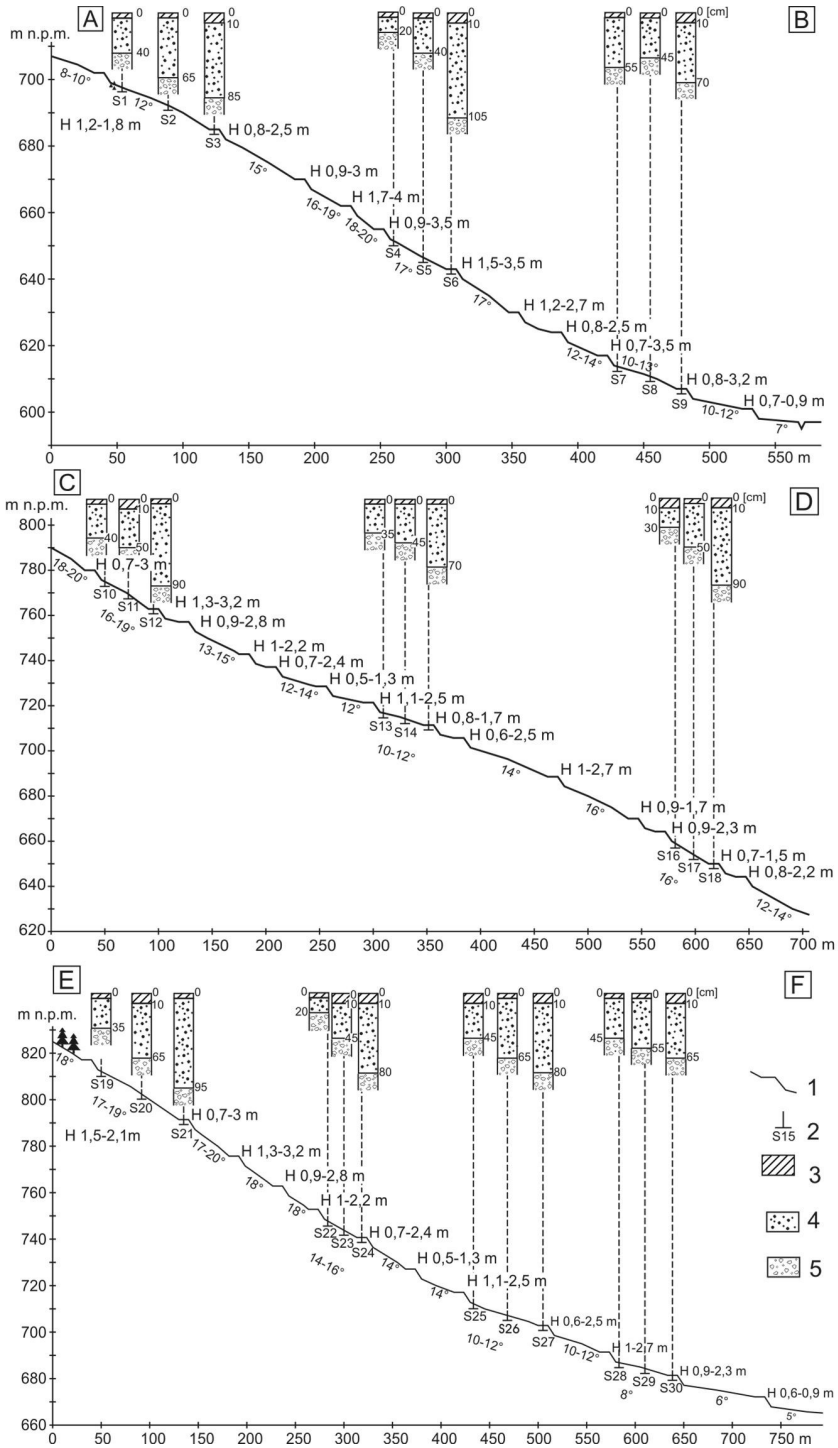


Tabela 2. Zróznicowanie miąższości warstwy piaszczysto-pylastej w profilach stoku (lokalizacja profili na rys. 3)**Table 2.** Differences in thickness of sandy-silty layer along the slope profiles (location of profiles in the fig. 3)

Nr stanowiska <i>Site number</i>	Położenie stanowiska <i>Site location</i>	Nachylenie stoku <i>slope inclination</i> [°]	Odległość między skarpami <i>distance between scarps</i> [m]	Miąższość warstwy piaszczysto-pylastej <i>thickness of sandy-silty layer</i> [cm]
Profil C-D/ Profile C-D				
S4	d.k.s.	12	80	40
S5	m.s.			65
S6	g.k.s.			85
S7	d.k.s.	17	50	20
S8	m.s.			40
S9	g.k.s.			105
S10	d.k.s.	10-13	50	55
S11	m.s.			45
S12	g.k.s.			70
Profil E-F/ Profile E-F				
S13	d.k.s.	16-19	50	40
S14	m.s.			50
S15	g.k.s.			90
S16	d.k.s.	10-12	50	35
S17	m.s.			45
S18	g.k.s.			70
S19	d.k.s.	16	50	30
S20	m.s.			50
S21	g.k.s.			90
Profil G-H/ Profile G-H				
S22	d.k.s.	17-19	90	35
S23	m.s.			65
S24	g.k.s.			95
S25	d.k.s.	14-16	45	20
S25	m.s.			45
S27	g.k.s.			80
S28	d.k.s.	10-12	75	45
S29	m.s.			65
S30	g.k.s.			80
S31	d.k.s.	8	60	45
S32	m.s.			55
S33	g.k.s.			65

d.k.s. – dolne krawędzie skarp/ *lower scarp edges*, m.s. – między skarpami/ *between scarp*, g.k.s. – górne krawędzie skarp/ *upper scarp edges*

od długości odcinka poddanego erozji, a więc tym samym od odległości między kolejnymi skarpami teras. Przykładowo, dla nachylenia 10° , na terasie o szerokości 50 m, przyrost miąższości warstwy deluwialnej wynosi 40%, podczas gdy na terasie o szerokości 30 m już tylko około 30% (Cedzidło 2000). Na korelację między długością i nachyleniem stoku a miąższością warstwy piaszczysto-pylastej związanej z użytkowaniem rolniczym wskazują także prace z Krowiarek (Mielcarek 1997, Latocha 2007) i Gór Żłotych (Latocha 2007). Badania przeprowadzone na terenie Gór Sowich potwierdzają tę zależność – miąższość piaszczysto-pylastej warstwy związanej z użytkowaniem rolniczym, zakumulowanej na zapleczu skarpy, wyraźnie wzrasta wraz z długością całego stoku, odległościami między kolejnymi skarpami teras, a także wraz ze wzrostem nachylenia stoku (tab. 2, rys. 4). Można więc przyjąć to jako ogólną prawidłowość rozwoju teras rolnych w Sudetach, niezależną od różnic w litologii podłoża pomiędzy poszczególnymi obszarami (Góry Sowie – gnejsy, Góry Żłote – łupki łyszczykowe, Krowiarki – łupki łyszczykowe i gnejsy, Pogórze Kaczawskie – fyllity, bazalty, zieleńce, łupki i piaskowce). Zależność ta wynika zarówno z większych przemieszczeń gleby przez pług na stokach o większych spadkach (Bac 1950, Czyżyk 1955), jak i z większej intensywności spłukiwania na stokach dłuższych i o większym nachyleniu (Jahn 1968, Gil 1976).

Pokrywy stokowe w obrębie sterasowanych stoków na terenie wsi Sierpnica wykazują znaczne zróżnicowanie nie tylko pod względem miąższości, ale także ich składu granulometrycznego w poszczególnych odcinkach stoku. Na podstawie wykonanych wierceń i wkopów oraz analiz laboratoryjnych osadów wykazano, że w obrębie wszystkich profili pokryw stokowych zlokalizowanych na zapleczach skarpy występuje większa zawartość frakcji poniżej 0,1 mm w porównaniu do osadów występujących na stoku poniżej skarpy. Zubożenie pokryw stokowych u podnóża skarpy teras rolnych we frakcje najdrobniejsze zaobserwowano także w Krowiarkach (Mielcarek 1997), na Pogórzu Kaczawskim (Cedzidło 2000) i w Sudetach Wschodnich (Latocha 2007). Związane jest to z selektywnym charakterem procesu spłukiwania na stokach (Jahn 1968), a więc wymywaniem w pierwszej kolejności frakcji najdrobniejszych, piaszczysto-pylastych, co znajduje pełne potwierdzenie w granulometrii badanych osadów teras rolnych. Związane jest to również ze wzbogacaniem w grube frakcje wskutek wyorywania z podłoża. Zatrzymanie drobnych frakcji na zapleczu skarpy prowadzi do względnego wzbogacenia osadów deluwialnych we frakcję piaszczysto-pylastą, podczas gdy w górnych, erozyjnych odcinkach stoku następuje względny przyrost udziału frakcji grubej (rys. 4). Porównując cechy granulometryczne pokryw stokowych dla poszczególnych obszarów sterasowanych stoków w Sudetach można stwierdzić, że stosunek frakcji grubych do drobnych jest uwarunkowany litologią podłoża. Największy wzrost ilości materiału pylastego ponad wypukłymi załomami teras obserwuje się w Krowiarkach i Górach Żłotych, a więc w miejscach występowania łupków łyszczykowych (Mielcarek 1997, Latocha 2007).

W rejonie Sierpnicy zróżnicowanie granulometryczne pokryw stokowych zaznacza się także w ich profilach pionowych. Na większości badanych stanowisk, gdzie miąższość warstwy rolniczej była na tyle duża, że w jej obrębie dało się wyróżnić odrębne poziomy, w osadach zdeponowanych na zapleczach skarp obserwuje się większy udział frakcji pylastej w spągowych partiach warstwy deluwialnej, podczas gdy partie stropowe są bardziej piaszczyste. Podobną prawidłowość stwierdzono także na Pogórzu Kaczawskim (Cedzidło 2000) oraz w Górach Żółtych i Krowiarkach (Latocha 2007). Takie zróżnicowanie pokryw wraz z głębokością może wynikać z jednej strony z selektywnego wymywania coraz grubszych frakcji odsłanianych na powierzchni w wyniku erozji (tzw. "odwrócenie" profilu), a z drugiej może być także związane z późniejszym przemycaniem zdeponowanych osadów i wmywaniem drobniejszych frakcji w głąb profilu (Oświecimski 1950).

Szacowanie denudacji na podstawie teras rolnych

Materiał zdeponowany w obrębie powierzchni terasowych może posłużyć do oszacowania przybliżonej minimalnej wartości denudacji ze stoków użytkowanych rolniczo (rys. 1). Jest to, jak zaznaczono, wartość minimalna, gdyż na podstawie badań prowadzonych w Karpatach wykazano, że terasy rolne są w stanie zatrzymać jedynie około 35-40% materiału zmywanego ze stoku (Gerlach 1966, Ziemiński, Łacek 1966).

W obliczeniach uwzględniono tylko te terasy, które były oddzielone od stoku powyżej wyraźną skarpią, ze spłaszczeniem na jej zapleczu. Wyliczona w ten sposób wielkość denudacji, rozumiana jako obniżenie powierzchni stoku, wyniosła w rejonie wsi Sierpnica od 0,04 do 0,2 m (tab. 3). Przyjmując początek formowania teras rolnych na połowę XIX w., co wynika z wprowadzenia wówczas na terenie Sudetów nowych technik orki: nowej, ulepszonej odmiany pługa (odkładającego skibę w dół stoku), orki w poprzek stoku oraz celowego terasowania stoków, jako metody ograniczającej erozję gleb (Walczak 1968, Inglot 1979), rozmiary denudacji dla ostatnich 150 lat wyniosły dla obszaru badań od 0,28 do 1,35 mm rok⁻¹ (tab. 3). Zróżnicowana wielkość denudacji w obrębie poszczególnych powierzchni międzyterasowych wynika z różnic w nachyleniu stoków. Większe wartości denudacji (0,64-1,35 mm/rok) związane są z odcinkami stoku o większych nachyleniach (>15°), z kolei wartości niższe (0,28-0,59 mm rok⁻¹) dotyczą obszarów o mniejszych spadkach (≤15°). Wzrost rozmiarów denudacji antropogenicznej odpowiednio do większego nachylenia stoku stwierdzono również na terenach rolniczych w Krowiarkach i Górach Żółtych (Mielcarek 1997, Latocha 2007). Wyższe wartości denudacji związane są na ogół także ze stokami o największych długościach. Obie te zależności potwierdza miąższość osadów zaakumulowanych na zapleczach skarp.

Porównując wielkość denudacji antropogenicznej obliczonej dla Gór Sowich z innymi rejonami Sudetów, gdzie zastosowano tę samą metodę szacowania roz-

Tabela 3. Denudacja w Górach Sowich
Table 3. Denudation in the Sowie Mts

Nr terasy <i>terrace's number</i>	Średni kąt nachylenia terasy względem płaszczyzny stoku <i>average inclination between terrace and slope surface</i> [°]	Średnia długość czoła terasy <i>average length of terrace's front</i> [m]	Średnia szerokość terasy <i>average terrace's width</i> [m]	Długość terasy <i>terrace's length</i> [m]	Denudacja całkowita <i>total denudation</i> [mm]	Denudacja w ostatnich 150 latach <i>denudation in the last 150 years</i> [mm rok ⁻¹] [mm year ⁻¹]
<i>Profil A-B/ Profil A-B</i>						
II	19	3,42	2,78	140	56,3	0,38
III	20	3,04	3,39	270	88,9	0,59
V	22	3,62	4,20	420	114,7	0,76
VI	20	4,82	6,52	500	160,7	1,07
VII	25	3,07	3,46	540	201,8	1,35
VIII	21	4,14	4,27	550	192,3	1,28
IX	18	3,41	4,18	540	84,8	0,57
Xa	16	2,85	3,33	100	58,7	0,39
Xb	16	3,48	4,35	400	59,7	0,40
<i>Profil C-D i E-F/ Profiles C-D and E-F</i>						
XIIa	22	3,17	3,70	400	41,8	0,28
XII	21	3,03	3,52	330	50,5	0,34
XIV	23	3,24	4,29	710	72,3	0,48
XVI	21	3,23	3,59	760	82,0	0,55
XIX	22	3,71	4,52	1010	101,0	0,67
XX	22	3,55	4,05	900	136,1	0,91
XXI	25	3,50	4,33	790	115,3	0,77
XXII	26	3,94	5,15	740	96,5	0,64

miarów denudacji na sterasowanych stokach, można wskazać także na silny wpływ litologii podłoża na jej kształtowanie się. Najniższe wartości denudacji odnotowano na podłożu gnejsowym, zarówno na obszarze badań w Górach Sowich, jak i w Sudetach Wschodnich (Latocha 2007) – wynosi ona maksymalnie 1,35 mm rok⁻¹. Z kolei najwyższe wartości denudacji (do 2,7 mm rok⁻¹) odnotowano na ławo ulegających wietrzeniu i denudacji łupkach łyszczykowych w Krowiarkach i Górach Żłotyh (Mielcarek 1997, Latocha 2007).

Obecny stan teras rolnych w Sudetach

Współcześnie terasy rolne na terenie badań są nieaktywne, jeśli chodzi o ich rozwój i przyrost wysokości skarp terasowych w wyniku naorywania czy depo-

zycji ze spłukiwania. Wynika to z zaprzestania użytkowania rolnego, co ostatecznie nastąpiło w tym obszarze na przełomie lat 70. i 80. XX w., a w wyższych partiach stoków nawet wcześniej, o czym świadczy położenie najwyższej terasy tuż poniżej dolnej granicy lasu (Urbanowicz 2009). Ze względu na zaniechanie uprawy także procesy degradacyjne (erozyjno-denudacyjne) w obrębie skarp są silnie ograniczone i zaznaczają się jedynie lokalnie, w wyraźnej zależności od okrywy roślinnej. Najszybciej ulegają degradacji skarpy nieporośnięte, ziemne, podczas gdy w obrębie załomów utrwalonych darnią procesy erozyjne są ograniczone lub nie zaznaczają się. Podobne tendencje występują także w różnych rejonach Sudetów Wschodnich (Latocha 2007). Natomiast niektóre terasy na Pogórze Kaczawskim, gdzie prowadzona jest orka, nadal rozwijają się i następuje ciągle ich nadbudowywanie (Cedzidło 2000).

Na istotną rolę okrywy roślinnej w utrwaleniu teras rolnych na nieużytkowanych (obecnie) terenach rolniczych wskazują także badania prowadzone w innych regionach kraju, m.in. w Bieszczadach Wysokich (Wolski 2006, 2007).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Na podstawie badań teras rolnych w Górach Sowich oraz dostępnej literatury z innych obszarów Sudetów, stwierdzono zależności cech morfometrycznych teras rolnych od naturalnych uwarunkowań środowiska. Ze wzrostem nachylenia stoku zwiększają się wysokości skarp oraz ich nachylenia, maleją natomiast odległości między kolejnymi skarpami.

Analizy osadów stokowych potwierdziły dużą rolę lokalnej morfologii – w tym przypadku terasowania stoków – w procesie różnicowania pokryw stokowych, zarówno w ich profilach podłużnych jak i pionowych. Przejawia się to zarówno zróżnicowaną miąższością warstwy piaszczysto-pylastej związanej z użytkowaniem rolniczym, jak i odmiennymi cechami granulometrycznymi pokryw stokowych występujących powyżej górnych i poniżej dolnych załomów skarp teras. Miąższość warstwy piaszczysto-pylastej zakumulowanej na zapleczu terasy wyraźnie wzrasta wraz z długością całego stoku, odległościami między kolejnymi skarpami teras, a także ze wzrostem nachylenia stoku. Również wielkość denudacji antropogenicznej, zarówno na obszarze badań, jak i w odniesieniu do pozostałych rejonów sudeckich, wykazuje wyraźną zależność od nachylenia i długości stoków, a także od litologii podłoża.

Terasy rolne, nawet mimo braku współczesnego użytkowania rolnego dawnych pól, nadają wyraźny rys rzeźbie sudeckich stoków, stanowiąc swoiste reliktowe formy antropogeniczne, nadal modyfikujące podłużne profile stoków, cechy pokryw stokowych oraz przebieg procesów rzeźbotwórczych.

Literatura:

- Dobrzański B., Gliński J., Guz T., 1960, Tarasowanie zboczy jako czynnik kształtowania erodowanych gleb dorzecza Białej i Czarnej Wody, *Rocz. Glebozn.* 9, 2, 69–84.
- Bac S., 1950, Wpływ prac pługa na przemieszczenie gleb, [w:] S. Bac, J. Ostromięcki (red.), *Badania nad erozją gleb*, IUNG, PWRiL, Warszawa, 61–80.
- Cedzidło E., 2000, *Antropogeniczne przekształcenia stoków na obszarze Parku Krajo-
brazowego "Chelmy"*, maszynopis, archiwum IGRR Uniw. Wrocław., 69 s.
- Czyżyk W., 1955, *Przemieszczanie gleby na zboczu pod działaniem orki*, *Rocz. Nauk Roln.* 71–F–1, 73–87.
- Gerlach T., 1966, *Współczesny rozwój stoków w dorzeczu górnego Grajcarka (Beskid Wysoki – Karpaty Zachodnie)*, *Prace Geogr. IG PAN*, 52, 111 s.
- Gil E., 1976, *Splukiwanie gleby na stokach fliszowych w rejonie Szymbarku*, *Dokum. Geogr. IGiPZ PAN*, 2, 65 s.
- Ingłot S. (red.), 1979, *Historia chłopów śląskich*, Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza, Warszawa, 512 s.
- Jahn A., 1968, Selektywna erozja gleb i jej znaczenie w badaniach geomorfologicznych, *Przepl. Geogr.* 40, 2, 419–423.
- Latocha A., 2007, *Przemiany środowiska przyrodniczego w Sudetach Wschodnich w warunkach antropopresji*, *Studia Geogr.* 80, Wyd. Uniw. Wrocław., 216 s.
- Mielcarek G., 1997, *Rozwój stoków w Masywie Śnieżnika Kłodzkiego na terenach wykorzystywanych rolniczo*, maszynopis, archiwum IGRR Uniw. Wrocław., 70 s.
- Oświecimski A., 1950, *Przemieszczanie gleb na polu ornym i pastwisku w terenach podgórskich*, *Rocz. Nauk Roln.* 54, 133–154.
- Urbanowicz M., 2009, *Rola teras rolnych w modyfikowaniu procesów stokowych w rejonie Sierpnicy w Górach Sowich*, maszynopis, archiwum IGRR Uniw. Wrocław., 86 s.
- Walczak W., 1968, *Sudety*, PWN, Warszawa, 383 s.
- Wolski J., 2006, Współczesny obraz dawnych granic własnościowych i gospodarczych w Bieszczadach, [w:] J. Plit (red.), *Granice w krajobrazach kulturowych*, *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG*, 5, 117–126.
- Wolski J., 2007, *Przekształcenia krajobrazu wiejskiego Bieszczadów Wysokich w ciągu ostatnich 150 lat*, *Prace Geogr. IGiPZ PAN*, 214, 228 s.
- Ziemnicki S., 1959, *Znaczenie skarpy w terenie erozyjnym*, *Roczn. Nauk Roln.* 73–F–4, 715–746.
- Ziemnicki S., Łacek F., 1966, *Taras na zboczu południowym w Sławinie*, *Wiad. IMiUZ* V, 4, 207–218.