

Kazimierz Krzemień

BADANIA STRUKTURY I DYNAMIKI KORYT RZEK KARPACKICH

Streszczenie

Artykuł przedstawia możliwości poznania struktury i dynamiki koryt w obszarach górskich, głównie na podstawie badań terenowych. Metodyka tych badań została wypracowana w Zakładzie Geomorfologii Uniwersytetu Jagiellońskiego. W opracowaniu przedstawiono możliwość badania całych systemów korytowych. Poszczególne koryta rzek dzielone są na podstawie ich przebiegu w planie na jednorodne odcinki, które następnie są charakteryzowane w terenie za pomocą specjalnego raptularza. Raptularz składa się z pięciu grup danych dotyczących koryta, form korytowych, osadów, zabudowy koryta oraz obejmuje charakterystykę zlewni. Na podstawie zebranych danych wnosi się o tempie procesów morfogenetycznych. Równoległe z badaniami terenowymi prowadzona powinna być analiza materiałów kartograficznych, zdjęć lotniczych i innych materiałów dostarczających danych o korytach i ich zlewniach. Na podstawie zebranych parametrów dotyczących koryta, form korytowych i rumowiska oraz wyliczonych wskaźników przeprowadzana jest typologia odcinków koryt. W artykule przedstawiono przykłady wyników badań z wybranych obszarów. Na podstawie dotychczasowych badań ukazano główne prawidłowości przemian koryt rzek górskich na przykładzie opracowań z Karpat i ich przedpola. Stwierdzono w badanym obszarze dopasowywanie struktury systemów korytowych do zmienionych warunków w dnach dolin i na stokach na skutek: regulacji koryt, budowy zbiorników zaporowych, eksploatacji rumowiska bezpośrednio z koryt, czy też zmian użytkowania w dorzeczach. W wyniku oddziaływań antropogenicznych następują wielkie zmiany struktury systemów korytowych polegające głównie na ich erozyjnym modelowaniu. Prowadzi to głównie do uproszczenia, ujednoczenia struktury systemu fluwialnego. Po roku 1989 można zauważyć nakładanie się impulsu erozji głębszej na skutek przemian w samych korytach i tego wynikającego ze zmian użytkowania ziemi.

Słowa kluczowe: struktura i dynamika koryt, rzeki górskie

WSTĘP

W profilu podłużnym koryta rzecznego wydzielić można odcinki morfostatyczne lub morfodynamiczne, zaś w jego profilu poprzecznym strefy morfodynamiczne. Składają się one na strukturę systemu korytowego. Istnienie odcinków czy też stref morfodynamicznych jest wynikiem ewolucji koryta w długim okresie. Odcinki te składają się na określoną strukturę systemu korytowego. Tymczasem poznanie całych systemów korytowych w dorzeczu górnej Wisły jest stosunkowo słabe. W wielu odcinkach, szczególnie w korytach rzek karpackich, ingeruje się w te systemy poprzez regulację i eksploatację rumowiska. Z dotychczasowych badań wynika, że wprowadzenie zmian w jednym odcinku koryta może pociągnąć za sobą trudną do przewidzenia zmianę w innych odcinkach. Bardzo ważne są więc badania całych systemów korytowych, aby rozpoznać ich aktualny stan i przewidywać tendencje rozwojowe. Najpierw należy więc rozpoznać strukturę koryta, a następnie dopiero próbować wprowadzać zmiany w jej obrębie. Na takie oddziaływania nakładają się jeszcze bardzo duże, antropogeniczne przeobrażenia koryta związane z eksploatacją rumowiska i zmianą użytkowania ziemi, szczególnie po 1989 r. Eksploatacja rumowiska nadal trwa, chociaż są odpowiednie przepisy prawne zakazujące tego procederu. W rezultacie wielkich przeobrażeń systemów korytowych, szczególnie w Karpatach, poznanie stanu całych systemów korytowych jest konieczne.

BADANIA STRUKTURY KORYT

Do badań struktury koryt zastosowano specjalny raptularz (rys. 1) wraz z instrukcją. Metoda ta została wypracowana w Zakładzie Geomorfologii Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego. Instrukcja do kartowania koryt rzecznych przeznaczona jest do wszechstronnej charakterystyki systemów korytowych podczas badań terenowych. Charakterystyka koryt pozwala na określenie prawidłowości przestrzennego zróżnicowania ich struktur oraz na poznanie ich funkcji morfodynamicznych. Instrukcja umożliwia zebranie w jednorodny sposób dużej liczby danych ilościowych i jakościowych z badanego obszaru. Dzięki zestawom gotowych propozycji odpowiedzi w poszczególnych punktach, metoda zbierania danych jest szybka i prosta. Głównym źródłem informacji są badania terenowe, uzupełnione analizą map i zdjęć lotniczych. Koryta składają się zwykle z odcinków morfodynamicznych tworzących określone sekwencje. Podstawowe dane zbierane są w odniesieniu do takich jednorodnych odcinków, wyznaczonych na mapach i zdjęciach lotniczych na podstawie przebiegu koryt w planie.

Raptularz do kartowania koryt obejmuje pięć grup danych: 1. informacje wstępne, 2. charakterystykę koryta (położenie, budowę geologiczną, morfometrię, profil poprzeczny, profil podłużny, brzegi, formy dna, osady, zabudowę koryta, typ koryta), 3. charakterystykę hydrodynamiczną cieków, 4. charakterystykę zlewni, 5. charakterystykę morfologiczną zlewni. Raptularz zawiera około 105 informacji z czego 48 jakościowych i 57 ilościowych (rys.1). Są to informacje podstawowe. Informacje ilościowe służą do wyliczenia wskaźników liczbowych użytecznych przy analizie koryta [Kaszowski 1980; Krzemień 1991]. Do raptularza dołączona jest specjalna instrukcja – klucz, pozwalająca na wybór właściwej informacji i zapisania jej w skrótovej, zakodowanej formie, w odpowiedniej rubryce formularza. Na podstawie zebranych cech koryta, liczby i powierzchni form, cech rumowiska i zabudowy hydrotechnicznej można wyjaśniać strukturę i dynamikę badanego systemu fluwialnego. Na podstawie powyższych cech koryta wnoszono też o tempie procesów morfogenetycznych. Ponadto zbierana jest informacja o stanach wody w posterunkach wodowskazowych i o zmianie profili koryt w strefie posterunków wodowskazowych.

Wyjaśnienie struktury i funkcji odcinków morfodynamicznych wymaga analizy nie tylko samego koryta, lecz również analizy środowiska zlewni [Klimek 1979]. Równoległe z badaniami terenowymi prowadzona powinna być analiza materiałów kartograficznych, zdjęć lotniczych i innych materiałów dostarczających danych o korytach i ich zlewniach. Odpowiednie dane charakteryzujące zlewnie można zapisać w piątej – ostatniej części raptularza. W zależności od potrzeb, raptularz można nieco modyfikować. Metoda ta została wypracowana w Karpatach Polskich, a weryfikacji poddano ją w wybranych obszarach Polski, Alp, Masywu Centralnego i Szkocji [Krzemień 1981, 2004; Chełmicki, Krzemień 1998].

WYDZIELANIE TYPÓW KORYT

Charakterystyka i klasyfikacja koryt rzecznych przeprowadzane są bardzo często na podstawie zdjęć lotniczych, map topograficznych i geologicznych oraz materiałów hydrologicznych. Takie kameralne podejście badawcze musi być koniecznie uzupełnione badaniami terenowymi [Kellerhals i in. 1976]. Inne podejście prezentują badacze posługujący się systemami kodów i raptularzy, na podstawie których podczas kartowania terenowego, charakteryzują koryta rzeczne [Tille 1970; Kamykowska i in., 1975, 1999; Witt 1976; Kaszowski 1980; Krzemień 1981, 1984; Rączkowska 1983]. Z reguły wówczas koryto dzielone jest na jednorodne odcinki (morfostatyczne lub morfodyna-

miczne), które są szczegółowo charakteryzowane. Do charakterystyki koryta można zastosować wyżej podany raptularz (rys. 1).

Na podstawie zebranych parametrów dotyczących koryta, form korytowych i rumowiska oraz wyliczonych wskaźników przeprowadzana jest typologia odcinków koryt. Do analizy danego systemu korytowego wybierane są bardzo często te cechy, które pośrednio lub bezpośrednio informują o dynamice koryta, a więc o procesach, które formują i przekształcają koryto. W analizie takiej uwzględniane są np.:

1. rodzaj podłoża – wydzielono odcinki skalne i skalno-rumowiskowe oraz aluwialne,

2. układ poziomy koryt,

3. mobilność dna koryta,

4. wskaźnik powierzchni łąch w m² na km,

5. wskaźnik powierzchni podcięć w m² na km,

5. frakcję maksymalną w rumowisku korytowym,

6. wskaźnik zdziczenia koryta, a więc liczbę łąch centralnych i wysp na km,

7. wskaźnik kształtu koryta wyliczony jako iloraz średniej szerokość i średniej głębokość koryta,

8. szerokość równiny zalewowej,

9. wskaźnik zabudowy koryta, jako liczbę budowli na km.

W dalszym etapie analizy wyżej przedstawionych cech wskaźnikowych wyodrębniane są na mapie typy koryt według kryterium nadrzędnego. Na przykład w analizie systemu korytowego Czarnego Dunajca wydzielano na mapie odcinki koryt:

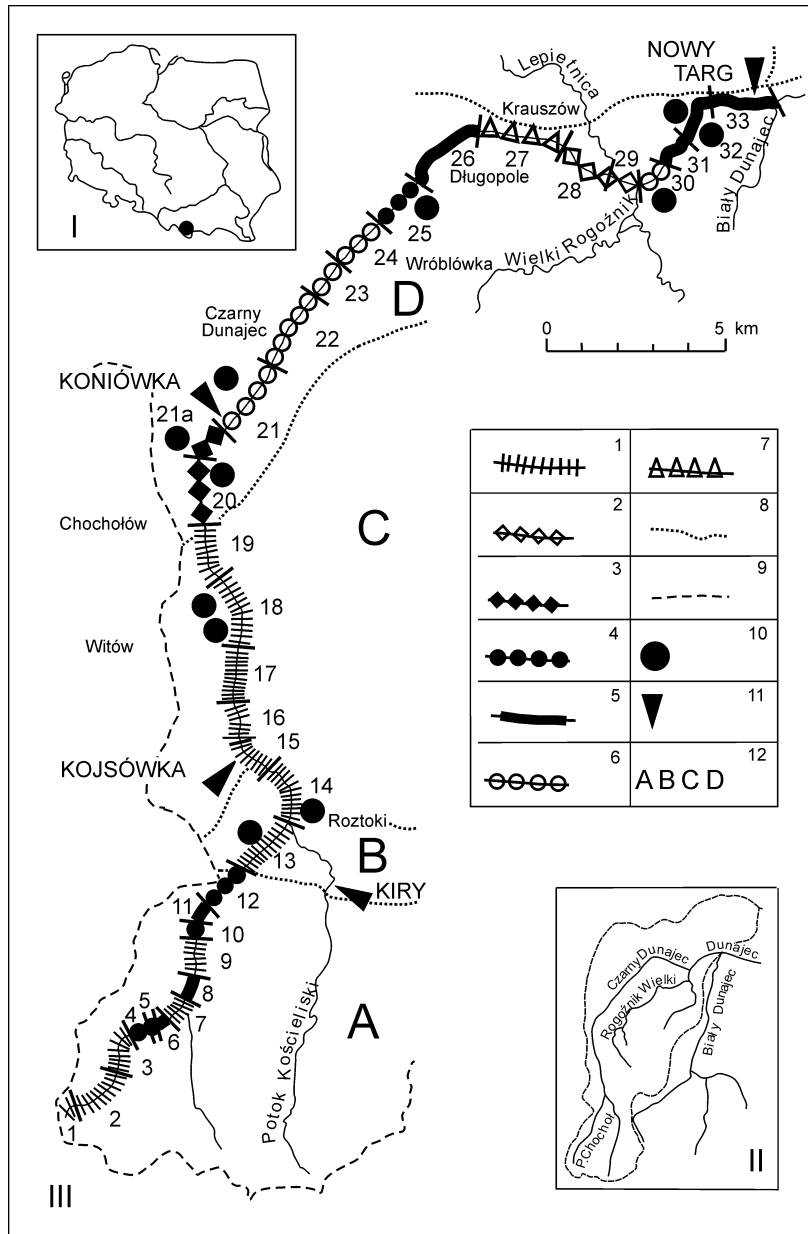
– wyciętych w grubo frakcyjnych pokrywach morenowych lub fluwioglacjalnych, skalnych lub aluwialnych, dociętych do litego podłoża, wskazujących na tendencję do erozji wgłębnej koryta,

– roztokowych, wskazujących na tendencję do depozycji, redepozycji i erozji bocznej,

– o najwyższym wskaźniku powierzchni podcięć, wskazującym na tendencję do erozji bocznej,

– transportacyjne, w których nie występowały łąchy lub były znikome, gdzie nie występowały podcięcia lub były znikome. W skali szerszej są to odcinki, gdzie przemieszczane rumowisko nie powoduje zmian morfologii koryta.

Na podstawie powyższych materiałów w systemie korytowym Czarnego Dunajca wydzielono następujące, dynamiczne typy odcinków koryt (rys. 2): 1 – odcinki erozyjne modelowane głównie przez erozję wgłębnią, 2 – odcinki erozyjne modelowane przez erozję boczną i wgłębnią, 3 – odcinki erozyjno-redepozycyjne, 4 – odcinki redepozycyjne, modelowane przez redepozycję i erozję boczną, 5 – odcinki transportacyjne, 6 – odcinki depozycyjne.



Rysunek 2. I – Położenie obszaru badań, II – Dorzecze Czarnego Dunajca, III – Typy odcinków morfodynamicznych Czarnego Dunajca w roku 1999: 1 – odcinki erozyjne modelowane głównie przez erozję wglębną, 2 – odcinki erozyjne modelowane głównie przez erozję wglębną i boczną, 3 – odcinki erozyjno-redepozycyjne, 4 – odcinki redepozycyjne, modelowane przez redepozycję

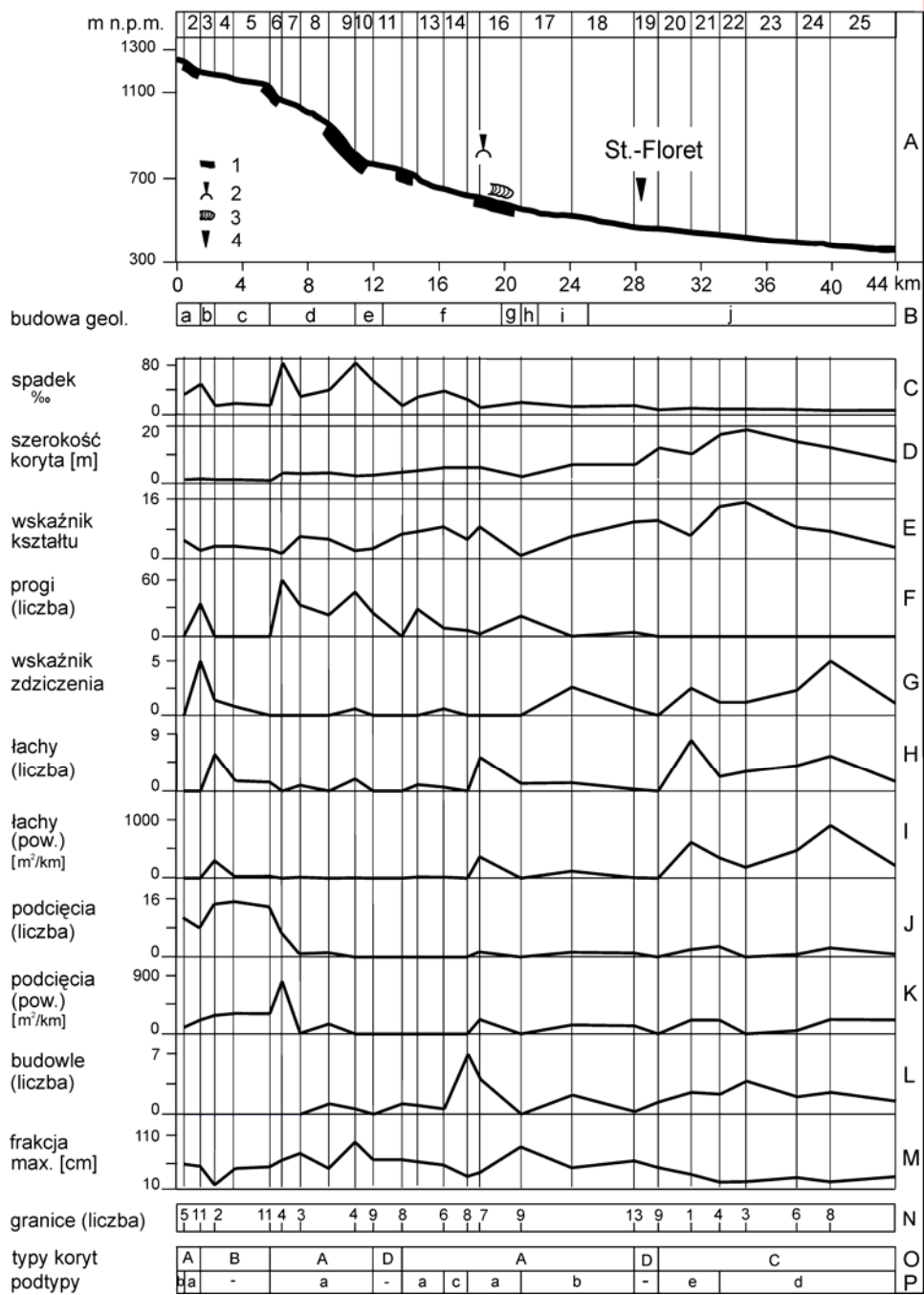
i erozję boczną, 5 – odcinki transportacyjne, 6 – odcinki depozycyjne, 7 – odcinki redepozycyjno-depozycyjne, modelowane głównie przez redepozycję, 8 – granice regionów, 9 – wododział, 10 – ważniejsze miejsca eksploatacji rumowiska, 11 – wodowskazy; A – Tatry, B – Rów Podtatrzański, C – Pogórze Gubałowskie, D – Kotlina Orawsko-Nowotarska

Figure 2. I – Study area, II – Czarny Dunajec drainage basin, III – morphodynamic reach types on the Czarny Dunajec in 1999: 1 – erosion reaches driven mainly by downcutting, 2 – erosion reaches driven mainly by downcutting and lateral erosion, 3 – erosion and redeposition reaches, 4 – redeposition reaches driven by redeposition and lateral erosion, 5 – transport reaches, 6 – deposition reaches, 7 – redeposition and deposition reaches driven mainly by redeposition, 8 – region boundaries, 9 – watershed, 10 – major rubble prospecting sites, 11 – water gauges; A – Tatra Mts., B – Podtatrzański Trench, C – Gubałowskie Foothills, D – Orawsko-Nowotarska Basin

Problematyka fluwialna leży na styku geomorfologii, geologii i hydrologii, co jest przyczyną różnorodności podejść badawczych. W nawiązaniu do podejść badawczych wyodrębnić można pięć podejść do klasyfikacji koryt rzecznych. Można zatem mówić o zasadniczych kryteriach typologicznych: morfostatycznym, morfodynamicznym, hydrologicznym, sedimentologicznym i fizjograficznym.

Różne podejście do wydzielenia typów koryt można określić jako metody typologiczne, chociaż ich autorzy nie zawsze w pełni je tak określali. W literaturze fluwialnej można dostrzec kilka rodzajów procedur wydzielenia typów odcinków koryt. Można więc wydzielić następujące metody typologiczne: a. jednego kryterium, b. cechy przewodniej, c. kryterium równorzędnych, d. analizy cech wskaźnikowych, e. analizy granic odcinków, f. analizy struktury koryt, g. analizy środowiska dorzeczy, h. taksonomii numerycznej [Kaszowski, Krzemień 1999].

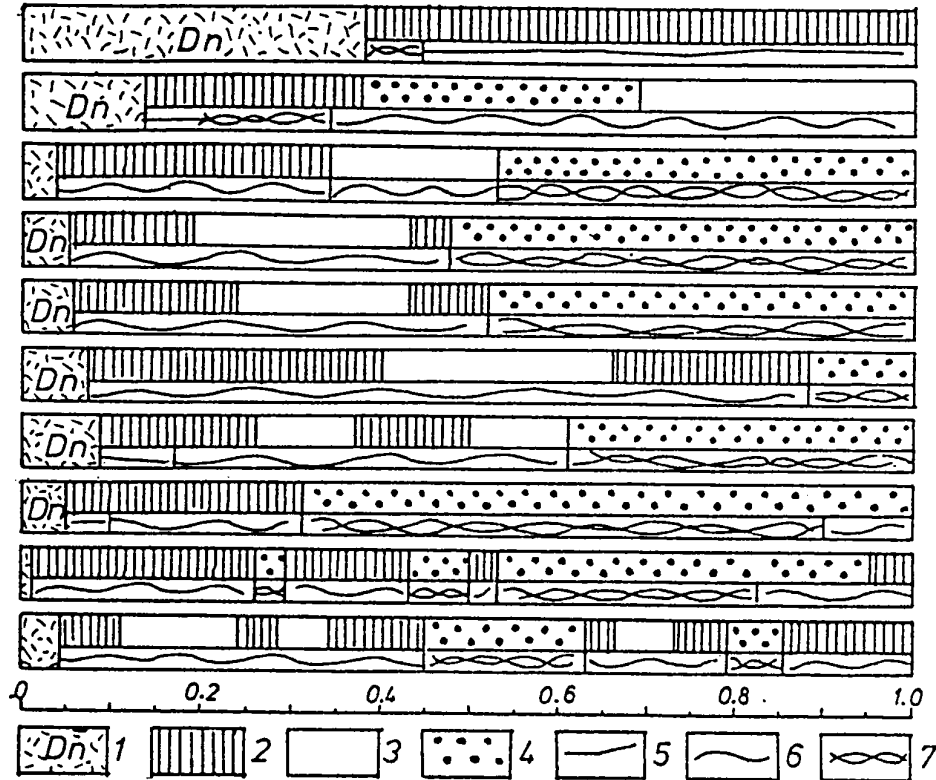
Bardzo użyteczną i prostą metodą typologiczną jest analiza granic odcinków (rys. 3). W metodzie tej wybieramy cechy charakteryzujące koryto. Następnie zestawiamy cechy wskaźnikowe według przyjętego podziału na grupy i zestawiamy cechy ilościowe według klas natężenia danej cechy. W dalszym etapie sporządzamy schemat zestawczy cech jakościowych i ilościowych dla odcinków koryt. Z kolei zestawiamy liczbę granic między odcinkami i dokonujemy oceny ważności granic, weryfikujemy je i wybieramy granice istotne, oddzielające typy koryt. W dalszym etapie nazywamy typy, podtypy i je charakteryzujemy. Przykładem takich opracowań mogą być koryta: Plimy w Alpach, Couze Pavin w Masywie Centralnym czy Wilszni w Beskidzie Niskim [Krzemień 1991, 2004] (rys. 3).



Rysunek 3. Struktura i typologia koryta Couze de Pavin w Masywie Centralnym (Francja): A – profil podłużny koryta: 1 – wychodnie skalne, 2 – koniec doliny zlodowaczonej w plejstocenie, 3 – koniec holocenijskiego potoku lawowego wulkanu Montchal, 4 – wodowskaz, B – budowa geologiczna: a – trachyandezyty, utwory piroklastyczne, b – pokrywy pumeksove, torf, aluwia, c – utwory piroklastyczne, osady jeziorne, d – trachyandezyty, migmatyty, bazalty, lawa holocenijska (wulkanu Montchal), e – granitoidy, lawa holocenijska, f – osady oligocenijskie (margle, wapienie), lawa holocenijska, g – granitoidy, lawa holocenijska, h – osady oligocenijskie (wapienie), i – granitoidy, bazalty, j – osady oligocenijskie (wapienie, margle), bazalty. C – spadek koryta, D – szerokość koryta, E – wskaźnik kształtu koryta (średnia szerokość koryta/średnia wysokość brzegów), F – liczba progów skalnych na 1 km, G – wskaźnik zdziczenia (liczba łach centralnych i wysp na 1 km), H – liczba łach na 1 km, I – powierzchnia łach w m² na 1 km, J – liczba podcięć na 1 km, K – powierzchnia podcięć w m² na 1 km, L – liczba budowli na 1 km, M – frakcja maksymalna w cm, N – liczba granic, O – typy koryta, P – podtypy koryta

Figure 3. The structure and typology of the Couze de Pavin river channel in the French Massif Central: A – long profile: 1 – rocky outcrops, 2 – end of the valley glaciated during the Pleistocene age, 3 – end of a lava stream from the Montchal volcano formed during the Holocene age, 4 – water gauge, B – geology: a – trachyandesites, pyroclastic formations, b – pumice covers, peat bog, alluvia, c – pyroclastic formations, lacustrine deposits, d – trachyandesites, migmatites, basalts, lava (from the Montchal volcano), e – granitoides, Holocene lava, f – Oligocene deposits (marls and limestones), Holocene lava, g – granitorides, Holocene lava, h – Oligocene deposits (limestones), i – granitoides, basalts, j – Oligocene deposits (limestones, marls), basalts, C – channel gradient, D – channel width, E – channel shape ratio (average channel width/average bank height), F – rocky thresholds per kilometre, G – braiding ratio (median bars and islands per kilometre), H – bars per kilometre, I – area of bars per m² per kilometre, J – cutbanks per kilometre, K – area of cutbanks in m² per kilometre, L – man-made structures per kilometre, M – largest grains in cm, N – number of boundaries, O – channel types, P – channel subtypes

Struktura koryt rzek karpackich i jej przeobrażanie. Struktura koryt rzek karpackich cechuje się różną liczbą odcinków morfodynamicznych w danym systemie. Występują one również po sobie w różnej kolejności (rys. 4). Współczesne wykształcenie omawianych koryt jest wynikiem działania przyczyn naturalnych i sztucznych. Zasadnicze zmiany w modelowaniu koryt przejawiają się w ich pogłębianiu w całym profilu podłużnym. To współczesne pogłębianie,



Rysunek 4. Struktura koryt wybranych potoków karpackich. 1 – odcinek denudacyjny; 2–4 odcinki fluwialne. Odcinki koryta ze względu na ich funkcję morfodynamiczną: 2 – erozji wstępnej, 3 – transportacyjny, 4 – depozycyjny. Odcinki koryta ze względu na ich przebieg w planie: 5 – prosty, 5 – kręty, 7 – roztokowy; RL – skala długości względnej

Figure 4. Channel structure of selected Carpathian streams. 1 – denudation reach; 2-4 fluvial reaches. Channel reaches by morphodynamic function: 2 – downcutting, 3 – transporting, 4 – deposition. Channel reaches by pattern on the map: 5 – straight, 5 – meandering, 7 – braided; RL – relative length scale

mniej intensywne w obrębie gór, a bardziej intensywne na ich przedpolu zaznacza się jako fala regresyjnego odmładzania koryt. Efektem tego pogłębiania jest:

- zmiana kształtu koryt na węższe i głębsze,
- zaprzestanie funkcjonowania równin zalewowych, aktywnych jeszcze w latach trzydziestych ubiegłego stulecia,

- pojawianie się cokołów skalnych u starych równin zalewowych,
- utrwalanie się kamieńców i łożysk rzek roztopowych,
- pojawianie się wychodni skalnych w aluwialnych odcinkach koryt,
- zmiana koryt aluwialnych na koryta skalne.

Ponadto, na skutek zabiegów regulacyjnych koryta rzek karpaccyckich stają się bardziej wyprostowane i zwężane. Dowodem na takie tendencje przekształcania koryt karpaccyckich są najnowsze wyniki badań przeprowadzonych w dolinie Dunajca przez J. Zawiejską [2006].

WNIOSKI

W Karpatach i na ich przedpolu ma miejsce znaczące przeobrażenie koryt rzek i potoków. W obszarach o dużej antropopresji rzeki i potoki dopasowują strukturę systemów korytowych do zmienionych warunków w dnach dolin i na stokach na skutek: regulacji koryt, budowy zbiorników zaporowych, eksploatacji rumowiska bezpośrednio z koryt czy też zmian użytkowania w dorzeczach. W wyniku oddziaływań antropogenicznych następują wielkie zmiany struktury systemów korytowych polegające głównie na ich erozyjnym modelowaniu. Prowadzi to głównie do uproszczenia, ujednoczenia struktury systemu fluwialnego. Koryta dużych rzek, takich jak Dunajec, Wisłoka, Raba są pogłębiane w ostatnich 20–30 latach nawet o 2–4 m. W wyniku erozji wstecznej pogłębianie koryt zaznacza się również w dolinach bocznych. Taka sytuacja prowadzi do niekorzystnych zmian środowiska przyrodniczego w dnach dolin, związanych z nadmiernym przesuszaniem wielu obszarów.

Naturalna struktura koryt, która wytworzyła się dzięki bocznej migracji koryta i odprowadzaniu niewielkiej ilości rumowiska korytowego uległa istotnym zmianom. Od końca XIX wieku łożyska i koryta dużych rzek karpaccyckich podlegają zwężaniu i pogłębianiu. Proces ten nasilił się szczególnie w latach 70. XX wieku. Po roku 1989 w Karpatach zachodzą duże zmiany użytkowania ziemi, jest to bardzo korzystne dla osłabienia degradacji stoków. Z drugiej zaś strony zatrzymanie materiału klastycznego na stokach powoduje wzrost tempa erozji wgłębnej. Po roku 1989 można zauważyć nakładanie się impulsu erozji wgłębnej na skutek przemian w samych korytach i tego wynikającego ze zmian użytkowania ziemi.

W związku z niekorzystnymi zmianami w systemie korytowym konieczny jest bezwzględny zakaz poboru rumowiska korytowego. Konieczna jest również ochrona seminaturalnych odcinków koryt jeszcze niezdewastowanych nadmierną ingerencją człowieka.

BIBLIOGRAFIA

- Chelmicki W., Krzemień K. *Naturalne koryto rzeki Feshie w masywie Cairngorm Mts. i jego ochrona* (Szkocja), [w:] *Bliskie naturze kształtowanie rzek i potoków*. Zakopane 1998.
- Kamykowska M., Kaszowski L., Krzemień K., Niemirowski M. *Instrukcja do kartowania koryt rzecznych*. Kraków 1975, maszynopis.
- Kaszowski L., Krzemień K.. *River channel mapping instruction, Key to the river bed description*, [w:] *River channels, Pattern, structure and dynamics*. K. Krzemień (red.) Prace Geogr. IG UJ, 1999, 104.
- Kaszowski L. *Struktura i typy koryt rzecznych w dorzeczu Raby*. Spraw. z Posiedzeń Kom. Nauk. PAN, 1980, t. XXI.
- Kaszowski L., Krzemień K. *Mountain river channel classification systems* [w:] *Riverchannels – pattern, structure and dynamics*. K. Krzemień (red.), Prace Geogr., IG UJ, 1999, 104.
- Kellerhals R., Church M., Bray D. *Classification and analysis of river processes*. Journal of the Hydraulics Division, ASCE. Vol. 102, 1976, No HY 7.
- Klimek K. *Geomorfologiczne zróżnicowanie koryt karpackich dopływów Wisły*. Folia Geographica, s. geogr.-physic. Vol. XII, Kraków 1979.
- Krzemień K. *Zmienność systemu korytowego Czarnego Dunajca*. Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., 1981, z. 53.
- Krzemień K. *Współczesne zmiany modelowania koryt w Gorcach*. Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., 1984, z. 59.
- Krzemień K. *Struktura i dynamika koryt potoków Plima i Madriccio w Masywie Ortler-Cevedale (Alpy Włoskie)*. Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., 1991, 83.
- Krzemień K. *Les transformations contemporaines du lit de la rivière Couze Pavin en Auvergne* [w:] *Les transformations du milieu montagnard – Carpates, Massif central et autres montagnes d'Europe*. K. Krzemień (red.), Prace Geogr., IG I GP UJ, 2004, 113.
- Rączkowska Z. *Types of stream channels in the Chocholowska Drainage Basin (The Polish Western Tatra Mts.)*. Studia Geom. Carp.-Balc. Vol. XVI, Kraków 1983.
- Tille W. *Kartowanie brzegów rzek*. Przegl. Zagr. Lit. Geogr. Z. 4, Warszawa 1970.
- Witt A. *Modyfikacja metody Tillego dotyczącej kartowania brzegów rzek*. Spraw. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wydz. Mat.-Przyr. nr 91 za 1973 r., Poznań 1976.
- Zawiejska J. *Struktura i dynamika koryta Dunajca*. rozprawa doktorska, archiwum IG i GP UJ, 2006.

Kazimierz Krzemień
Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytet Jagielloński
ul. Gronostajowa 7
30-387 Kraków

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Wojciech Bartnik

Kazimierz Krzemiń

STUDIES OF THE STRUCTURE AND DYNAMICS OF CARPATHIAN RIVERS

SUMMARY

The paper presents an approach to the understanding of the structure and dynamics of mountain rivers which is primarily based on field research. Applicable methodologies have been developed at the Department of Geomorphology of the Jagiellonian University, Cracow. In studies of entire channel systems individual channels are divided into uniform reaches on the basis of their pattern as viewed on a map, and then investigated in the field with the use of specially designed survey forms. The forms cover five groups of data which are the identity of the channels, channel landforms, deposits, civil engineering structures and the characteristics of the drainage basins. The data collected provide insights into the rates of morphogenetic processes. Cartographic material, aerial photos and other information on the channels and their drainage basins should also be analysed in parallel with the field research. The channel parameters, landforms and bedload information, as well as calculated indicators on the channel reaches, provide the basis for a typology of channel reaches. A number of cases from selected research studies are discussed here. General patterns in the development of mountain river channels are also presented which are derived from studies of Carpathian and foreland rivers. These studies concluded that the channel systems had altered their structures. These alterations match changes occurring on the valley floor and valley slopes as a result of channel training, river impoundment and rock or gravel mining in the channels and land use changes in the drainage basin. River channel systems undergo vast changes as a result of such human impacts which mainly involve erosion-driven reshaping. This principally leads to the increased simplification and uniformity of the fluvial system structures. An overlap of the downcutting stimuli resulting from changes in the channels themselves and those resulting from land use change was noted after 1989.

Key words: structure and dynamics channel systems, mountain rivers