

JÓZEF KUKULAK

Złożona geneza głębokości dolin zachodniego Podhala

Na zachodnim Podhalu stwierdzono duże powiązania głębokości dolin z ich spadkami profilu podłużnego, odległością od wspólnej bazy erozyjnej oraz procentowym udziałem skalnych koryt. Koryta pogórskich rzek po północny próg Pogórza Gubałowskiego wykazują podobną równowagę dynamiczną.

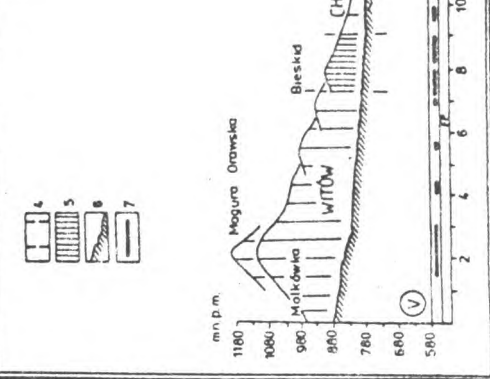
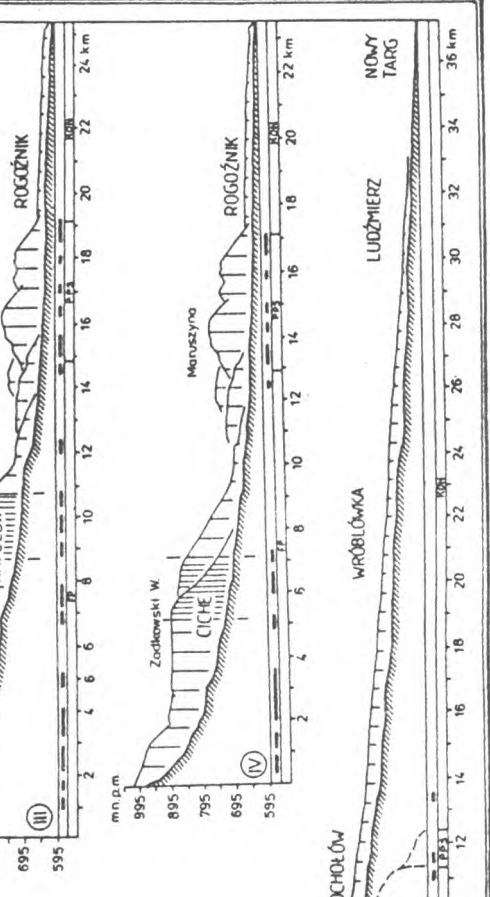
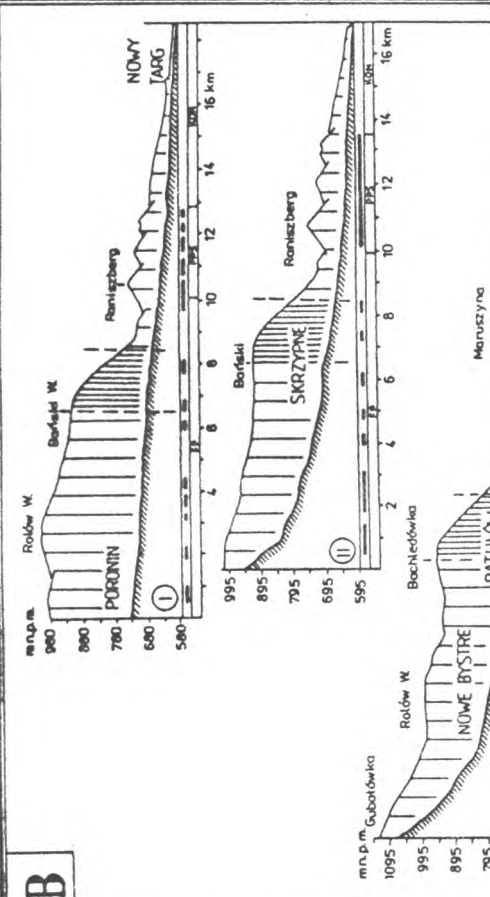
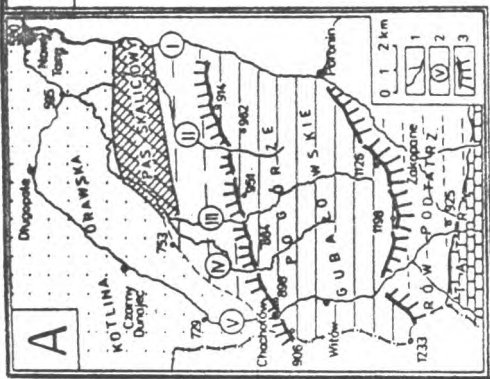
Dla rzek tatrzańskich i podhalańskich wspólną, lokalną bazą erozyjną jest dno Kotliny Orawsko-Nowotarskiej. Stąd w głąb Pasa Skalicowego i Pogórza Gubałowskiego postępują wstecznie procesy erozyjne w każdej z rzek, dążąc do wyrównania i złagodzenia ich profilu podłużnego. Sumą tych procesów jest m.in. aktualna głębokość dolin tych rzek.

Wielkość tego parametru jest na Podhalu przestrzennie zróżnicowana. Odległość od podstawy erozyjnej nie wszędzie zmienia proporcjonalnie jego wartość, gdyż warunki środowiska każdej z dolin nie są identyczne. Obszerniejszą analizę modyfikacji tego parametru zawiera niniejszy artykuł.

WYBRANE CECHY ANALIZOWANYCH DOLIN

W opracowaniu uwzględniono 5 dolin rzecznych zachodniego Podhala (ryc. 1), o dwóch kategoriach wielkości i odmienności reżimu hydrologicznego. Rzekami głównymi, tranzytowymi, typu górskiego są Czarny (V) i Biały Dunajec (I), natomiast ich dopływami, w całości podhalańskimi, typu pogórskiego są Cichy (IV), Bystry (III) i Mały Rogoźnik (II). Rozwoj dolin obu Dunajców był warunkowany, obok czynników lokalnych, także wpływami tatrzańskimi.

Rzeki górskie od pogórskich różni w obrębie Podhala 2 – 3-krotnie mniejszy spadek, 4 – 5-krotnie większa ilość wody w korytach (tab. 1) i obszerne wypełnienie den dolinnych osadami rzecznołodowcowymi. Decyduje to niewątpliwie o nierównej



morfodynamice ich koryt, określonej natężeniem i sposobem transportu materiału rumowiskowego podczas powodzi (Ziętara 1968; Kaszowski 1975; Kaszowski, Krzemień 1977; Krzemień 1981, 1991; Klimek 1979; Froehlich 1982).

Tabela 1. Ogólne parametry rzek zachodniego Podhala

Table 1. General parameters of the western Podhale rivers

Lp.	Rzeki	Długość (km)	Spadek (%)	Wskaźnik kształtu profilu podłużnego	Przepływ (m ³ /s)	Skalne dna koryt (%)*
I	Biały Dunajec	18,5	8,2	1,10	5,14	19
II	Mały Rogoźnik	16,7	22,1	3,12	0,85	35
III	Bystry – Wielki Rogoźnik	25,5	18,5	4,00	1,30	31
IV	Cichy – Wielki Rogoźnik	23,5	16,4	4,01	1,10	27
V	Czarny Dunajec	37,5	8,0	1,54	4,95	15

* – dotyczy pogórskiego odcinka rzek

Obok cech je różnicujących są także cechy podobne, bardzo istotne dla kształtowania się parametru głębokości dolin. Przede wszystkim ich podstawa erozyjna ma podobną wysokość bezwzględną (595 – 580 m n.p.m.), gdyż rzeki te łączą się w Nowym Targu w bardzo bliskiej od siebie odległości. Podobna jest również cecha czynnika litologiczno-odpornościowego skał rozcinanych w korytach. Rzeki płynąc równolegle obok siebie, w kierunku S – N, rozcinają poprzecznie te same ogniwa fliszu podhalańskiego i wychodnie pasa skałkowego. Bliskość dolin decyduje o małym zróżnicowaniu ich cech klimatycznych (opady, temperatura, zlodzenie). Także powodzie występują w rzekach z taką samą częstotliwością. Niewielkie są różnice w stromościach, zalesieniu i rolniczym użytkowaniu terenu.

Ryc. 1. Układ analizowanej sieci rzecznej na tle regionów morfologicznych (A) oraz głębokości dolin wzdłuż podłużnych profilów rzek zachodniego Podhala (B).

1 – przebieg cieków, 2 – numeracja analizowanych dolin rzecznych, 3 – czoła progów Pogórza Gubałowskiego, 4 – strefa progów północnego, 5 – głębokość doliny w strefie progów, 6 – podłużny profil rzeki, 7 – wychodnie skał podłoża w dnie koryta, FP – flisz podhalański, PPS – pas skałkowy, KON – niecka orawsko-nowotarska

Fig. 1. Pattern of analyzed river net on the background of morphological regions (A) and depth of valleys along the longitudinal profiles of the western Podhale (B)

1 – course of a river, 2 – numbers of analyzed river valleys, 3 – faces of Pogórze Gubałowskie scarp, 4 – the northern scarp zone, 5 – valley depth within the scarp, 6 – longitudinal river profile, 7 – outcrops of the basement rocks in the river-bed bottom, FP – Podhale flysch, PPS – rocky belt, KON – Orawa-Nowy Targ basin

GŁĘBOKOŚCI DOLIN I ICH PODŁUŻNE PROFILE

Kauzalne profile każdej z dolin ilustrują przebieg rzeczywistego profilu rzeki i równoległej linii grzbietu po wyższej stronie doliny (ryc. 1). Deniwelacje między tymi krzywymi przyjęto za miarę głębokości doliny. Jest ona równa wartości względnej wysokości grzbietu.

W pogórskim odcinku dolin przestrzenny układ tego parametru tworzy dwa odmienne systemy. Wzdłuż Czarnego i Białego Dunajca głębokość maleje wraz z ich biegiem, w pozostałych – wzrasta w dół dolin. Ich odmiennosc jest naturalną konsekwencją różnej lokalizacji odcinków źródłowych: obu Dunajców w Tatrach, pozostałych na Pogórze.

Interesującą prawidłowością w tym układzie jest wyraźnie malejąca ku zachodowi w kolejnych dolinach wielkość tego parametru (ryc. 1). Jest to tym ciekawsze, że wszystkie doliny, oprócz Czarnego Dunajca, mają przy wylocie z Pasa Skalicowego do Kotliny taką samą bezwzględną wysokość (620 m n.p.m.). Ponadto maleją w tej samej kolejności i kierunku wartości spadków rzek pogórskich (tab. 1).

Kierunkowo podobne zmiany wykazuje także procentowy udział koryt skalnych w pogórsko-skalicowych odcinkach profilów rzek (tab. 1, ryc. 1). Za odcinki o skalnym korycie przyjęto w obliczeniach te fragmenty profilu podłużnego rzeki, na których lite podłoże odsłania się spod aluwiów prześcielających w bardzo bliskich odległościach od siebie.

Udział skalnych koryt maleje ku zachodowi zarówno w dolinach pogórskich (35 – 27%), jak i w obu Dunajcach (19 – 15%). Wartości te są proporcjonalne do spadku tych rzek (tab. 1), a rozmieszczenie skalnych koryt na profilach rzek nawiązuje głównie do wychodni odpornych ogniw skał fliszowych i pasa skalnego. W dnie B. Dunajca wychodnie fliszu występują pojedynczo, ale regularnie od Poronina po Szaflary. Na Czarnym Dunajcu występuje ich lokalne zagęszczenie w Kojśówce i Chochołowie. Skalne dno w Małym Rogoźniku (pomiędzy 1 – 3 km długości) i Cichym (2 – 4, 7 – 8 km) odsłania się często na długich odcinkach. W obrębie Pasa Skalicowego koryta wszystkich rzek są skaliste i progowe.

GŁĘBOKOŚĆ DOLIN A ODLEGŁOŚĆ OD BAZY EROZYJNEJ

Analizę tego związku przeprowadzono w obrębie północnego morfologicznego proggu Pogorza, usytuowanego poprzecznie do biegu analizowanych dolin, w podobnej odległości od dna Kotliny. Doliny osiągają tu największe głębokości, gdyż prog jest założony na odpornych piaskowcach fliszowych.

Wykreślone diagramy porównywanych wartości (ryc. 2 A) wskazują na prostą zależność – im dalej od podstawy erozyjnej, tym doliny są płytsze, bez względu na rząd wielkości. Uwzględnienie jednak rzeczywistej wysokości dna każdej z nich na linii progów oraz korelacja innych cech dolin od ujścia po próg (ryc. 2 B) pozwalają tę prostą zależność rozszerzyć o dalsze spostrzeżenia.

Przed wszystkim wyróżnia się na diagramie osobliwość cech Czarnego Dunajca. Koryto tej rzeki leży o 70 m wyżej niż Cichego, oddalonego zaledwie o 2 km, chociaż hydrologicznie cechy tych rzek wskazywałyby na układ odwrotny. Cichy jest bowiem dopływem Cz. Dunajca, ma 5-krotnie mniejszy przepływ wody, tylko 2-krotnie większy spadek ogólny, rozcina lokalnie skalne podłoże, natomiast Cz. Dunajec aż po Chochołów ma koryto uformowane w luźnych aluviach i miękkich ilach. Nawet jego spadek od progów po ujście jest większy niż Cichego i Bystrego. W porównaniu z Białym Dunajcem różnica wysokości dna na linii progów jest jeszcze większa (100 m), a przecież są to rzeki równorzędne, o podobnym reżimie hydrologicznym i ogólnych tendencjach rozwojowych.

Na diagramie wyróżnia się także wyższe położenie dna Małego Rogoźnika, mimo bliskości bazy erozyjnej. Wynika ono z największego spadku profilu wśród dolin, przy najmniejszej równocześnie ilości wody w korycie. Widoczne jest ponadto utrzymanie przez rzeki równego tempa rozcinania pasa skałkowego. Istotną cechą morfodynamiczną rzek są zbliżone wartości ich spadku podłużnego od progów po ujście (I – 8,3, II – 8,6, III – 7,0, IV – 6,4, V – 7,8 %).

INTERPRETACJA GENEZY STWIERDZONYCH CECH MORFOLOGICZNYCH

O ukształtowaniu przedstawionych cech dolin decydowały głównie czynniki natury fluwialnej. Ich natężenie modyfikowały lokalne różnice innych czynników środowiska. Wśród nich mógł mieć udział także aktywny od dawna czynnik endogeniczny, a w ostatnich wiekach antropopresja.

Malejące głębokości dolin położonych kolejno ku zachodowi wynikają w dużym stopniu z niższych bezwzględnych wysokości wierzchołków w części NW niż NE Pogórza. Pochylenie w tym kierunku grzbietowych poziomów (Kukulak 1991) może być następstwem nierównomiernego względnego wypiętrzenia Pogórza w czwartorzędzie; większego na E od Bystrego, mniejszego na W od tej rzeki (Romer 1930. Halicki 1930).

Przyjmując skalne koryta za cechę obszarów współcześnie wypiętrzanych (Mastella 1975, Baumgart-Kotarba 1978, Zuchiewicz 1979) można potwierdzić powyższą hipotezę przebiegu ruchów malejącym ku zachodowi procentowym udziałem skalnego dna w korytach analizowanych rzek. Jednakże zróżnicowanie tego wskaźnika odpowiada również wielkościom spadku rzek pogórskich, może być zatem ich pochodną.

Ścisła zależność spłykania się kolejno ku zachodowi położonych dolin wraz z odległością od bazy erozyjnej po próg świadczy o ustaleniu się już względnej równowagi hydrodynamicznej rzek i ustabilizowaniu się w nich typu procesów korytowych. Potwierdza tę równowagę podobna wielkość spadku wszystkich rzek poniżej progów.

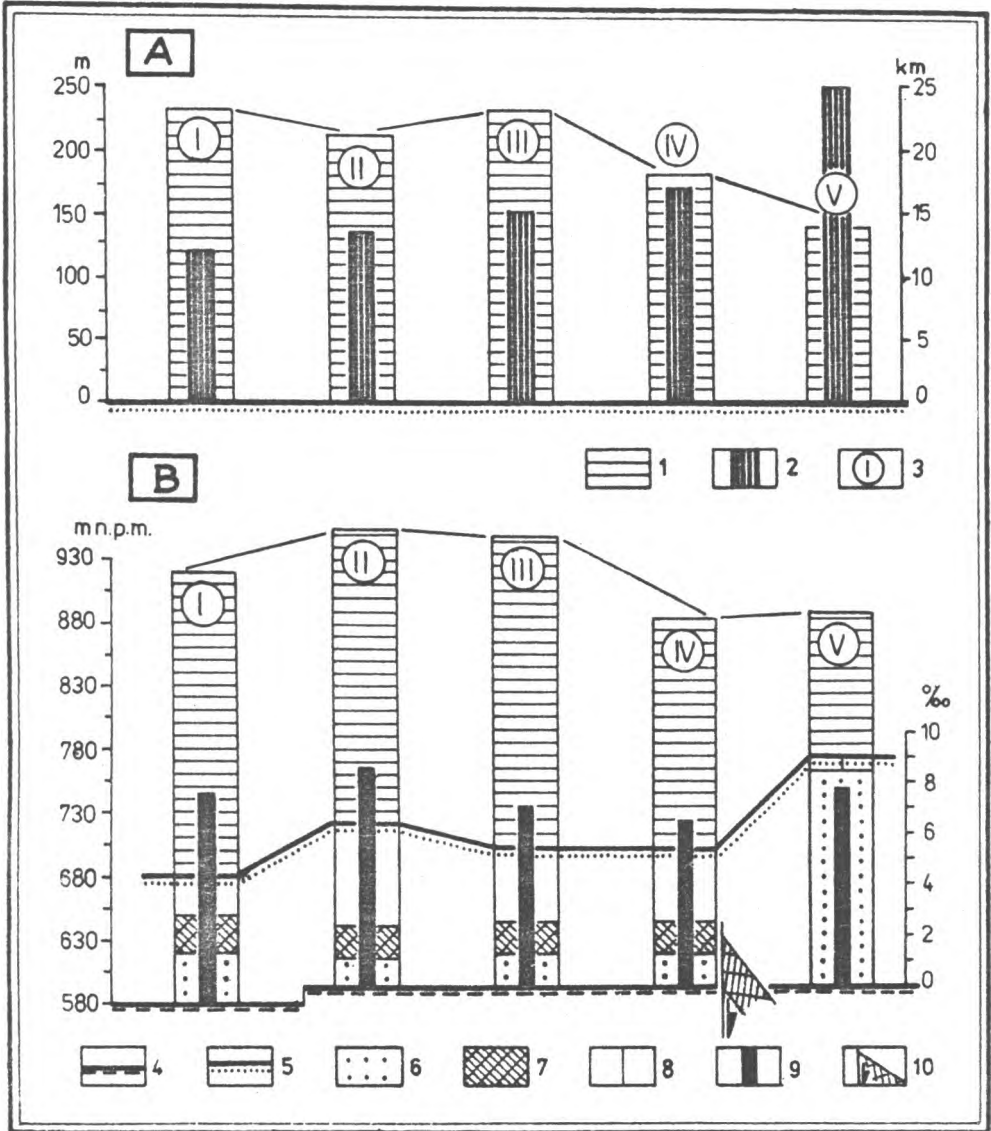
Rzeki pogórskie mają dużo mniejsze przepływy wód normalnych niż górskie, ale wezbrania powodziowe są na nich 2-krotnie większe niż na obu Dunajcach. Niweluje to różnicę natężenia erozyjnych procesów korytowych w stosunku do rzek górskich i nawet ją przewyższa. Mniejszy spadek rzek, mniejszy ładunek materiału rumowiskowego wód powodziowych (Krzemień 1981), który jest już obtoczony i grubofrakcyjny (Unrug 1957; Bobrowski, Kociszewska-Musiał 1959; Nawara 1960) oraz większa obudowa hydrotechniczna koryt osłabiają natężenie erozyjnego modelowania dna obu Dunajców. Wgłębną erozję w Cz. Dunajcu poniżej Chochołowa ożywiła dopiero współcześnie antropopresja (Bober 1965, Dudziak 1975), Tym należałoby tłumaczyć wysokie położenie dna tej rzeki w stosunku do dolin pogórskich. Ma ono także ścisły związek z najdalszym usytuowaniem progowej części doliny od wspólnej podstawy erozyjnej

Ryc. 2. Powiązania głębokości dolin z odległością od podstawy erozyjnej (A) i spadkiem rzek (B) w przekroju północnego progów Pogórza

1 – głębokość doliny, 2 – długość koryta pomiędzy progiem a podstawą erozyjną, 3 – numeracja dolin, 4 – poziom bazy erozyjnej, 5 – poziom dna koryt na linii progów; odcinki dolin wycięte w utworach: 6 – niecki orawsko-nowotarskiej, 7 – pasa skalowego, 8 – fliszu podhalańskiego, 9 – wielkość spadku rzeki pomiędzy progiem a bazą erozyjną, 10 – strefa gwałtownego obniżenia się pasa skalowego pod utwory niecki orawsko-nowotarskiej

Fig. 2. Interrelations of valley depth with the distance from the erosional base (A) and river gradient (B) in the cross-section of the northern scarp of Pogórze

1 – valley depth, 2 – length of a river-bed between the scarp and erosional base, 3 – number of valleys, 4 – level of erosional base, 5 – level of river-beds bottoms on the scarp line; parts of valleys cut in deposits: 6 – Orawa-Nowy Targ basin, 7 – rocky belt, 8 – Podhale flysch, 9 – river gradient between the scarp and erosional base, 10 – zone of rapid depression of rocky belt under deposits of Orawa-Nowy Targ basin



Przedstawione powyżej wnioski dowodzą dużej złożoności powiązań czynników środowiska w kształtowaniu się głębokości dolin Podhala. Przyjęta metoda pozwala wyróżnić te powiązania, ale nie określa zakresu ich wpływu.

LITERATURA

- Baumgart-Kotarba M., 1978. *Zróżnicowanie ruchów tektonicznych w świetle analizy czwartorzędowych teras doliny Białki Tatrzańskiej*. Studia Geomorph. Carpatho-Balcan. 12.
- Bober L., 1966. *O współczesnej erozji rzeki Czarny Dunajec między Koniówką a miejscowością Czarny Dunajec*. Spraw. z Pos. Nauk. IG. Kwart. Geol. 10, 3 – 4.
- Bobrowski W., Kociszewska-Musiał G., 1959. *Analizy żwirów Dunajca między Tatrami a Pieninami na tle morfologii i geologii obszaru zlewni*. Kwart. Geol. 3, 2.
- Dudziak J., 1975. *Odnawialne złoża żwirów rzek Podhala*. Przegl. Geol. 7.
- Froehlich W., 1982. *Mechanizm transportu fluwialnego i dostawy zwietrzelin do koryta w górskiej zlewni fliszowej*. Prace Geogr. IGiPZ PAN, 143.
- Halicki B., 1930. *Dyluwialne zlodowacenie północnych stoków Tatr*. Spraw. Pol. Tow. Geol. 5.
- Kaszowski L., 1975. *Morfodynamika koryta Potoku Białego w Tatrach*. Folia Geogr. Ser. Geogr.-Phys. 9.
- Kaszowski L., Krzemień K., 1977. *Structure of mountain channel systems as exemplified by chosen Carpathian streams*. Stud. Geomorph. Carpatho-Balcan. 11.
- Klimek K., 1979. *Geomorfologiczne zróżnicowanie koryt karpackich dopływów Wisły*. Folia Geogr. Ser. Geogr.-Phys. 12.
- Krzemień K., 1981. *Zmienność systemu korytowego Czarnego Dunajca*. Zesz. Nauk. UJ. Prace Geogr. 53.
- Kukulak J., 1991. *Udział tektoniki w rozwoju poziomów grzbietowych zachodniego Podhala*. Folia Geogr. Ser. Geogr.-Phys. 22.
- Mastella L., 1975. *Tektonika fliszu we wschodniej części Podhala*. Roczn. Pol. Tow. Geol. 4.
- Nawara K., 1960. *Skład litologiczny żwirów Białki i Czarnego Dunajca w zależności od frakcji*. Acta Geol. Pol. 10, 3
- Romer E., 1930. *Zarys moich poglądów na tatrzańską epokę lodową*. Czas. Geogr., 8. 1.
- Unrug R., 1957. *Współczesny transport i sedymentacja żwirów w dolinie Dunajca*. Acta Geol. Pol. 7, 2.
- Ziętara T., 1968. *Rola gwałtownych ulew i powodzi w modelowaniu rzeźby Beskidów*. Prace Geogr. IG PAN, 60.
- Zuchiewicz W., 1979. *Możliwość zastosowania analizy teoretycznego profilu podłużnego rzeki w badaniach nad młodszymi ruchami tektonicznymi*. Roczn. Pol. Tow. Geol. 49, 3 – 4.

COMPLICATED ORIGIN OF PODHALE VALLEYS DEPTHS

Two groups of valleys of different importance have been distinguished in Podhale: main, transit, of mountainous type and tributaries, flowing in whole in Podhale, of plateau type. Their depths are spatially differentiated in spite of common, local erosional base and many similar features of natural environment.

Depths of valleys decrease with decreasing profile gradient (fig. 1) in the conditions of similar hydrodynamic features as the comparison between that parameter with decrease of longitudinal profile pointed out. In valleys with greater gradient there are more rocky river-beds.

There is a close connection of shallowing valleys which are more to the west with the distance from erosional base which is in the eastern part of Podhale. It is an evidence that relative hydrodynamical balance of rivers is stabilized and the dynamics of river-bed processes is stabilized as well. Similarity of river gradients of all analyzed rivers presented on the cross-section (fig. 2) confirms that statement.