

Wpłynęło 08.03.2012 r.
Zrecenzowano 23.04.2013 r.
Zaakceptowano 22.05.2013 r.

A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

STRUKTURA KORYTA POTOKU HUNCOWSKIEGO W SŁOWACKICH TATRACH WYSOKICH

Paweł SZYMCZUK ^{ABCDEF}

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Inżynierii Wodnej i Melioracji

Streszczenie

W pracy scharakteryzowano strukturę koryta Potoku Huncowskiego w słowackich Tatrach Wysokich. Bazując na klasyfikacji Buffingtona i Montgomery'ego oraz zmianach spadku koryta, ciek podzielono na szesnaście odcinków. Następnie, wykorzystując metodę kartowania koryt rzek górskich wg instrukcji zaproponowanej przez Kamykowską i in., dokonano pomiaru erozyjnych i akumulacyjnych mezoform występujących w korycie. Na podstawie ich rozkładu przestrzennego wnioskowano o dominującym procesie i przypisano typ koryta: erozyjny, tranzytowy, tranzytowo-akumulacyjny. W celu przedstawienia szczegółowej charakterystyki struktury koryta pod względem wielkości form, litologii i spadku koryta wprowadzono podtypy. Stwierdzono, że struktura koryta Potoku Huncowskiego jest uwarunkowana litologią i spadkiem koryta. Podjęto próbę oceny stabilności koryta. Na podstawie zebranych danych stwierdzono, że koryto jest stabilne i Potok Huncowski nie zagraża działalności człowieka.

Słowa kluczowe: akumulacja, erozja, formy korytowe, struktura koryta

WSTĘP

Znajomość procesów zachodzących w korycie rzeki i ich intensywność jest ważna zarówno w aspekcie poznawczym, jak i dla działalności człowieka w zlewni. Ocena potoku pod względem stabilności jest szczególnie istotna w planowaniu przestrzennym i zagospodarowaniu terenu.

Niewielka liczba publikacji opisujących strukturę koryt potoków górskich po słowackiej stronie Tatr Wysokich skłoniła autora niniejszej publikacji do podjęcia tego typu badań [SZYMCZUK 2010].

Do cytowania For citation: Szymczuk P. 2013. Struktura koryta Potoku Huncowskiego w słowackich Tatrach Wysokich. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 13. Z. 2(42) s. 133–145.

Celem badań prezentowanych w pracy było rozpoznanie struktury koryta Potoku Huncowskiego i wnioskowanie o procesach korytowych i stabilności układu korytowego na podstawie jego struktury. Analiza rozkładu i nagromadzenia form korytowych była podstawą do wnioskowania o czynnikach warunkujących ich powstanie i próby oceny stabilności koryta. Rozpoznanie struktury koryta przeprowadzono, wykorzystując dane pozyskane podczas badań terenowych w lipcu i sierpniu 2009 r. oraz dostępne materiały kartograficzne.

Wykorzystane w pracy metody zostały wypracowane w Zakładzie Geomorfologii Uniwersytetu Jagiellońskiego. Od wielu lat są wykorzystywane do charakterystyki koryt rzecznych, w większości z terenu Karpat Zachodnich [IZMAIŁOW i in. 2006; KASZOWSKI 1975; KRZEMIEN 1991]. Metody były też stosowane do badań w innych regionach Europy i północnej Afryki, np. w polskich Bieszczadach i Gorganach na Ukrainie przez WIERZBICKIEGO [2007], w Maroku przez IZMAIŁOW i in. [2003], w Masywie Centralnym i Alpach Włoskich przez KRZEMIENIA [1999; 2004], w Górach Cairngorm w Szkocji przez CHELMICKIEGO i KRZEMIENIA [1999]. Podstawą opracowanej w ośrodku krakowskim klasyfikacji koryt są szczegółowe badania terenowe, m.in. pomiary liczebności i wielkości form korytowych, przekroje poprzeczne koryta, analizy podłoża geologicznego i spadku koryta. Zakres tych badań został szczegółowo opisany w obszernej instrukcji kartowania koryt rzek górskich [KAMYKOWSKA i in. 1999]. Na podstawie zestawień zbadanych elementów koryta możliwy jest podział koryta cieku na odcinki o odmiennej strukturze.

Klasyfikacja zaproponowana w ośrodku krakowskim jest jedną spośród wielu typologii koryt rzecznych stosowanych na świecie. Powszechnie stosowaną zarówno w odniesieniu do rzek nizinnych, jak i górskich, jest klasyfikacja wg ROSGENA [1994]. Zawarte w niej wydzielenia bazują na kilku cechach koryta: możliwości podniesienia poziomu wody w cieku powyżej brzegów koryta (ang. „entrenchment”), wskaźniku szerokości do głębokości koryta, spadku i krętości koryta, wielkości ziaren w korycie. Posiadając wymienione dane dla odcinka koryta, na podstawie tabeli można łatwo określić typ koryta.

Kolejna klasyfikacja, wg BUFFINGTONA i MONTGOMERY’EGO [1997], jest powszechnie stosowana w odniesieniu do koryt rzek górskich. Podejście prezentowane przez cytowanych Amerykanów opiera się na wyznaczeniu charakterystycznych odcinków koryta, np. progowo-basenowego (ang. „step-pool”), tranzytowego płaskodennego (ang. „plane bed”). Odcinki są wydzielane na podstawie występowania określonych form korytowych, a następnie charakteryzowane ze wskazaniem różnic, które umożliwiły ich wydzielenie. Przedstawiona klasyfikacja została zaaprobowana przez znaczną liczbę badaczy, a wydzielone odcinki koryt poddano bardziej szczegółowym pomiarom w różnych regionach świata. Wskazano kolejne różnice między nimi i rozszerzono ich charakterystyki [WOHL, MERRITT 2008]. Podstawową różnicą między klasyfikacją ośrodka krakowskiego a klasyfikacją wg Buffingtona i Montgomery’ego jest przebieg badań. W pierwszej z nich należy do-

kładnie skartować koryto całego cieku, a następnie wyznaczyć odcinki o odmiennej strukturze i je scharakteryzować. W drugiej zaś, po wstępnej wizji terenowej wyznacza się odcinki charakterystyczne, a następnie wykonuje w nich pomiary.

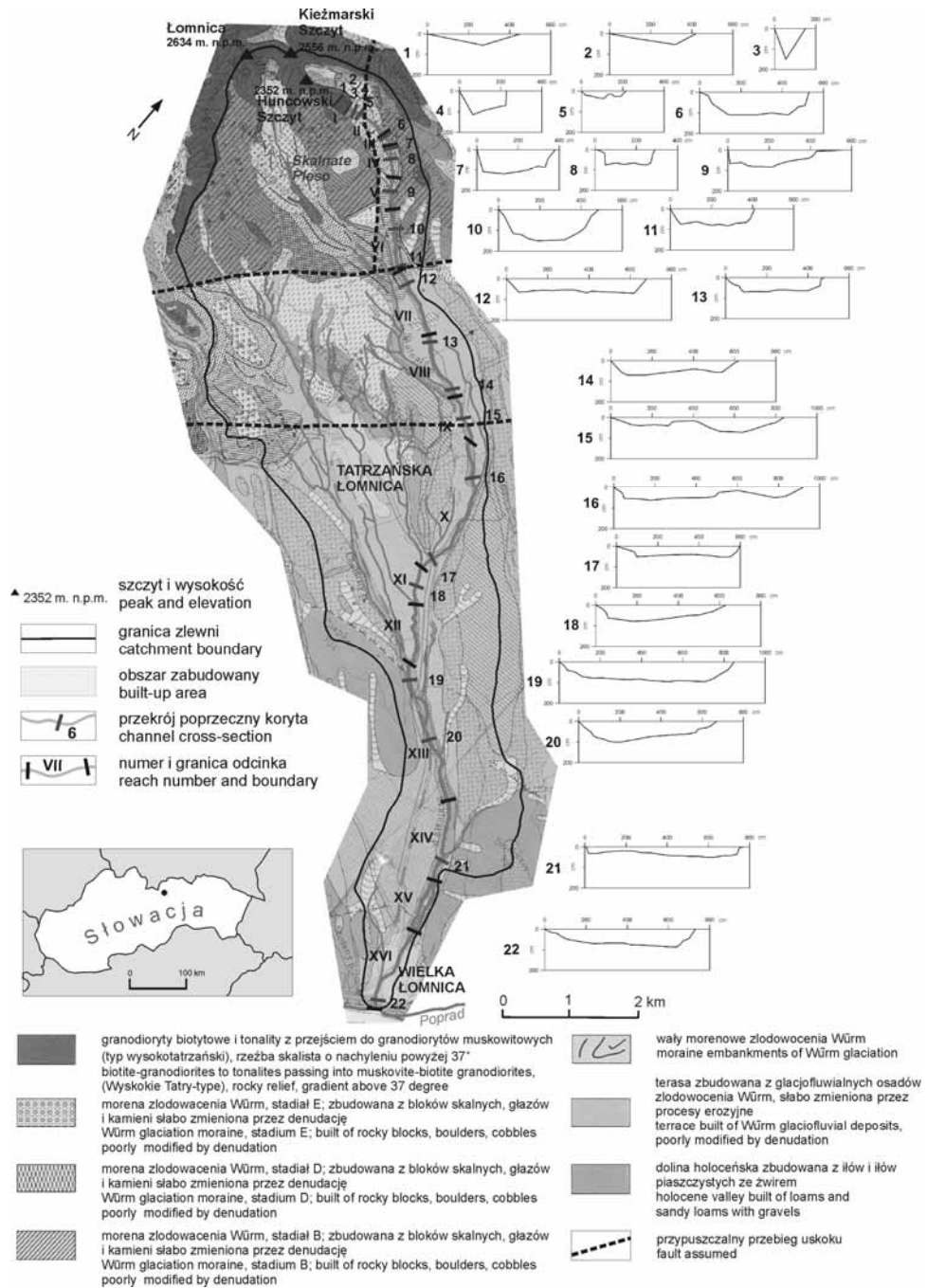
CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU BADAŃ

Potok Huncowski znajduje się we wschodniej części słowackich Tatr Wysokich (rys. 1). Cały potok ma długość 15,6 km. Teren badań obejmuje koryto położone w obszarze górskim, na przedpołu gór oraz w Kotlinie Popradzkiej, gdzie potok uchodzi do Popradu [GŠ ČSLA 1988].

Zlewnia Potoku Huncowskiego zajmuje 34,4 km². Najwyższym jej punktem jest Łomnica (2634 m n.p.m.), najniższym ujście potoku do Popradu na rzędnej 642 m n.p.m., deniwelacja w obrębie zlewni wynosi 1992 m. Zlewnia jest asymetryczna.

W obrębie zlewni znajduje się sześć pięter roślinnych wydzielonych przez PAWŁOWSKIEGO [1956]. Najniżej znajduje się piętro pogórza (poniżej 700 m n.p.m.), które charakteryzuje się obecnością w dolinie Popradu lasów mieszanych dębowo-grabowych i grabowych. Powyżej występuje piętro regła dolnego, które Pawłowski charakteryzuje jako piętro jodłowo-bukowe, jednak w Tatrach Wysokich, z powodu występowania w podłożu moren, występuje siedlisko uboższego boru świerkowego. Takie samo siedlisko występuje w reglu górnym, dla którego jest ono charakterystyczne. Między dominującymi świerkami w miejscach bardziej prześwietlonych występują jarzębiny, a przy górnej granicy lasu – limby [MIREK, PIĘKOŚ-MIRKOWA 1996]. Kolejnymi piętrami roślinnymi są: piętro zwartych zarośli kosodrzewiny, piętro hal wysokogórskich o zwartej murawie oraz piętro subnivalne charakteryzujące się występowaniem luźnych muraw wysokogórskich [PAWŁOWSKI 1956]. Cały obszar zlewni jest mało zmieniony przez człowieka. Górna i środkowa jej część znajdują się na obszarze słowackiej części Tatrzańskiego Parku Narodowego (TANAP, słow. „Tatranský Národný Park”) i podlegają ochronie.

W najwyższej położonym odcinku koryta cieku w podłożu znajdują się charakterystyczne dla Tatr Wysokich granodiority biotytowe i tonality z przejściem do granodiorytów muskowitzowych [NEMČOK (red.) 1994]. Jest to obszar skalisty, o nachyleniu terenu ponad 37° (rys. 1). Poniżej występują moreny zlodowacenia Würm, stadiałów E, D i B; zbudowane z bloków skalnych, głazów i kamieni. Miejscami widoczne są wały morenowe. Obszar morenowy na mapie geomorfologicznej został sklasyfikowany jako słabo zmieniony przez denudację [LUKNIŠ 1968]. Poniżej moren znajduje się terasa zbudowana z glacyofluwialnych osadów zlodowacenia Würm, słabo zmieniona przez procesy erozyjne. Przy korycie cieku, poza jego górnymi odcinkami występuje dolina holocenska zbudowana z ilów i ilów piaszczystych ze żwirem.



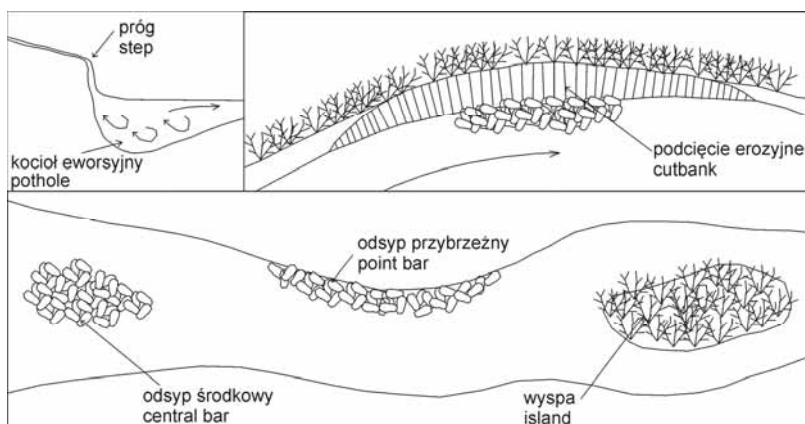
Rys. 1. Obszar badań; źródło: opracowanie własne na podstawie mapy geomorfologicznej [LUKNIŚ 1968]

Fig. 1. Study area; source: own work based on geomorphologic map [LUKNIŚ 1968]

Badania terenowe przeprowadzono w lipcu i sierpniu 2009 r. Średni przepływ w 2009 r. wynosił $0,613 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ i był nieco mniejszy niż średni w latach 2006–2009 – $0,666 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Średnie miesięczne przepływy w okresie badań wyniosły w lipcu $0,801 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ i sierpniu $0,515 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Okres badań pod względem warunków hydrologicznych nie wyróżniał się na tle lat 2006–2009 [SHMÚ 2010]. Średnie miesięczne przepływy analizowano w odniesieniu do wodowskazu w Wielkiej Łomnicy, który znajduje się ok. 100 m od ujścia potoku do Popradu i może być traktowany jako wodowskaz zamykający całą zlewnię.

METODY BADAŃ

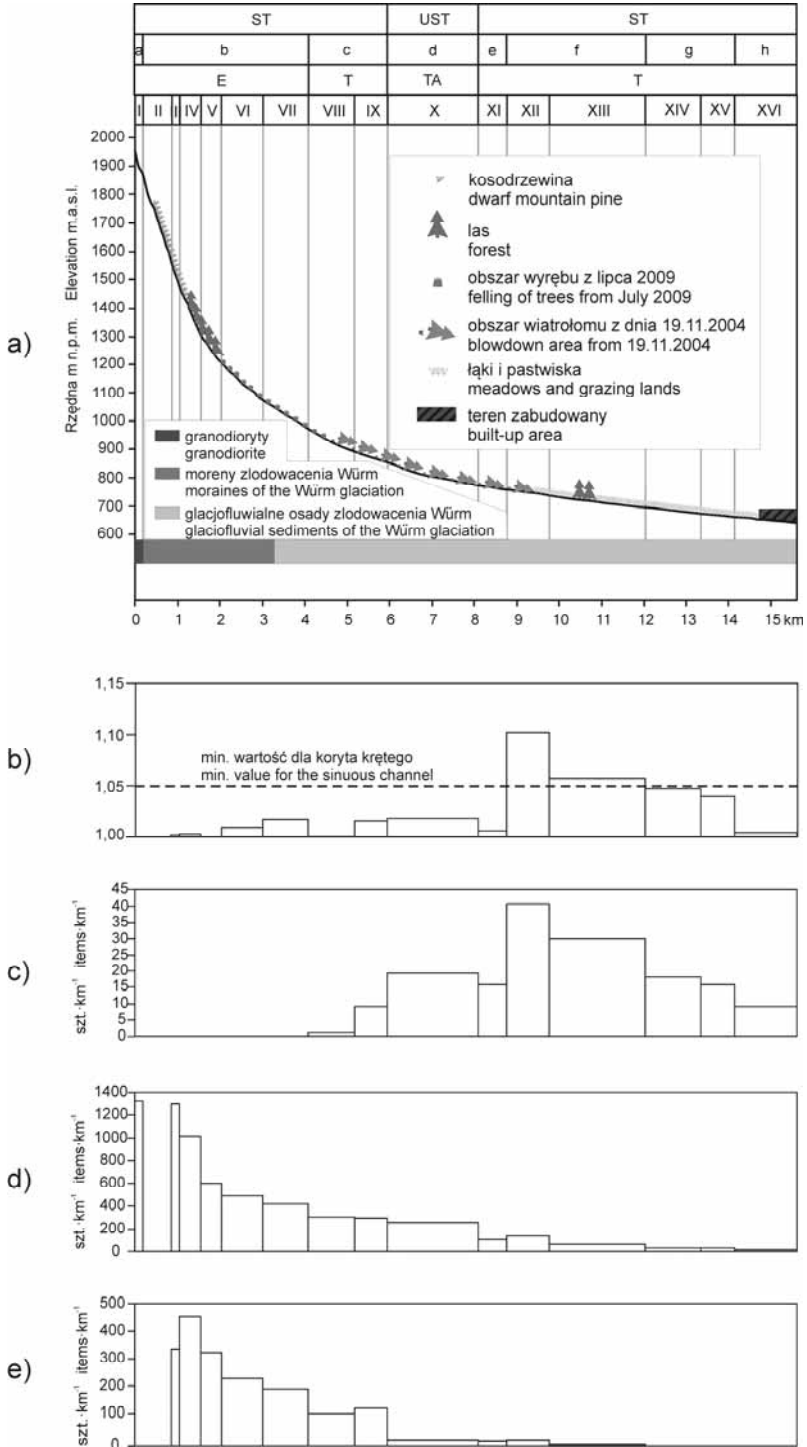
Na podstawie wizji terenowej dokonano podziału cieku na odcinki, bazując na klasyfikacji BUFFINGTONA i MONTGOMERY'EGO [1997] oraz spadku koryta. Wykorzystując obserwacje form erozyjnych i akumulacyjnych (rys. 2) oraz zmieniającego się spadku koryta, wydzielono wstępnie 16 odcinków.

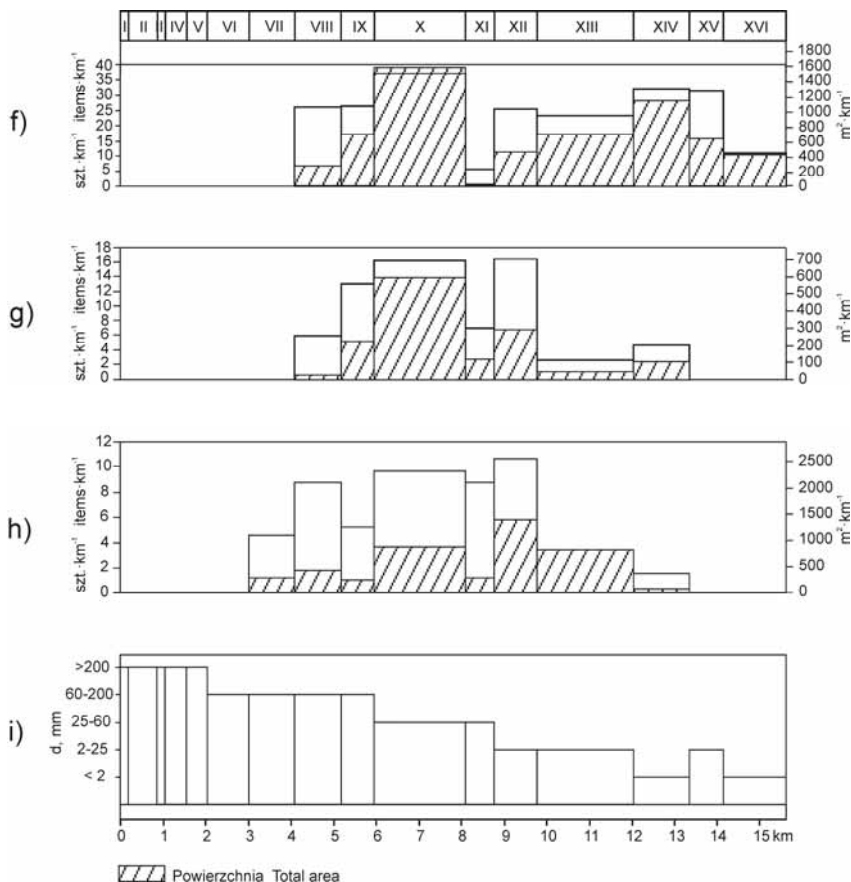


Rys. 2. Formy erozyjne i akumulacyjne w korycie Potoku Huncowskiego; źródło: opracowanie własne

Fig. 2. Erosion and accumulation forms in the channel of Huncowski Stream; source: own elaboration

W celu scharakteryzowania morfologii poszczególnych odcinków zastosowano metodę kartowania koryt rzek górskich wg instrukcji zaproponowanej przez KAMYKOWSKĄ i in. [1999]. Zgodnie z instrukcją wzdłuż biegu koryta rejestrowane są takie jego parametry i elementy, jak: spadek, wskaźnik krętości, frakcja dominująca w korycie, progi, kotły eworsyjne, podcięcia erozyjne, odsypy, wyspy (rys. 3). Do rejestracji ww. parametrów i elementów koryta wykorzystano raptularz opracowany przez autorów instrukcji. Wykonano pomiary wielkości form korytowych (rys. 2). Zmierzono wysokość progów, głębokość i szerokość kotłów eworsyjnych.





Rys. 3. Charakterystyka koryta Potoku Huncowskiego: a) profil podłużny, b) wskaźnik krętości, c) podcięcia erozyjne, d) progi, e) kotły eworsyjne, f) odsypy przybrzeżne, g) odsypy środkowe, h) wyspy, i) frakcja dominująca (d – średnica ziarna); ST – koryto stabilne, UST – koryto umiarkowanie stabilne, a–h – podtypy koryta opisane na s. 144–145; typy koryta: E – erozyjny, T – tranzytowy, TA – tranzytowo-akumulacyjny, I–XVI – numery odcinka koryta; źródło: opracowanie własne

Fig. 3. The Huncowski Stream channel characteristics; a) longitudinal profile, b) sinuosity index, c) cut banks, d) steps, e) potholes, f) point bars, g) central bars, h) islands, i) predominant size fraction (d – grain size); ST – stable channel, UST – moderately stable channel, a–h – channel subtypes are characterized on p. 144–145; channel type: E – erosive, T – transitional, TA – transitional-accumulative, I–XVI – reach numbers; source: own elaboration

W podcięciach erozyjnych pomierzono ich długości i wysokości. W formach akumulacyjnych, oprócz pomiaru długości i szerokości form, obliczono również powierzchnię każdej formy. W celu uszczegółowienia charakterystyki górnych odcinków potoku nieznacznie zmodyfikowano raptularz, wprowadzając do niego dodatkowe wydzielania obejmujące formy erozyjne (progi o wysokości 0,0–0,2 m i 0,2–0,5 m). W celu porównania liczby form korytowych w poszczególnych od-

cinokach wyniki sprowadzono do liczby form na km odcinka (rys. 3). Frakcję dominującą w korycie obliczono jako średnią z 30 pomierzonych średnic ziaren. Podczas badań terenowych wykonano również przekroje poprzeczne koryta. Na podstawie kształtu przekroju wydzielono koryta v-kształtne, trapezowe i miseczkowate. Uwzględniając zaś litologię, wydzielono typ skalny, skalno-aluwialny i aluwialny. Z powodu znacznej szczegółowości metody nie wszystkie cechy koryta są przedstawione w niniejszej pracy.

Powierzchnia zlewni oraz cechy koryta, tj. długość, spadek i wskaźnik krętości, zostały opracowane kameralnie na podstawie map z wykorzystaniem aplikacji ArcGis. Podział cieków pod względem jego krętości zaczerpnięto z pracy LEOPOLDA i WOLMANA [1957].

Typologii odcinków koryta dokonano, stosując tradycyjny podział wg SCHUMMA [1977] na odcinki: erozyjny, tranzytowy i akumulacyjny. Na podstawie rozpoznanego układu mezofarm korytowych Potoku Huncowskiego wnioskowano o dominującym procesie i przypisano odpowiedni typ koryta.

Podtypy koryta wydzielono na podstawie układu form korytowych, spadku koryta i litologii. Po dokładnym kartowaniu koryta potoku zweryfikowano granice wstępnie wydzielonych 16 odcinków i scharakteryzowano nowe wydzielienia, podając litologię podłoża, średni spadek koryta oraz rodzaj i wielkość form korytowych.

WYNIKI BADAŃ I ICH DYSKUSJA

W wyniku kartowania rozpoznano następujące cechy potoku: wielkość i liczbę erozyjnych form korytowych (progi, kotły eworsyjne, podcięcia erozyjne); wielkość i liczbę akumulacyjnych form korytowych (odsypy przybrzeżne, odsypy środkowe, wyspy); frakcję dominującą w danym odcinku koryta; przekroje poprzeczne koryta i ich typy.

Kartowanie koryta rozpoczęto na wysokości 1942 m n.p.m., czyli 692 m poniżej najwyższego punktu zlewni. Mimo widocznej ścieżki spływu wody, bardzo duży spadek uniemożliwił pomiary powyżej tej wysokości. Deniwelacja między punktem początkowym pomiarów a ujściem potoku do Popradu wynosi 1300 m, średni spadek koryta 83%. Największe spadki występują w górnym biegu potoku, wraz z biegiem cieków ich wartości stopniowo maleją. Profil podłużny Potoku Huncowskiego jest dość wyrównany, o klasycznym układzie. Obliczony wskaźnik krętości w poszczególnych odcinkach koryta zmieniał się od 1,002 do 1,101 (rys. 3). Według podziału LEOPOLDA i WOLMANA [1957] tylko wskaźniki krętości odcinków XII i XIII przekroczyły wartość 1,05 i odcinki te można nazwać krętymi. Pozostałe odcinki zaliczono do odcinków prostych.

Podczas pomiarów terenowych wykonano 22 przekroje poprzeczne koryta (rys. 1). Ze względu na kształt wydzielono trzy typy przekrojów: v-kształtny w przekro-

jach 1–3, trapezowy w przekrojach 4–11, miseczkowaty w przekrojach 12–22 (rys. 1). Zauważono, że litologia ma istotny wpływ na kształt przekrojów poprzecznych koryta. W najwyższej części koryta, gdzie wykonano przekroje 1–3, znajdują się lite skały (rys. 1), których układ wymusił v-kształtne profile poprzeczne. Poniżej, w przekroju 4. w podłożu występują moreny, zbudowane z bloków skalnych, głazów, kamieni. Przemieszczanie się głazów i kamieni spowodowało poszerzenie dna koryta i zmianę typu przekroju na trapezowy. Kolejny typ przekroju – miseczkowaty – pierwszy raz od początku biegu cieku występuje w przekroju 12. Przekrój został wykonany poniżej moren, gdzie w podłożu znajdują się osady fluwioglacjalne (głazy, kamienie, żwiry) miejscami przykryte osadami holocenijskimi. Drobniejsza frakcja materiału w podłożu powoduje, że brzegi koryta są mniej odporne na erozję i koryto ulega poszerzeniu, co jest widoczne na przekrojach poprzecznych 12–22.

Wykonując przekroje poprzeczne, odnotowano, z jakiego materiału zbudowane jest dno i brzegi koryta. Przekroje 1–11 zostały sklasyfikowane jako skalne – 1–3 są wyżłobione w litej skale, zaś 4–11 w materiale morenowym. Przekroje 12–15 zostały sklasyfikowane jako skalno-aluwialne. Brzegi tych przekrojów są zbudowane z osadów holocenijskich i leżących pod nimi osadów fluwioglacjalnych, które budują również dno potoku. Przekroje 16–22 zostały sklasyfikowane jako aluwialne, gdyż potok wcina się tu we własne, wcześniej naniesione aluwia. W brzegach tych przekrojów w przeważającej części występują osady holocenijskie. W wyniku podcięć erozyjnych występują również miejsca dostawy do koryta osadów fluwioglacjalnych.

Podczas badań terenowych określono w korycie frakcję dominującą (rys. 3). Z biegiem potoku średnica frakcji, poczynając od głazów >200 mm, stale się zmniejsza i w odcinku ujściowym wynosi <2 mm. Jedynie na odcinku XV odnotowano występowanie nieco grubszej frakcji. Było to spowodowane większym spadkiem koryta na tym odcinku.

Jednym z elementów, mogących mieć wpływ na układ form korytowych, jest działalność człowieka w obrębie koryta. Elementami antropogenicznymi naruszającymi pierwotny kształt koryta są mosty, progi i jaz. Do odcinka XVI wspomniane elementy nie wpłynęły wyraźnie na przebieg i kształt koryta. Dopiero na odcinku XVI ingerencja człowieka w korycie była znaczna. Obudowując brzegi i stawiając progi, człowiek wyraźnie ograniczył powstawanie podcięć erozyjnych (rys. 3c).

Na podstawie występowania określonego rodzaju form korytowych, ich wielkości i liczby wnioskowano o typie procesu. Uwzględniając litologię i spadek koryta, wydzielono trzy główne typy koryta: erozyjny na odcinkach I–VII, tranzytowy na odcinkach VIII–IX i XI–XVI oraz tranzytowo-akumulacyjny na odcinku X. Na odcinku erozyjnym dominują progi (rys. 3d) i kotły eworsyjne (rys. 3e), niewielka jest liczba odsypów i wysp (3f–h). Podstawą wyznaczenia granicy między odcinkiem erozyjnym i tranzytowym (powyżej odcinka VIII) było pojawienie się podcięć erozyjnych (rys. 3c) i wyraźne zwiększenie liczby i powierzchni odsypów

(rys. 3f–g). Obecność tych form korytowych była spowodowana zmianą litologii podłoża i stopniowo malejącym spadkiem. W podłożu pojawiają się osady fluwioglacjalne, które są mniej odporne na erozję boczną i budują formy akumulacyjne w korycie. Na odcinkach VIII–IX, którym przypisano typ tranzytowy, zmniejsza się również liczba progów i kotłów eworsyjnych (rys. 3d–e). Układ i wielkość podcięć erozyjnych i odsypów w korycie nie jest regularna. Na odcinku IX występuje znacznie więcej podcięć erozyjnych niż w odcinku VIII (rys. 3c), a ich wysokość i długość jest zmienna. Wysokość zmienia się w przedziale 0–2 m, a długość w przedziale 1–5 m.

Odcinek X został sklasyfikowany jako tranzytowo-akumulacyjny, ponieważ jako jedyny wyróżnia się większą depozycją materiału w jego obrębie. Stwierdzono to, obserwując większą liczbę i powierzchnię form akumulacyjnych (rys. 3f–h), pierwszy raz od początku biegu ciekłu pojawiały się wyspy powstałe w wyniku akumulacji materiału i jego stabilizacji, na początku odcinka powstało rozlewisko szerokości ok. 45 m. Koryto miejscami jest szerokie, wielonurtowe, przypominając układ roztokowy. Powodem takiego układu form korytowych jest mniejszy spadek koryta (rys. 3a), które z części górskiej przechodzi w teren podgórski. Na nasilenie akumulacji na tym odcinku może mieć również wpływ przypuszczalny uskoki geologiczny znajdujący się przed odcinkiem X (rys. 1).

Kolejne odcinki XI–XVI zostały sklasyfikowane jako tranzytowe. Zanikają w ich obrębie kotły eworsyjne, a progi są nieliczne (rys. 3d–e). Zwiększa się natomiast liczba i długość podcięć erozyjnych (rys. 3c), stabilizuje się liczba i powierzchnia odsypów przybrzeżnych (rys. 3f), dlatego przyporządkowano im typ tranzytowy.

Na podstawie układu form korytowych, spadku koryta i kryteriów litologicznych wydzielono dziewięć podtypów koryta (a–h) opisujących jego strukturę (rys. 3a):

- a – bardzo strome koryto skalne z licznymi progami; średni spadek 508‰;
- b – strome koryto skalne, na podłożu morenowym typu próg-kocioł erozyjny; średni spadek 232‰;
- c – średnio nachylone koryto skalno-aluwialne na podłożu fluwioglacjalnym z nielicznymi podcięciami erozyjnymi i nieregularnie występującymi odsypami; średni spadek 64‰;
- d – średnio nachylone koryto aluwialne na podłożu fluwioglacjalnym z przewagą form akumulacyjnych; średni spadek 37‰;
- e – średnio nachylone koryto aluwialne na podłożu fluwioglacjalnym z niewielką liczbą form akumulacyjnych i erozyjnych; średni spadek 24‰;
- f – słabo nachylone koryto aluwialne na podłożu fluwioglacjalnym o regularnym układzie form podcięcie erozyjne–odsyp przybrzeżny; średni spadek 19‰;
- g – słabo nachylone koryto aluwialne na podłożu fluwioglacjalnym o regularnym układzie form długie podcięcie erozyjne–duży powierzchniowo odsyp przybrzeżny; średni spadek 17‰;

h – słabo nachylone koryto na podłożu fluwioglacjalnym przekształcone antropogenicznie; średni spadek 11‰.

Poza charakterystyką form korytowych podjęto też próbę oceny stabilności koryta Potoku Huncowskiego, uwzględniając kształt profilu podłużnego, budowę i ustabilizowanie brzegów, działalność człowieka oraz obserwowane formy pozakorytowe, które mogłyby informować o procesach poza korytem potoku. Na podstawie badań wydzielono (rys. 3):

- koryto stabilne (ST),
- koryto umiarkowanie stabilne (UST).

Odcinek X o długości 2280 m został sklasyfikowany jako umiarkowanie stabilny. Jego umiarkowana stabilność może przejawiać się w przyszłości zwiększoną akumulacją, rozcinaniem łąch, zmianą nurtu. Odcinek ten miejscami ma charakter roztokowy, ale nie zagraża działalności człowieka. Pozostałe odcinki potoku zostały sklasyfikowane jako stabilne.

Większość z zaproponowanych w niniejszej pracy wydzielen typy i podtypu koryta występuje w innych potokach tatrzańskich, a obiektami do porównań mogą być koryta cieków w dolinach polodowcowych. W badanym cieku zabrakło odcinka koryta typu kaskadowego, chociaż występuje również w Tatrach Wysokich, np. w korycie Potoku Hińczowego (obserwacje autora).

Zastosowaną metodę kartowania i opisany układ form można łatwo porównać z klasyfikacją wg MONTGOMERY’EGO i BUFFINGTONA [1997]. Zastosowana metoda, mimo pracochłonności i czasochłonności, umożliwia pozyskanie wielu szczegółowych danych, na podstawie których możliwe jest dokładniejsze wyznaczenie stref przejściowych między typami koryta oraz scharakteryzowanie układu i wielkości mezoform korytowych. Użyta metoda sprawdziła się w odniesieniu do Potoku Huncowskiego i może być wykorzystywana do kartowania podobnych, niewielkich potoków tatrzańskich.

PODSUMOWANIE

Struktura koryta Potoku Huncowskiego jest uwarunkowana litologią i spadkiem. Występowanie określonych form korytowych zależy od form i geologii podłoża, zaś ich wielkość i liczba – od spadku koryta. Wydzielone typy i podtypy koryta są charakterystyczne dla potoków górskich. Przedstawiona w niniejszej pracy struktura koryta Potoku Huncowskiego jest zbliżona do struktury potoków po polskiej stronie Tatr, a dokonane wydzielenia można łatwo porównać z innymi klasyfikacjami koryt rzek górskich. Wykorzystana metoda kartowania sprawdziła się w niniejszych badaniach i może być skutecznie wykorzystywana w odniesieniu do podobnych potoków.

Do ogólnej charakterystyki struktury koryt potoków tatrzańskich na Słowacji niezbędne są pomiary na innych ciekach. Koryto Potoku Huncowskiego o klasycznym, wyrównanym profilu podłużnym, bez wyraźnych zmian spadku może być

dobrym obiektem porównawczym w dalszych badaniach struktury koryt potoków w Tatrach Słowackich.

LITERATURA

- BUFFINGTON J.M., MONTGOMERY D.R. 1997. Channel-reach morphology in mountain drainage basin. Geological Society of America Bulletin. Vol. 109. No. 5 s. 596–611.
- CHELMICKI W., KRZEMIEŃ K. 1999. Channel typology for the river Feshie in the Cairngorm Mts, Scotland. W: River channels – pattern, structure and dynamics. Pr. zbior. Red. K. Krzemień. Prace Geograficzne. Z. 104 s. 57–68.
- GS ČSLA 1988. Topografická mapa 1:25 000. Praha.
- IZMAŁOW B., KAMYKOWSKA M., KRZEMIEŃ K. 2006. The geomorphological effects of flash floods in mountain river channels. The case of the river Wilsznia (Western Carpathian Mountains). W: Channel processes in the river of mountains, foothills and plains. Pr. zbior. Red. R.S. Chalov, M. Kamykowska, K. Krzemień. Prace Geograficzne. Z. 116 s. 89–97.
- IZMAŁOW B., KRZEMIEŃ K., SOBIECKI K. 2003. Struktura i dynamika koryt rzek epizodycznych południowego AntyAtlasu (Jebel Bani) na przykładzie Ouedu el Mut. W: Współczesna ewolucja środowiska przyrodniczego regionu Coude du Dra (Maroko). Pr. zbior. Red. M. Dłużewski. Warszawa. Wydaw. Akademickie Dialog s. 57–76.
- KAMYKOWSKA M., KASZOWSKI L., KRZEMIEŃ K. 1999. River channel mapping instruction, key to the river bed description. W: River channels – pattern, structure and dynamics. Pr. zbior. Red. K. Krzemień. Prace Geograficzne. Z. 104 s. 9–26.
- KASZOWSKI L. 1975. Morfodynamika koryta potoku Białego w Tatrach. Folia Geographica. Ser. Geographica-physica. T. 9 s. 5–41.
- KRZEMIEŃ K. 1991. Dynamika wysokogórskiego system fluwialnego na przykładzie Tatr Zachodnich. Rozprawy Habilitacyjne. Nr 215. Kraków. UJ. ISSN 0239-782X ss. 160.
- KRZEMIEŃ K. 1999. Structure and dynamics of the high-mountain channel of river Plima in The Ortler-Cevedale massif (south Tirol). W: River channels – pattern, structure and dynamics. Pr. zbior. Red. K. Krzemień. Prace Geograficzne. Z. 104 s. 41–56.
- KRZEMIEŃ K. 2004. Les transformations contemporaines du lit de la rivièrre Couze Pavin en Auvergne. W: Les Transformations du Milieu Montagnard-Carpates, Massif Central et Autres Montagnes d'Europe. Pr. zbior. Red. K. Krzemień. Prace Geograficzne. Z. 113 s. 41–51.
- LEOPOLD L.B., WOLMAN M.G. 1957. River channel patterns: braided meandering and straight. Geological Survey Professional Paper. No. 282-B s. 39–85.
- LUKNIŠ M. 1968. Geomorfologická mapa Vysokých Tatier a ich predpolia 1:50 000. Bratislava. Geologický ústav Dionýza Štúra. Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského – Katedra fyzické geografie.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H. 1996. Zbiorowiska roślinne. W: Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego. Pr. zbior. Red. Z. Mirek. Zakopane–Kraków. TPN s. 237–274.
- NEMČOK J. 1994. Geologická mapa Tatier 1:50 000. Geologický ústav Dionýza Štúra. Bratislava.
- PAWŁOWSKI B. 1956. Flora Tatr. T. 1. Warszawa. PWN ss. 672.
- ROSGEN D.L. 1994. A classification of natural rivers. Catena. Vol. 22 s. 169–199.
- SCHUMM S.A. 1977. The fluvial system. New York. John Wiley and Sons. ISBN 1930665792 ss. 338.
- SHMÚ 2010. Hydrologická ročenka povrchové vody 2006, 2007, 2008, 2009. Bratislava.
- SZYMCZUK P. 2010. Współczesna morfodynamika koryt rzecznych w słowackich Tatrach Wysokich na przykładzie Huncowskiego Potoku. Praca dyplomowa pod kier. dr. Macieja Dłużewskiego. Warszawa. UW ss. 72.

- WIERZBICKI G. 2007. Współczesne procesy morfogenetyczne w wybranych zlewniach Karpat Wschodnich. Praca magisterska. Maszynopis. Warszawa. UW ss. 142.
- WOHL E., MERRITT D.M. 2008. Reach-scale channel geometry of mountain streams. *Geomorphology*. No. 93 s. 168–185.

Paweł SZYMCZUK

STRUCTURE OF THE HUNCOWSKI STREAM CHANNEL IN THE SLOVAK HIGH TATRA MOUNTAINS

Key words: *accumulation, bed forms, erosion, structure of stream channel*

S u m m a r y

The study presents characteristics of the Huncowski Stream channel structure in the Slovak High Tatra Mountains. Considering the arrangement of river bed forms the channel was divided into three types: erosive, transitional and transitional-accumulative. Subtypes that characterize channel with respect to the size of bed forms, lithology and channel slope were also distinguished. Factors affecting the structure of the Huncowski Stream channel are lithology and channel slope. Lithology determines the occurrence of bed forms and channel slope determines the frequency and size of bed forms. The Huncowski Stream was found to have a stable channel and to be not dangerous for human activity.

Adres do korespondencji: mgr P. Szymczuk, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Inżynierii Wodnej i Melioracji, al. Hrabaska 3, 05-090 Raszyn; tel. + 48 22 735-75-42, e-mail: P.Szymczuk@itep.edu.pl