

JÓZEF KUKULAK

Stadia rozwoju rzeźby doliny Domagalskiego Potoku na Podhalu

WSTĘP

W badaniach dolin Podhala główną uwagę koncentruje się dotychczas na rzeźbie dużych tranzytowych dolin Czarnego i Białego Dunajca oraz Białki Tatrzańskiej. Analizowane są ich plejstoceniowe poziomy terasowe w dnie i pokrywowe na zboczach (E. Romer 1930, 1961; B. Halicki 1930; M. Gotkiewicz, J. Szaflarski 1934; M. Klimaszewski 1948, 1951, 1967; L. Watyoha 1973; K. Birkenmajer 1976; M. Baumgart-Kotarba 1978, 1983), współczesne tendencje rozwoju koryt i teras rzecznych (M. Baumgart-Kotarba 1983), jak również same profile podłużne tych koryt (W. Zuchiewicz 1979; L. Bober, N. Oszczytko 1984). Zrekonstruowanie i udokumentowanie przebiegu zmian rzeźby w tych dolinach oraz wyjaśnienie przyczyn tych zmian stanowi podstawę do badań transformacji rzeźby dolin niższego rzędu. Doliny boczne nawiązują bowiem do bazy erozyjnej dolin głównych.

Rozwój rzeźby tranzytowych dolin Podhala jest złożony. Jego przebieg modyfikowała ewolucja geomorfologiczna nie tylko samego Podhala, ale również obszaru Tatr. Górne odcinki tych dolin leżą bowiem w ich obrębie, stąd wszelkie tatrzańskie zmiany klimatyczne, tektoniczne i gradacyjne oddziaływały na rozwój wspomnianych dolin również na odcinkach podhalańskich. Uwidoczniło się to szczególnie w o-

kresie plejstocenu, kiedy procesy korytowe w omawianych dolinach były w dużej mierze sterowane przebiegiem zlodowacenia Tatr. Obok uwarunkowań środowiskowych Podhala o rozmiarach pogłębiania względnie zasypania tranzytowych dolin w tym okresie decydowała głównie modelująca energia wód tatrzańskich, relatywna do ilości tych wód i ich obciążenia transportowanym materiałem. Obecna rzeźba tych dolin różni się wyraźnie od rzeźby dolin bocznych, w całości podhalańskich.

O rozwoju dolin bocznych, typowo podhalańskich, decydowały przede wszystkim cechy środowiska samego Podhala. W plejstocenie doliny te miały podobny jak doliny główne rytm procesów korytowych uwarunkowanych klimatycznie i dopasowywały się do cyklicznych zmian wysokości bazy erozyjnej. Intensywność tych procesów była jednak wyraźnie zróżnicowana. Wynikała ona zarówno z lokalnych różnic odporności podłoża i jego pionowych tendencji neotektonicznych, większego spadku profilu podłużnego tych dolin, natężenia procesów zboczowych, jak i mniejszej ilości wody modelującej koryta oraz, w przypadku młodszych dolin, krótszego czasu aktywności tych procesów. Decydowało to o tempie rozwoju dolin najmłodszych oraz o stopniu odmłodzenia rzeźby dolin wyższego rzędu. Rozwój rzeźby mniejszych dolin podhalańskich nie przebiegał zatem identycznie z rozwojem dolin tranzytowych.

Jedną z dolin typowo podhalańskich jest dolina Domagalskiego Potoku. Przedstawienie etapów rozwoju jej rzeźby oraz określenie wielkości jej odmłodzenia jest celem niniejszego artykułu. Podstawą tych rozważań są szczegółowe badania rzeźby, procesów rzeźbotwórczych i litologii podłoża w obrębie tej doliny oraz ustalenie powiązań jej morfologicznych elementów z rzeźbą tranzytowej doliny Czarnego Dunajca.

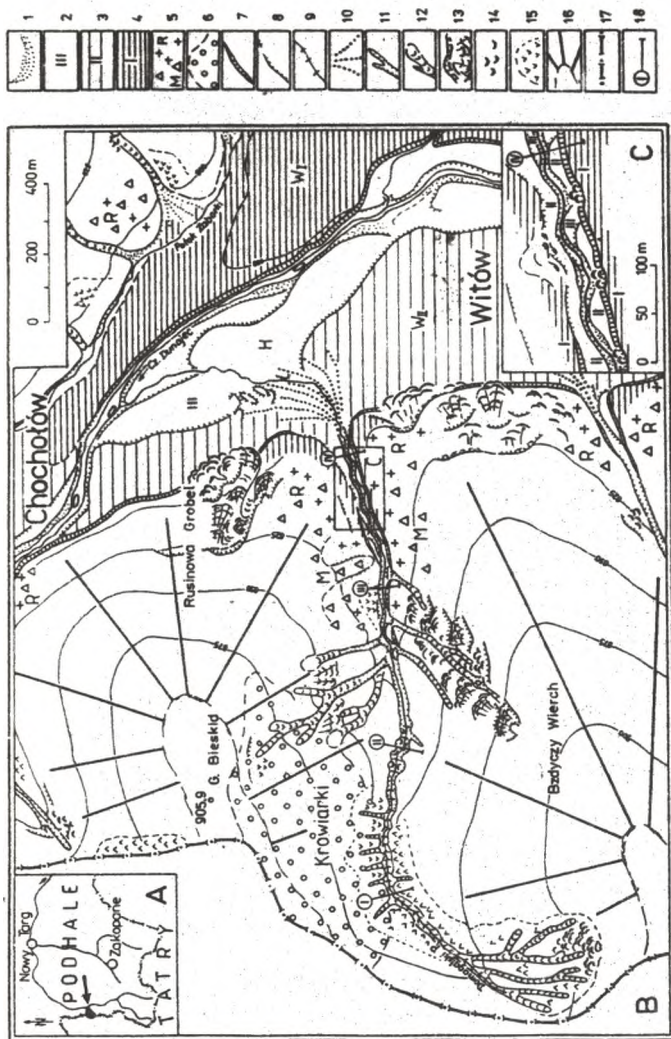
Dolina Domagalskiego Potoku leży w zachodniej części Pogórza Gubałowskiego. Rozcina lewe zbocze doliny Czarnego Dunajca pomiędzy Witowem a Chochołowem, oddzielając wznie-

sienie Beskidu (905,9 m n.p.m.) od grzbietu Równi Witowskiej (ryc. 1). Jest boczną doliną Czarnego Dunajca i ma przebieg E - W oraz długość około 2 km. Jej zamknięcie znajduje się prawie na wierzcholinie (około 900 m n.p.m.), natomiast wylot na terasie 6 - 7 m Czarnego Dunajca, co czyni ją doliną zawieszoną. Różnica wysokości między jej zamknięciem a wylotem przekracza 120 m, tym samym średni spadek jej profilu podłużnego wynosi 60°/oo.

BUDOWA GEOLOGICZNA

Dolina Domagalskiego Potoku jest wycięta w warstwach chochołowskich i ostryskich fliszu podhalańskiego, głównie w strefie przejściowej tych warstw (J. Gołąb 1952, 1954, 1959; A. Michalik 1958). W tym rejonie tworzą one północno-zachodni skłon brachysynkliny ostryskiej i ich bieg jest podobny do przebiegu osi doliny. Warstwy zalegają tu dość łagodnie, ich upad rzadko przekracza 20°, przeważnie wynosi 5 - 10°. W generalnym ułożeniu warstw występują niewielkie zafałdowania (ryc. 2).

Litologiczny profil górnych poziomów warstw chochołowskich odsłania się wzdłuż koryta Czarnego Dunajca przy wylocie badanej doliny oraz w dolnym i środkowym odcinku doliny Domagalskiego Potoku, natomiast spągowe kompleksy warstw ostryskich mają wychodnie w jej górnym odcinku. Wykształcenie litologiczne warstw chochołowskich nie różni się zasadniczo od warstw ostryskich. W całym podłużnym profilu doliny ławice piaskowców i zlepieńców występują na przemian z ławicami łupków i mułowców. Zmieniają się tylko cechy makroskopowe tych skał oraz miąższość i rytmiczność ławic. Dzieli te warstwy kilkumetrowej miąższości kompleks gruboławicowych piaskowców typu krośnieńskiego (J. Gołąb 1954, 1959).



Ryc. 1. Rzeźba doliny Domszalskiego Potoku

A. Lokalizacja badanej doliny na obszarze Podhala, B. Rzeźba doliny; 1 - ka-
mieniec, 2 - równina terasy holoceniczej (H - poziom III), 3 - równina tera-
sy późnoglacialnej (Wzra II - poziom II), 4 - równina terasy wysokiej (Wzra
I - poziom I), 5 - zachowane fragmenty pokrywy kwarcytowych (Δ) lub granito-
wych (+) związane z pierwszym (M) i drugim (R) zlodowaceniem Tatr, 6 - sta-
nowisko świrów przegłajalnych, 7 - wysokie podłoża zboczne w okresie inter-
stadialu ostatniego zlodowacenia, 8 - krawędzie teras, rzeźbę erozyjnych i
niższ osuwiskowych, 9 - progi skalne w korycie, 10 - stoki napływowe, 11 -
doliny wązkie, 12 - wądeży, 13 - powierzchni osuwiskowe, 14 - serwy na
zboczach wysokich teras, 15 - powierzchni szkiełkowe, 16 - spłaszczenia
grzbietowe i stoki, 17 - granica państwa, 18 - lokalizacja przekrojów po-
przez dolinę, C. Fragment rzeźby doliny w wylotowym odcinku (objaśnie-
nia jak wyżej)

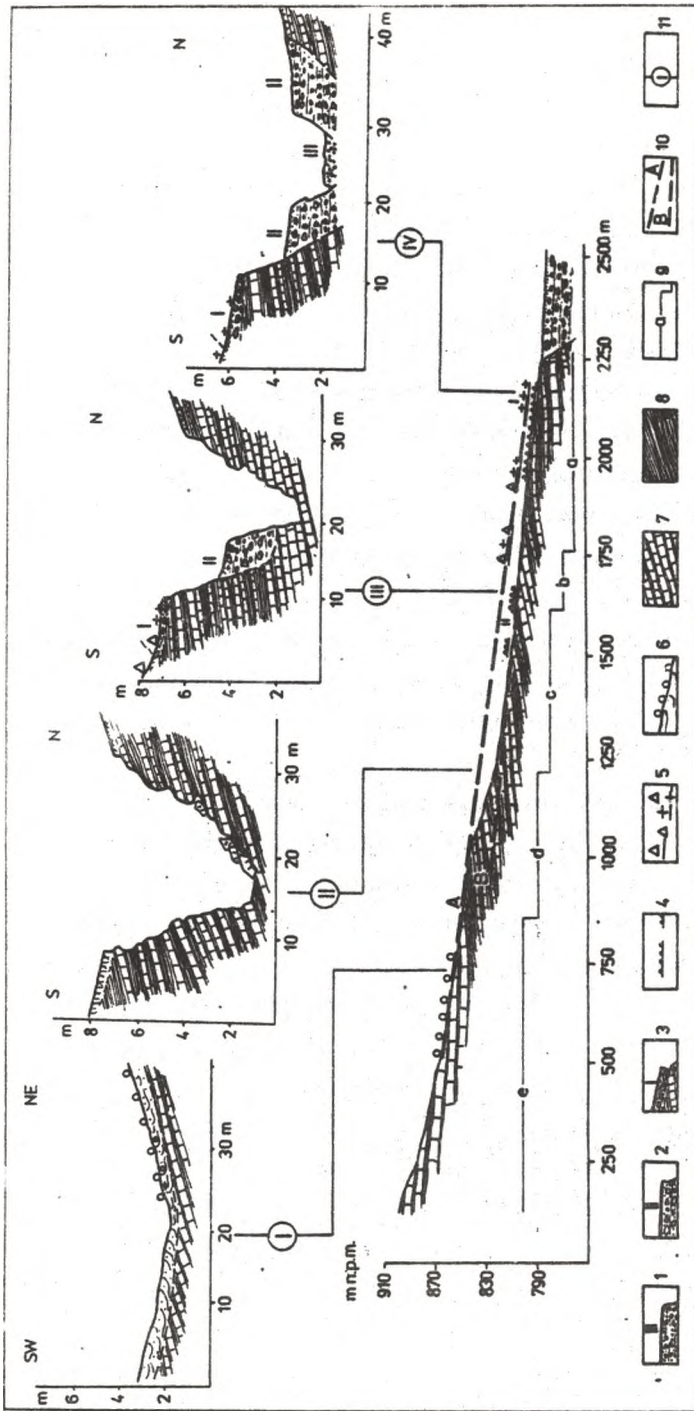
Dolną część badanego profilu litologicznego tworzą piaskowce, zlepience i łupki warstw chochołowskich, odsłaniające się w podciętych przez Czarny Dunajec zboczu Beskidu. Ławice piaskowców mają tu miąższość 0,3 - 0,5 m, są drobnolub średnioziarniste, frakcjonalnie uwarstwione, płytowe i występują kompleksami lub pojedynczo w przeważających marglistych łupkach (J. Bromowicz, Z. Rowiński 1965). Pojedynczo występują również ławice zlepieńców, które mają miąższość ok. 1 m i są dość twarde.

Powyżej ujścia Domagalskiego Potoku do Czarnego Dunajca, na długości około 100 m, ułożenie piaskowców i łupków jest bardzo regularne. Poszczególne ławice mają miąższość 1 - 1,5 m i występują na przemian. Piaskowce są różnoziarniste, niekiedy zlepiencowate, spękane na duże bloki. Natomiast łupki są szare, silnie ilaste, tabliczkowe i nie posiadają przewarstwień piaszczystych. Odcinek o regularnym uwarstwieniu kończy się na 10-metrowym kompleksie jasnych, gruboziarnistych i gruboławicowych piaskowców (do 1,5 m), spękanych blokowo.

W dolnej części doliny Domagalskiego Potoku (ryc. 2 - odcinek a) dominują łupki z wkładkami cienkoławicowych piaskowców (8 - 10 cm), których udział stanowi zaledwie 15% tej części profilu warstw chochołowskich (J. Gołąb 1954). Łupki są zielonawoszare, rozpadają się na nieregularne okruszki, miejscami są wyraźnie piaszczyste lub przechodzą w mułowce. Nieliczne grubsze ławice piaskowców (do 0,5 m) są średnioziarniste i w większości zlepiencowate.

Wyższa część profilu (odc. b) jest zdecydowanie piaskowcowa. Na długości około 100 m zalegają jasne, średnio- i gruboziarniste piaskowce o masowej strukturze i względnie małym spękaniu. Są one gruboławicowe, twarde. Ich miąższość maleje w górę potoku od 2 do 0,5 m, wzrasta natomiast udział szarych łupków z 10 do 44%.

W środkowej części doliny (odc. c) zaznacza się równowaga łupków i piaskowców, jakkolwiek występują kompleksy bar-



Ryc. 2. Profil podłużny Domagalskiego Potoku wraz z jego przekrojami poprzecznymi

1 - terasa najniższa (poziom III), 2 - terasa średnia (poziom II), 3 - fragmenty terasy najwyższej (poziom I), 4 - podłużny profil terasy średniej, 5 - zachowane fragmenty pokryw kwarcytowych (Δ) lub granitowych (+), 6 - poziom żwirów preglacjalnych, 7 - kompleksy piaskowce, 8 - kompleksy żupkowe, 9 - odcinki profilu podłużnego doliny o zaznaczających się różnicach litologicznych podłoża, 10 - poziom dna doliny nie odmłodzonej (A) i rozciętej (B), 11 - lokalizacja przekrojów poprzecznych doliny

dziej łupkowe i bardziej piaskowcowe. Szare, ilaste, tabliczkowo rozpadające się łupki są poprzedzielane ławicami piaskowców o zmiennej miąższości od 0,3 do 1 m. Piaskowce są faliste, skorupowe, często o strukturze spływowej. Na ich spągowej powierzchni zachowały się licznie hieroglify prądowe (J. Gołąb 1952, 1954).

W górę doliny (odo. d) ławice łupków i piaskowców są ułożone rytmicznie. Miąższość twardych, niebieskawych piaskowców maleje jednak w górę potoku od 0,5 - 0,6 m do 0,1 - 0,3 m, wzrasta natomiast w tym kierunku udział szaro-zielonych łupków (do 70%). Jest to przypuszczalnie poziom graniczny z warstwami ostryskimi (J. Gołąb 1954).

Zamknięcie doliny (odo. e) jest wycięte w gruboławicowych, masowych piaskowcach ostryskich, drobno- i średnioziarnistych. Poszczególne ławice są oddzielone od siebie jasnoszarymi łupkami.

RZEŻBA TERENU

W podłużnym profilu doliny Domagalskiego Potoku wyraźnie zaznaczają się trzy odcinki o różnym spadku (ryc. 2). W górnej części spadek doliny jest niewielki (ok. 55‰), wzrasta gwałtownie w odcinku środkowym (do 90‰), by znów łagodnieć w części dolnej (35‰). Analogicznie do spadku zmienia się rzeźba dna doliny. W górnym odcinku osi doliny jest płytka wądół, w części środkowej jej dno jest erozyjnie rozcięte głębokim wciosem (5 - 7 m), który w części dolnej doliny rozszerza się i ma charakter skrzynkowy z terasami w dnie. U jej wylotu jest usypany rozległy stożek napływowy. Jest ona przykładem doliny częściowo odmłodzonej, w jej starszym, nieckowatym dnie został wycięty młodszy wciós.

Rzeźbę doliny szczegółowo ilustrują cztery przekroje poprzeczne, charakterystyczne dla jej osłowej strefy (ryc. 2). W przekroju I dolina jest rozległą niecką, jej szerokie

(do 50 m) dno jest soliflukcyjnie wypełnione zwietrzeliną. Bez zaznaczającego się załomu przechodzi ono w zbocza, które w strefie przydennej są intensywnie modelowane przez złaziska. W zamknięciu doliny rozwinęła się palczasto sieć wądolów o głębokości do 1 m, odwadniających podmokłą strefę okołowierzchowinową.

Na linii przekroju II dolina zwęża się, zbocza są bardziej strome, a dno jest rozcięte wąskim, głębokim, asymetrycznym wciosem. Wciós jest wycięty w litym podłożu, jego zbocza są intensywnie modelowane przez zerwy i obrywy.

W dolnej części dolina ma rzeźbę bardziej złożoną (przekrój III, IV). Wciós rozcinający dno doliny rozszerza się i spłyca, a w jego dnie uformowały się terasy. W profilu IV są widoczne trzy poziomy terasowe. Dwa niższe są poziomami teras akumulacyjnych włożonych, a najwyższe - zachowaną powierzchnią starszego dna doliny. Terasa najniższa (0,5 - 1 m - poziom III) ma w wylotowym odcinku doliny szerokość do 20 m i ciągnie się około 200 m w górę potoku. Terasa wyższa (1,5 - 2 m - poziom II) jest bardziej rozległa po lewej stronie potoku, zwęża się w górę doliny i w środkowym odcinku występuje tylko fragmentarycznie. W tym kierunku przechodzi ona w terasę skalisto-osadową (przekrój III) i zwiększa się jej wysokość do 2,5 - 3 m (cokolwiek skalny 1,5 - 2 m). Najwyższe spłaszczenie (poziom I) stanowią zachowane fragmenty starego dna doliny, oddzielone progiem o wysokości 3,5 m od terasy niższej. Zarówno czoło, jak i krawędź tego progu są dobrze zachowane po prawej stronie potoku. Bardziej intensywnie złaziska na lewym zboczu zamazały go na znacznej długości. Na tym spłaszczeniu występują liczne otoczaki granitów i kwarcytów tatrzańskich.

Oba zbocza doliny są modelowane przez złaziska i osuwiska, szczególnie intensywnie w jej środkowej części. Na prawym zboczu znajduje się osuwisko o powierzchni 10 ha (ryc. 1), którego dynamikę podkreśla obecnie szybki proces spełzywania. Silnie zawodniony teren osuwiska drenują trzy

wądoły głęboko rozcięte w dolnych odcinkach. Na przeciwnym, północnym zboczach, w koluwiach starego osuwiska utrwaliła się sieć bardzo głębokich wądołów (do 8 m), rozciętych przy ujściu i wysoko zawieszonych (3 - 4 m) nad dnem Domagalskiego Potoku (ryc. 1).

WIEKOWA I HIPSOMETRYCZNA KORELACJA ELEMENTÓW RZEŻBY DOLIN DOMAGALSKIEGO POTOKU I CZARNEGO DUNAJCA

Na zboczach badanej doliny zachowały się zwiry i otoczaki wiązane z różnymi fazami plejstocenu. Są to głównie otoczaki kwarcytów i granitów tatrzańskich, w różnym stopniu zwietrzałe, które zapewne nie leżą w miejscu ich pierwotnej depozycji, lecz są soliflukcyjnie przemieszczone ku osi doliny. Przeważnie są one rozproszone po obu zboczach i nie tworzą miąższych pokryw (ryc. 1). Jedynie w poziomie I, blisko połączenia z doliną Czarnego Dunajca, zachował się fragment bardziej zwartej pokrywy nie zwietrzałych otoczaków granitowych, tkwiących w piaszczystej glinie. L. Watycha (1976) wiąże tę pokrywę ze starszą fazą ostatniego zlodowacenia tatrzańskiego (Wärm I). Powyżej wylotu doliny otoczaki granitowe są bardziej zwietrzałe lub całkowicie rozłożone, większość stanowią otoczaki kwarcytowe. Są one przeważnie ze sobą wymieszane, bez względu na stopień obtoczenia, zwietrzenia i wielkość. W wyższych częściach zboczy, we fliszowej gliniasto-gruzowej zwietrzelinie zalegają pojedynczo otoczaki kwarcytowe o większej średnicy (do 25 cm). Obecnie ich wyraźny zasięg na zboczach doliny zaznacza się do wysokości 820 - 830 m n.p.m., jakkolwiek E. Romer (1930) zarejestrował na Krowiarkach podobne otoczaki nawet na wysokości 855 m n.p.m.

Różny stopień zwietrzenia otoczaków, ich lokalnie zmienne skład oraz położenie względem doliny Czarnego Dunajca były wskaźnikami datowania ich na okres zarówno pierwszego

(Mindel), jak i drugiego (Riss) zlodowacenia Tatr (E. Romer 1930, 1961; B. Halicki 1930; M. Gotkiewicz, J. Szaflarski 1934). Natomiast ich wymieszanie, przemieszczenie w dół zboczy i znaczną konsumpcję przypisuje się soliflukcji w późniejszych chłodnych fazach plejstocenu i denudacji w holocenie (E. Romer 1930; B. Halicki 1925, 1930, 1955). Najstarsze żwiry zachowały się w górnym odcinku doliny, na północnych stokach Krowiarek (ryc. 1). Kwarcytowe żwiry, tworzące tu zwartą pokrywę, uznali B. Halicki (1930) i M. Gotkiewicz (1932, 1934) za predyluwialne. Niewykluczone jednak, że pochodzą one ze zwietrzałych ilów z pseudoegzotykami warstw chochołowskich, których są one składnikami (J. Gołąb 1954; L. Watycha 1976, 1977).

W dolinie Domagalskiego Potoku większość elementów rzeźby ściśle nawiązuje do morfologii doliny Czarnego Dunajca. Ich geneza łączy się z przebiegiem procesów rzeźbotwórczych w dolinie głównej. Podobny był rytm i rodzaj procesów korytowych, cyklicznie zmieniała się również wysokość ich bazy erozyjnej. Widoczne różnice zaznaczyły się jedynie w rozmiarach powstałych form terenu, ale wynikają one przede wszystkim z różnej wielkości obu dolin i nierównej dynamiki procesów fluwialnych. W niniejszym opracowaniu przyjęto układ i wiek poziomów terasowych za L. Watychę (1973, 1976, 1977). W pogórskim odcinku doliny Czarnego Dunajca L. Watycha wyróżnił dwie pokrywy żwirowe, odpowiadające wiekowi pierwszemu i drugiemu zlodowaceni tatrzańskiemu, oraz terasy: wysoką i niską z ostatniego zlodowacenia.

Powiązania rozwoju badanej doliny z doliną główną są widoczne w ciągłości określonych wiekowo elementów rzeźby w jej obrębie (ryc. 1). Zasadniczym elementem pomocnym przy ustaleniu korelacji poszczególnych elementów rzeźby obu dolin jest poziom terasy z okresu Würm I, który z doliny głównej wnika w głąb Domagalskiego Potoku (poziom I). Rozcięcie tego poziomu wiąże się z pogłębianiem dolin w interstadiale pomiędzy Würm I a Würm II. Tym samym poziom II odpow-

wiada terasie z okresu Wärm II w dolinie Czarnego Dunajca. Natomiast jego rozcięcie i usypanie stożka napływowego przypada już na okres postglacjalny. Jeszcze młodsze jest utworzenie i rozcięcie poziomu III, najniższego w badanej dolinie, oraz nadsypanie stożka napływowego.

Bardziej trudne jest ustalenie faz erozji i akumulacji w dolinie powyżej poziomu I. Soliflukcyjne wymieszanie i odprowadzenie starszych pokryw akumulacyjnych ze zboczy nie pozwalają określić zmian rzeźby we wcześniejszym plejstocenie. Dolina przypuszczalnie była tak rozległa, jak obecnie i w okresie obu zlodowaceń została zasypana fliszowo-tatrzańskim materiałem do wysokości nawet 855 m n.p.m. (Mindel).

ETAPY ROZWOJU RZEŻBY DOLINY

Uwzględniając wiek poszczególnych elementów morfologicznych doliny oraz ich powiązania z rzeźbą doliny Czarnego Dunajca możliwe staje się odtworzenie etapów rozwoju jej rzeźby.

Dolina została uformowana przypuszczalnie we wczesnym plejstocenie, być może nawet pod koniec pliocenu. Świadczy o tym rzeźba w jej górnym odcinku. Kształt rozległej nieckii, otulonej i wypełnionej mięszymi pokrywami zwietrzelinowymi, nie rozcięte dno i mały spadek podłużny dowodzą jej dojrzałego wieku. Mięszsze pokrywy zwietrzelinowe wraz ze żwirami preglacjalnymi zachowały się tu dzięki wysokiemu położeniu, niemal w strefie wododziałowej. W okresach zimnych plejstocenu obniżały się one soliflukcyjnie do jej osi i nadbudowywały dno, ale w okresach interglacjalnych nie zostały rozcięte i odprowadzone w dół doliny. Nieuprzątnięcie tych pokryw świadczy o braku odmłodzenia tej części doliny i można uznać, że cały górny odcinek jest zachowanym fragmentem doliny wczesnoplejstocenijskiej o nie odmłodzonej rzeźbie (ryc. 2).

W czasie pierwszego i drugiego zlodowacenia Tatr niższa część doliny była zasypywana materiałem fluwiglacjalnym i fluwialnym, a w interglacjalach rozcinana. Wysokość tego zasypania sięga 855 m n.p.m. w czasie zlodowacenia Mindel, trudno natomiast określić wielkość zasypania w czasie drugiego zlodowacenia. Rozcięcie doliny sięgało przypuszczalnie poziomu I, stanowi on bowiem zachowany fragment dna doliny sprzed ostatniego zlodowacenia. W interglacjalach pokrywy akumulacyjne zostały w znacznej mierze uprzątnięte ze zboczy, a ich wynoszenie trwało zapewne w interstadiale pomiędzy Wärm I i Wärm II, a także później.

W pierwszej fazie ostatniego zlodowacenia (Wärm I) dolina została ponownie zasypana, choć wysokość zasypania była przypuszczalnie niewielka. Niezwiertzałe granity tatrzańskie występują wyłącznie w przysiołowej części doliny, a ich zwarta pokrywa zachowała się tylko w wylotowym odcinku.

Bardzo wyraźnie zaznaczyło się natomiast pogłębienie doliny w interstadiale przed drugą fazą ostatniego zlodowacenia (Wärm II). Oprócz uprzątnięcia osadów z okresu Wärm I i starszych nastąpiło wówczas znaczne pogłębienie doliny. Jego miarą jest 3 - 4-metrowa amplituda wysokości pomiędzy terasami z ostatniego zlodowacenia. W dolinie Czarnego Dunajca różnica ta dochodzi do 10 m (ryc. 1), a wysokie, pionowe zbocze starszej terasy jest najbardziej widocznym erozyjnym elementem rzeźby w dolinach całego Podhala. Odgałęzienie tego podcięcia w głąb doliny Domagalskiego Potoku dowodzi, że nastąpiło wówczas pogłębienie i poszerzenie jej dna na długości około 1 km od wylotu. W starszym dnie doliny uformował się młodszy wcios. Mniejsza głębokość rozcięcia niż w dolinie Czarnego Dunajca wynika generalnie z mniejszej modelującej energii wód tego potoku.

W drugiej fazie ostatniego zlodowacenia (Wärm II) w dnie powstałego wciosu uformował się poziom II. Jego 600-metrowa długość od wylotu w górę doliny sugeruje, że powyżej tej granicy postępowały nadal procesy erozyjne. Ich nasile-

nie przypadło na schyłek plejstocenu i początek holocenu, co przejawiało się rozcięciem poziomym II i usypaniem stożka napływowego na przedpolu doliny oraz jej zawieszeniem w poziomie terasy z okresu Wärm II w dolinie głównej. Intensywne procesy erozyjne, rozcinające wstecznie stare dno doliny, kumulowały się w jej środkowym odcinku. Natomiast w dolinie Czarnego Dunajca postglacjalne rozcięcie sięgnęło spągu aluwii, miejscami nawet niżej.

Ostatnią fazą akumulacji i erozji w dolinie Domagalskiego Potoku zaznacza się niską terasą akumulacyjną (poziom III), uformowaną tylko w wylotowym odcinku. Równocześnie został nadsypany stożek w jego strefie osiowej. Współczesne odmładzanie rzeźby w tej części doliny jest już niewielkie. Odbyna się tu głównie depozycja materiału przyniesionego przez potok w czasie wezbrań z wyższych części doliny.

Obecnie dynamicznie rozwija się rzeźba w środkowym odcinku doliny, zwłaszcza w jej dnie. Na profilu podłużnym odpowiada tej strefie odcinek największego spadku koryta, szczególnie poniżej załamania profilu. W korycie dominuje erozja wgłębna i wsteczna, a na zboczach formowanego wciosu intensywne są ruchy masowe. Depozycja koluwiów w korycie jest krótkotrwała, nie sprzyja jej duży spadek potoku. Głębokość wciosu sięga 5 - 7 m; tak duże pogłębienie doliny spowodowało kilkumetrowe zawieszenie wylotów bocznych dolinek.

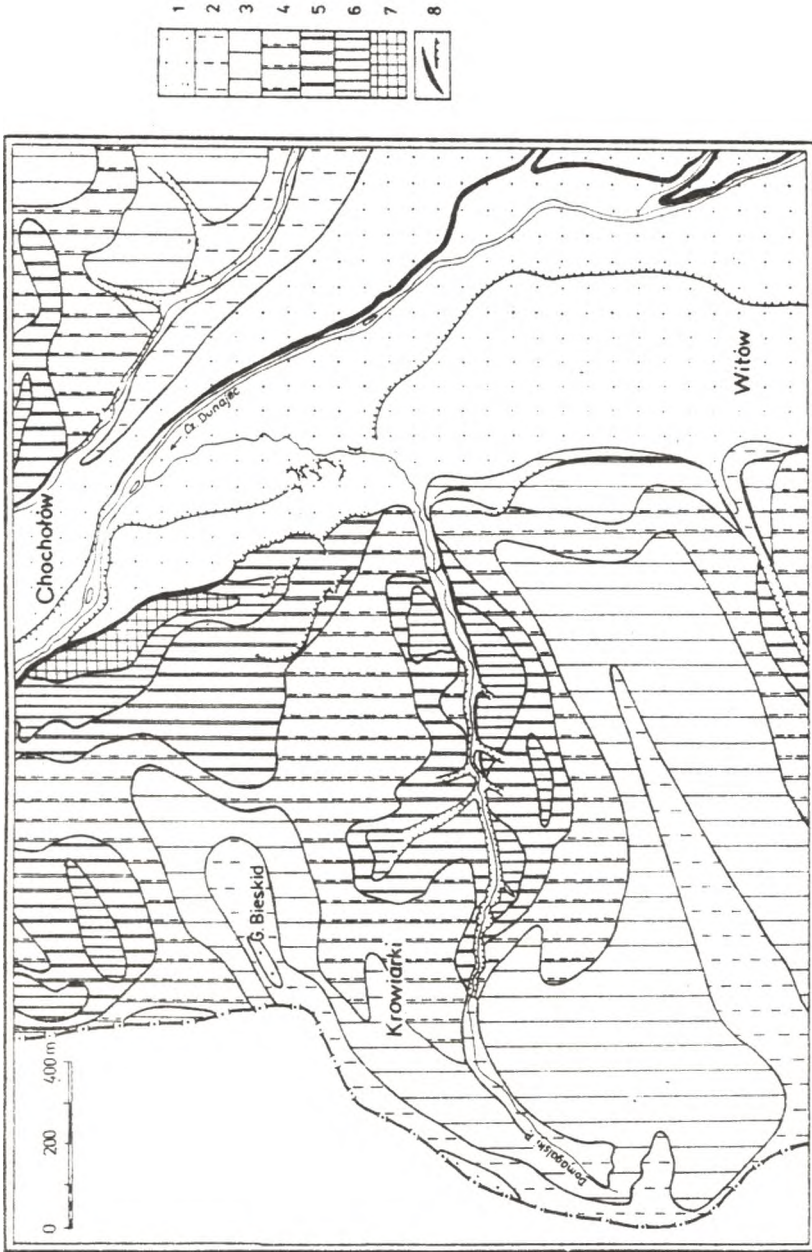
Załamanie spadku koryta jest gwałtowne, progowe. W profilu podłużnym koryta jest to element zasadniczy (ryc. 2). Aktualne położenie tego progu wyznacza bowiem granicę erozyjnego rozcięcia starszego dna doliny i określa zarazem wielkość odmłodzenia rzeźby całej doliny. Współczesne pogłębianie starszego dna doliny, które jest kontynuacją jego rozcinania z okresu plejstocenu, sięgnęło do wysokości 845 - 850 m n.p.m. Na tej bowiem wysokości znajduje się krawędź progu wstecznie postępującego rozcinania. Na pro-

filu podłużnym leży ona w odległości dokładnie $2/3$ od wylotu doliny. Interesującym zjawiskiem jest zanik na tej wysokości wyсіęków, miak, wądołów i spełzywania (ryc. 1), typowych dla górnego odcinka doliny. Silnie wcinający się od tego miejsca potok prawdopodobnie drenuje pokrywy deluwialne i koluwialne poniżej tej strefy i stąd ich odwodnienie. Drenaż ten zatrzymał aktywność wielkiego osuwiska na Krowiarkach.

Rekonstruowany przebieg odmładzania rzeźby potwierdza się w przestrzennym zróżnicowaniu stromości zboczy doliny (ryc. 3). Największe nachylenie (ponad 10°) mają zbocza w odmłodzonej części doliny, zwłaszcza w jej środkowym odcinku. Bardzo łagodne są one natomiast w odcinku górnym. Takie zróżnicowanie stromości terenu może wynikać z ożywienia procesów zboczowych odmładzających dolny i środkowy odcinek doliny. Aktywizacja tych procesów, a zwłaszcza rozwój wielkich osuwisk na zboczach, łączy się zapewne z pogłębieniem doliny. Jednakże współczesne różnice stromości zboczy mogą również być efektem istniejących różnic litologiczno-odpornościowych podłoża.

WNIOSKI

Generalną cechą doliny jest niewielkie odmłodzenie jej rzeźby. Można przyjąć, że zasięg tego odmłodzenia w górę doliny określa obecne położenie na profilu podłużnym krawędzi progu erozji wstecznej. Rozcięcie dna doliny, uformowanego przed ostatnim zlodowaceniem, sięgnęło zaledwie $2/3$ długości doliny. Odmłodzenie rzeźby, a zwłaszcza dna doliny, nastąpiło w jej dolnej i środkowej części. Powyżej tej granicy rzeźba doliny nie została odmłodzona. Jej obszerny górny odcinek ($1/3$ długości) jest zachowanym fragmentem doliny o rzeźbie wczesnoplejstocenińskiej, niemal w całości przetrwałej do dziś.



Ryc. 3. Mapa nachyleń powierzchni doliny Domagalskiego Potoku

Nachylenia w stopniach: 1 - do 2,5; 2 - 2,6-5,0; 3 - 5,1-7,5;
 4 - 7,6-10,0; 5 - 10,1-15,0; 6 - 15,1-20,0; 7 - powyżej 20,0;
 8 - krawędzie teras, rozcięć erozyjnych i niż osuwiskowych

W rzeźbie doliny najlepiej czytelne są elementy i ich zmiany związane z cyklicznością procesów erozyjnych i akumulacyjnych w ostatnim glacjale i w holocenie. Zmiany elementów starszych, poza górnym odcinkiem doliny, są trudne do ustalenia, gdyż nałożyła się na nie działalność rzeźbotwórczych procesów późnoglacialnych i holocenijskich. Stąd wyższy poziom dna doliny (poziom I) z całą pewnością można uznać za fragment dna sprzed ostatniego glaciału, ale nie wykluczone, że identyfikuje się on z poziomem dna powstałym jeszcze w poprzednim interglacjale (wielkim) (ryc. 2).

Rozcięcie dna na długości 2/3 doliny, w okresie od interstadiału pomiędzy Wärm II do dziś, wskazuje na powolne tempo procesów erozyjnych. Wynika ono zapewne z zawieszenia oraz ustalenia się bazy erozyjnej doliny na terasie 6 - 7 m (Wärm II) w dolinie Czarnego Dunajca oraz znacznej odporności rozcinanego podłoża. Zachowaniu się starszej rzeźby w jej górnym odcinku sprzyja zdecydowanie piaskowcowa litologia podłoża.

Przetrwanie elementów starszej rzeźby w obrębie bocznych dolin jest cechą nie tylko doliny Domagalskiego Potoku. Również sąsiednie doliny leżące na południe od badanej oraz w rejonie Dzianisza i Cichego są w górnych odcinkach nieodmłodzone. Współczesne położenie progów erozji wstecznej, związane z etapowym rozwojem rzeźby, jest w dolinach Podhala zróżnicowane. Przestrzenne powiązanie tych progów może być pomocne przy wydzieleniu współcześnie morfodynamicznych obszarów Podhala.

LITERATURA

Baumgart-Kotarba M., 1978. Zróżnicowanie ruchów tektonicznych w świetle analizy czwartorzędowych teras doliny Białki Tatrzańskiej. *Studia Geomorph. Carphato-Balcantica*, vol. XII.

- Baumgart-Kotarba M., 1983. Kształtowanie koryt i teras rzecznych w warunkach zróżnicowanych ruchów tektonicznych (na przykładzie wschodniego Podhala). *Prace Geogr.* 145.
- Birkenmajer K., 1976. Plejstocenijskie deformacje tektoniczne w Szaflarach na Podhalu. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, nr 46, z. 3.
- Bober L., Oszczytko N., 1984. O metodyce analizy podłużnych profili rzek w badaniach neotektoniki na przykładzie rzek Podhala (Polskie Karpaty Wewnętrzne). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, nr 54, z. 1.
- Bromowicz J., Rowiński Z., 1965. Kilka uwag o piaskowcach fliszu podhalańskiego. *Kwartalnik Geologiczny*, t. IX, nr 1.
- Gołąb J., 1952. Tektonika Podhala. *Biul. Inform. PIG*, z. 1.
- Gołąb J., 1954. Flisz Podhala na zachód od Białego Dunajca. (Archiwum Inst. Geol. Oddział Karpacki. Kraków).
- Gołąb J., 1959. Zarys stosunków geologicznych fliszu zachodniego Podhala. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, nr 149.
- Gotkiewicz M., 1932. Stare zwiery tatrzańskie na Podhalu i Orawie. *Zesz. Nauk. Inst. Geogr. UJ, Spraw. Koła Geogr. UJ*, r. 1925 - 1932.
- Gotkiewicz M., Szaflarski J., 1934. Dyluwialne i predyluwialne poziomy dolinne na Orawie. *Wiadomości Służby Geograficznej*, nr 1.
- Halicki B., 1925. Kilka nowych spostrzeżeń glaciologicznych i morfologicznych na obszarze Podhala. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, t. II.
- Halicki B., 1926. Kilka uwag o morfologii Podhala. *Sprawozd. Nauk. Koła Geogr. UJ za lata 1921 - 1925*.
- Halicki B., 1930. Dyluwialne zlodowacenie północnych stoków Tatr. *Sprawozd. Pol. Tow. Geol.*, t. V, z. 3/4.
- Halicki B., 1955. Znaczenie procesów peryglacialnych dla studiów morfogenezy Karpat. *Biuletyn Peryglacialny*, nr 2.

- Klimaszewski M., 1948. Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluwialnym. Prace Wrocł. Tow. Nauk., nr 7.
- Klimaszewski M., 1951. Rzeźba Podhala. Czasop. Geogr., t. 21/22.
- Klimaszewski M., 1967. Polskie Karpaty Zachodnie w okresie czwartorzędowym. Czwartorzęd Polski. Warszawa.
- Michalik A., 1958. Materiały dokumentacyjne z badań nad budową geologiczną zachodniego Podhala. (Archiwum Inst. Geol. Oddział Karpacki. Kraków).
- Romer E., 1930. Tatrzańska epoka lodowa. Prace Geogr., z. XI.
- Romer E., 1961. Epoka lodowa. Wybór prac, t. II. Warszawa.
- Watycha L., 1973. Utwory czwartorzędowe w otworze wiertniczym Wróblówka na Podhalu. Kwart. Geol., t. 17, nr 2.
- Watycha L., 1976. Szczegółowa mapa geologiczna Polski, Arkusz Czarny Dunajec, 1 : 50 000. Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Watycha L., 1977. Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski. Arkusz Czarny Dunajec, 1 : 50 000. Inst. Geol., Warszawa.
- Zuchiewicz W., 1979. Możliwość zastosowania analizy teoretycznego profilu podłużnego rzeki w badaniach nad młodymi ruchami tektonicznymi. Rocznik Pol. Tow. Geol., vol. XLIX, z. 3 - 4.

Józef Kukulak

STAGES OF RELIEF DEVELOPMENT OF DOMAGALSKI POTOK ON PODHALE

Domagalski Potok valley is situated in the western part of Podgórze Gubałowskie and it is joined with Czarny Dunajec valley (Fig. 1). It is about 2 km long and its gradient is hinger than 60‰. It is out in contact zone of ostryskie and chochołowskie beds and its direction is accordant to their run.

There are 3 clear parts in its long profile which differ in relief and gradient (Fig. 2). The gradient of the upper part reaches 55‰ and relief is not rejuvenated. Within the middle part the gradient reaches 90‰ and bottom is erosionally cut and intensively deepened. In the lower part the gradient of valley is from 20 to 35‰, its bottom has a sharp edge of chest incision and there are terraces along the stream channel (Fig. 1, 2).

Correlation of Domagalski Potok and Czarny Dunajec Valley relief let estimate the age of particular elements and order of Pleistocene and Holocene erosional and depositional phases.

Analysis of inclination map (Fig. 3) and oneage zone separation of relief show early Pleistocene rejuvenation relief of the valley. Rejuvenation comprised about 30% of the valley and reached 2/3 of its bottom. It is shown by location of Holocene erosional rapid edge within long profile of the valley. Small rejuvenation of relief of the Domagalski Potok valley should be connected with high resistance of the basement and with its hanging over Czarny Dunajec valley.