

NEKONTROLOWANY POBÓR RUMOWISKA Z DNA POTOKÓW GÓRSKICH JAKO JEDNA Z PRZYCZYN DEGRADACJI ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO

Artur Radecki-Pawlik

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. W artykule zwrócono uwagę na konsekwencje niekontrolowanego poboru żwiru i otoczków z dna potoków górskich. W wyniku rabunkowej eksploatacji koryt rzecznych ulega zniszczeniu naturalne obrukowanie dna chroniące ciek przed nadmierną degradacją, ulegają zniszczeniu i podmyciu budowle wodne oraz budowle regulacyjne i chroniące przed powodzią, a także podpory mostowe. Ponadto ulegają eliminacji organizmy żywe wskutek usunięcia naturalnych miejsc bytowania makrofauny bezkręgowcej.

Słowa kluczowe: żwir, pobór żwiru, koryto rzeki górskiej

WSTĘP

Stabilność dna i brzegów rzek i potoków górskich stanowi jeden z zasadniczych czynników mających wpływ na skutki wezbrań powodziowych. Stabilność ta z kolei jest uzależniona od stanu pokrywy żwirowej zalegającej dno potoków (tzw. opancerzenia). Im silniejsze opancerzenie rzeki górskiej, tym mniejsze prawdopodobieństwo jego zerwania podczas wezbrania oraz tym bardziej bezpieczne koryto potoku [Michalik 1990]. W ostatnim czasie jednak coraz częściej i na coraz to większą skalę zdarzają się przypadki niekontrolowanego pozyskiwania żwiru i otoczków z koryt potoków górskich. Powoduje to katastrofalne skutki dla stabilności dna i brzegów, niszczy budowle wodne oraz eliminuje z potoku makrobezkręgowce denne, stanowiące ponad 50% żywych organizmów wodnych [Kajak 1998].

Aby zrozumieć, dlaczego żwiru i otoczków z koryt rzecznych nie można eksploatować bezkarnie, należy zacząć od pytania skąd się bierze żwir i otoczki w potoku

Adres do korespondencji – Corresponding Author: prof. dr hab. inż. Artur Radecki-Pawlik, Katedra Inżynierii Wodnej i Geotechniki, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 24/28, e-mail: mradeck@cyf-kr.edu.pl.

Praca finansowana z DS-3322/KIWiG/2011/12/13/14 UR Kraków.

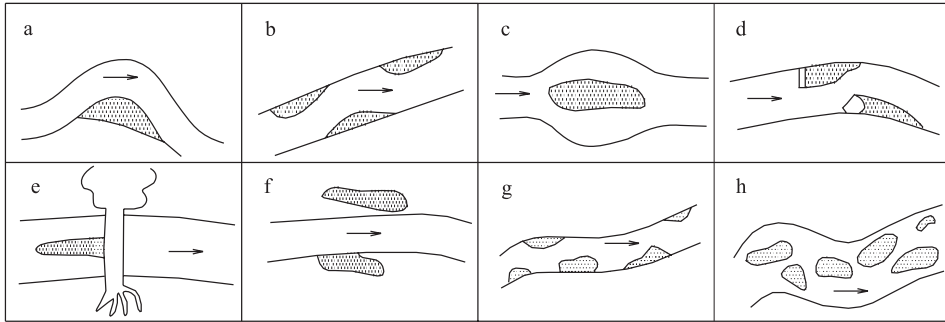
© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, Kraków 2015

górskim. Otóż na przestrzeni czwartorzędu, a szczególnie w holocenie, potoki biorące swój początek na stokach Karpat rozpoczęły transportować rumowisko denne różnorakiego pochodzenia. Potoki na najbardziej stromych odcinkach górnych działają podobnie jak ryny, do których erodowany z masywu materiał jest odprowadzany w ich dolne partie. Otoczaki i żwiry zostają przemieszczone następnie w rejony rzeki, o znacznie mniejszym spadku niżli część źródłiskowa. Transport żwiru korytem potoku odbywa się więc wzdłuż najbardziej nachylonych odcinków koryt. Transport rumowiska grubego (od powyżej 2 mm do kilkunastu centymetrów średnicy, lub więcej) odbywa się podczas wezbrań. W momencie gwałtownego załamania spadku dna potoku otoczaki i żwir transportowany z górnych partii zaczynają się odkładać. Proces transportowania rumowiska trwa do momentu stabilizacji, czyli do chwili, kiedy potok zaczyna ustalać rodzaj spadku, który zapewnia równowagę między mocą rzeki (strumienia) a obciążeniem. Teoretycznie rzeka, która osiągnęła profil równowagi, ani nie eroduje, ani nie akumuluje materiału dennego, a tylko transportuje [Klimaszewski 1995]. Moc rzeki wystarcza więc jedynie do przenoszenia materiału rumowiskowego (wynika to z tzw. krzywej równowagi rzeki, którą można wykonać dla każdego potoku). I choć jest to w rzeczywistości równowaga chwiejna, praktycznie, tylko duże powodzie mogą ją zaburzyć. Mechanizm transportu rumowiska w dół potoku, następnie rzeki, aż do morza trwa więc w sposób ciągły, a materiał denny jest na tej drodze rozdrabniany w taki sposób, że głązy zamieniają się w otoczaki, otoczaki w żwir, a żwir w piasek.

Potok wzdłuż odcinków, na których naniósł rumowisko, eroduje tylko we własnych aluwiach i tworzy różnego rodzaju formy korytowe, głównie łachy żwirowe (w rzekach górskich) oraz formy denne (w rzekach nizinnych o dnie piaszczystym). Jednocześnie, poza wytworzeniem wyżej omówionego stanu równowagi w profilu podłużnym potoku, wytwarza się również na dnie cieku naturalne opancerzenie. Żwiry i otoczaki zalegające na łachach bocznych potoku zabezpieczają w sposób naturalny jego brzegi. Są zbite i często bardzo trwałe. Otoczaki pozostające w korycie układają się w sposób przypominający ułożenie dachówek na dachu budynku, powodując umocnienie naturalne dna koryta potoku (mówimy o imbrykacji dna – fot. 1). Mamy więc do czynienia ze stanem równowagi potoku, w którym ciek sam wytwarza sobie na tyle umocnione (obrukowane) dno, że potrafi ono utrzymać się nawet w momencie krótko trwałych wezbrań (oczywiście przy wystąpieniu powodzi katastrofalnej obrukowanie to ulega zerwaniu). Przykłady łach żwirowych przedstawiono na ryc. 1.

SKUTKI NIEKONTROLOWANEJ EKSPLOATACJI RUMOWISKA DENNEGO

Rodzi się naturalne pytanie: co się dzieje z dnem potoku będącego w pewnego rodzaju stanie optymalnym, gdy na odcinku, gdzie odłożyła się znaczna część rumowiska dennego, usuniemy jego część, przykładowo przez likwidację łach korytowych. Odpowiedź nie jest jednoznaczna. Wszystko zależy od tego, jaką ilość żwiru usuniemy i gdzie to nastąpi. I tak, wiadomym jest, że osadnictwo człowieka od zawsze związane jest z rzekami i potokami. Odkąd człowiek rozpoczął budowę domów, których budulcem jest nie tylko drewno, lecz także kamień i żwir, najprostszą rzeczą wydaje



- a – meandrowe – point bars
- b – naprzemianległe – alternate bars
- c – środkowokorytowe – mid-channel bars
- d – powstałe za przeszkodą – downstream of obstruction bar
- e – powstałe przed przeszkodą – upstream of obstruction bar
- f – stożki krewasowe – crevasse splay deposits
- g – nieregularne – irregular bar
- h – roztokowe – braided bar

Ryc. 1. Łąchy korytowe potoku górskiego [Radecki-Pawlik 2014]

Fig. 1. Gravel bars of mountain streams [Radecki-Pawlik 2014]



Fot. 1. Imbrykacja dna potoku górskiego (fot. A. Radecki-Pawlik)

Photo 1. Imbrication of mountain channel stream bed (Photo A. Radecki-Pawlik)

się pozyskiwanie go z dna potoku. I tak rzeczywiście zdarzało się do momentu, gdy zaczęto korzystać ze sprzętu zmechanizowanego (fot. 2, 3). Większą część budulca skalnego pozyskiwano z kamieniołomów, z kolei żwir z potoku do budowy pobierano epizodycznie, a otoczaki wyłącznie na ozdobę podmurówek domostw. Pojawiła się jednak zasadnicza różnica pomiędzy ilością pobieranego żwiru rzecznoego na początku XX wieku w porównaniu z latami obecnymi. Można to prześledzić na przykładzie najdłuższej gminy w Polsce, jaką jest Zawoja, położona u stoków Babiej Góry. Na początku wieku wzdłuż odcinka potoku Skawica w Zawoi Górnej było kilkanaście domów. Nawet rozpatrując całą gminę Zawoja do roku 1945, było tu zaledwie kilkaset zabudowań. Gdyby każdy gospodarz pobrał z rzeki do budowy swojego domu dwie furmanki kamieni, to przykładowo do 800 domów pobrano by razem $2 \times 400 \text{ kg} \times \times 800 = 640$ ton otoczków i żwiru. Potok jest w stanie uzupełnić taką ilość materiału w równoważnym okresie, około 50 lat.

Po roku 1945 rozwój budownictwa żelbetowego spowodował gwałtowne zapotrzebowanie na żwir. Rozpoczęto prawie masową eksploatację żwiru, a także otoczków z dna rzek. Otoczaki wykorzystywane są przede wszystkim na fundamenty, a ponieważ zmieniły się środki transportu i wydobywania, rumowisko denne pobierane jest w skali dotąd niespotykanej. Gdyby zamiast 2 furmanek przyjąć 3 samochody ciężarowe, 6–8 tonowe, to do budowy prawie 4000 domów (tyle numerów jest obecnie w gminie Zawoja) pobrano z dna rzeki w ciągu ostatnich 50 lat 96 000 ton rumowiska. Takiej ilości rumoszu rzeka nie jest w stanie przynieść z górnych partii nawet za kilkaset lat. Z obliczeń autora artykułu wynika, że transport rumowiska wleczonego (a więc otoczków i żwiru) w rejonie potoków mających swe koryto w Zawoi Górnej – Czatożanka i Jałowieckiego – po roku 1950 wyniósł około 14 000 ton. Oznacza to, że z koryt omawianych cieków pobrano o wiele więcej żwiru niż doszło do miejsca w Zawoi zwanego Małe Widły. Co to oznacza dla koryta potoku? Jak wspomniano powyżej, rzeka dąży do wytworzenia pewnego stanu równowagi. I równowagę tę, po pobraniu z niej rumowiska, wytwarza. Potok, ponieważ nie otrzymuje wystarczającej dostawy rumoszu z masywu Babiej Góry, zaczyna erodować własne dno i brzegi (fot. 4). Następnie zaczyna wcinać się coraz głębiej, często przechodząc przez utwory żwirowe i dochodząc do skał podłoża. Oznacza to, że potok pozbawiony jest warstwy ochronnej, a więc wspomnianego wyżej obrukowania lub opancerzenia. Konsekwencjami powyższego stanu rzeczy jest wcięcie się potoków Jałowieckiego i Czatożanka na średnio prawie 80 cm w głąb koryta, a w niektórych miejscach nawet powyżej metra, na przestrzeni ostatnich 50 lat (według obliczeń szacunkowych autora i obserwacji terenowych).

Kolejnym problemem związanym z poborem rumowiska z koryt potoków górskich jest niszczenie budowli regulacji rzek. Ponieważ potok dąży do wyrównania niwelety dna, a więc wcina się na całej praktycznie długości w podłoże, wszystkie próby uregulowania go zawodzą. Wyobraźmy sobie, przykładowo, wybudowany most lub opaski brzegowe z koszy siatkowo-kamiennych wzdłuż jakiegoś odcinka rzeki. Nawet jeśli ktokolwiek pobierze żwir 1–2 km poniżej budowli regulacyjnych lub mostu, budowle te natychmiast zaczną być podmywane. Dno pod nimi ulegnie obniżeniu, a budowle te zaczną „wisieć” w powietrzu. Nowo wybudowane umocnienia brzegów ulegają zniszczeniu po kilku latach. To samo dotyczy mostów. Najlepszym przykładem jest most na potoku Jałowieckim, w gminie Zawoja, powyżej Muzeum Babiogórskiego Parku Narodowego,



Fot. 2. Niekontrolowany pobór rumowiska, rzeka Skawa (fot. A. Radecki-Pawlik)

Photo 2. Illegal gravel mining from the Skawa River (photo A. Radecki-Pawlik)



Fot. 3. Niekontrolowany pobór rumowiska, potok Jałowiecki (fot. A. Radecki-Pawlik)

Photo 3. Illegal gravel mining, Jałowiecki stream (photo A. Radecki-Pawlik)

który jeszcze 10 lat temu był podparty jednym stopniem kaszycowym, a dziś podpira go kilkumetrowa kaskada stopni. Kolejny przykład to umocnienia brzegowe (opaska brzegowa z koszy siatkowo-kamiennych) w rejonie Domu Wypoczynkowego Filip w Zawoi Wilcznej oraz przyczółki mostu w tej samej miejscowości. Wskutek eksploatacji żwiru na odcinku od Dużych Widel w górę, aż do wysokości Starej Kaplicy w Wilcznej, oraz (na wiosnę 2000 roku) wskutek przekopania i przepchania mechanicznego dna potoku w rejonie jednego z nowo powstałych budynków przy tym odcinku, wspomniany most drogowy będzie wymagał w niedługim czasie podparcia stopniem, a opaska brzegowa DW Filip już jest podmyta i częściowo zniszczona. Trwałość budowli regulacyjnych, w tym stopni i mostów, jest obliczana na określony spadek dna potoku. Budowle te mają wręcz ten spadek stabilizować, a w czasie powodzi rozpraszać energię rzeki. Jeśli poniżej nich wykona się wyrwę i zabierze materiał tworzący dno, budowle te stracą stabilność i ulegną zniszczeniu. W konsekwencji podczas powodzi ludzie stracą dobytek i życie.

Ostatni, lecz ogromnie ważny, problem związany z niekontrolowanym poborem rumowiska dennego wiąże się z niszczeniem życia biologicznego rzek i potoków górskich. Łachy potoków górskich, a przede wszystkim formacje żwirowe tworzące obrukowane dna potoku, są miejscem życia makrobezkręgowców dennych lub inaczej bentosu.



Fot. 4. Zdewastowane koryto rzeki górskiej bezpośrednio po poborze rumowiska. (fot. A. Radecki-Pawlik)

Photo 4. Just gravel mined and devastated mountain river channel (photo A. Radecki-Pawlik)

Zwierzęta bezkręgowce, zamieszkujące rzeki i dna zbiorników wodnych, przyjęto, że względów praktycznych, dzielić ma mikro- i makrobezkręgowce. Do makrobezkręgowców zalicza się te formy, które w pełni wyrosnięte osiągają długość ciała co najmniej 2–3 mm. Ich znajomość w obszarze górnej Wisły jest, jak dotąd, wysoce niepełna [Szczęsny 1991]. Ich obecność decyduje o jakości życia biologicznego każdego ciek. Ilość oraz różnorodność makrofauny dennej są wytycznymi do określenia „zdrowia rzeki” [Boulton 1999, Karr 1999, Norris i Thoms 1999]. Z dotychczasowych danych wynika, że niezależnie od charakteru ciek największy odsetek osobników makrofauny żyjącej na dnie reprezentowany jest przez owady, głównie ich larwy i poczwarki. Najczęściej występujące oraz najbogaciej reprezentowane wśród nich są: *Crustacea* (skorupiaki), *Ephemeroptera* (jętki), *Plecoptera* (widelnice), *Coleoptera* (chrząszcze), *Trichoptera* (chruszciki) oraz *Diptera* (muchówki). Makrobezkręgowce denne stanowią do około 50% masy zwierząt żyjących w rzece górskiej. Usunięcie rumowiska dennego spowoduje również zniszczenie życia form bentosowych, a w konsekwencji życia ryb, które żerują głównie na bentosie [Kajak 1998, Kłonowska-Olejnik i Radecki-Pawlik 2000], a także składają w żwirze ikrę oraz mają tam swe kryjówki. W ostatnim czasie wprowadzono nawet w ramach tzw. regulacji bliżej natury, sposoby odtwarzania łąch korytowych w rzece górskiej przez budowę w korycie uregulowanej rzeki ziaren ponadwymiarowych [Duff 1999, Radecki-Pawlik 2002, 2014], których zadaniem jest inicjowanie tworzenia się zwirowych form korytowych, aby w ich rejonie odtworzyć życie biologiczne (przykładowo regulacja rzeki Raby powyżej zbiornika w Dobczycach i Jazu w Myślenicach). Cóż z tego, jeżeli wskutek niekontrolowanej eksploatacji kruszywa łąchy te mogą być łatwo usunięte i zniszczone.

PODSUMOWANIE

Nie ma żadnych wątpliwości, że niekontrolowany pobór rumowiska rzecznego, obojętnie czy za zezwoleniem władz, czy bez niego, powoduje katastrofalne skutki dla koryta potoku i budowli regulacyjnych. Koryto potoku pozbawione jest naturalnej ochrony: obrukowania dna. Koryto to ulega szybkiemu wcinaniu na długich odcinkach i w dużej odległości w górę ciek od miejsc poboru żwiru i otoczków. Pieniądze wydane przez powiaty i gminy na regulacje rzek są marnowane, a zabezpieczenie przeciwpowodziowe skarp rujnowane. Ludzie dotknięci klęską powodzi na obszarach zlewni potoków, w których rumowiska są masowo eksploatowane, mogliby mieć zafundowane zupełnie inne elementy zabudowy lub infrastruktury gminy niż ubezpieczanie skarp potoków, gdyż podczas najmniejszych nawet wezbrań narażeni są na maksymalne straty. Dodatkowy aspekt niekontrolowanego poboru żwiru z dna rzek to rujnowanie życia biologicznego potoków poprzez wytępienie makrobezkręgowców dennych żyjących w rzece, a w konsekwencji drastyczne zmniejszenie populacji ryb.

Poza mechanizmem i skutkami poboru żwiru i otoczków z koryt potoków górskich wypadałoby podać jakieś lekarstwo na obecny stan rzeczy. Czy całkowicie zabronić poboru rumowiska z rzek? Myślę, że sposobem na powstrzymanie omawianego procederu jest szeroka edukacja i uświadamianie ludności zagrożenia, jakie niesie ze sobą pobór rumoszu z potoków. Zezwolenia na pobór żwiru, jeśli w ogóle, powinny być wydawane

na ściśle określone przez fachowców ilości materiału, który byłby pobierany wyłącznie w obecności strażników wodnych lub przedstawicieli instytucji wydającej takie zezwolenia. Eksperci (najlepiej spoza gminy i powiatu) muszą też ustalić, skąd taki żwir wolno brać. Sądzę, że możliwe jest to np. za zaporami przeciwrumowiskowymi, z terenu zbiorników zaporowych (taka działalność ma miejsce w gminie Ochotnica, na potoku Młynne w Gorcach, gdzie zbiornik zaporowy jest opróżniany ze żwiru przez mieszkańców na ich potrzeby, bez niszczenia koryta potoku, jednocześnie przedłużając żywotność zbiornika). Ale najważniejsze jest chyba wprowadzenie preferencyjnych cen kruszywa do budowy domów. Ktoś musi zrobić rzetelną kalkulację, co się opłaca – naprawa niszczonego koryta rzeki, wieczne odbudowy umocnień brzegów i przyczółków mostowych, walka ze skutkami małych wezbrań, czy też pomoc w zakupie kruszywa i dostarczanie go na miejsca ludziom do budowy. Wszystkie te działania powinny bezwzględnie dążyć do jednego: do uświadomienia mieszkańcom krzywdy, jaką sobie sami wyrządzają, niszcząc koryto rzeki, a w konsekwencji do powstrzymania niekontrolowanego poboru rumoszu z dna potoków górskich.

PIŚMIENICTWO

- Boulton, A. (1999). An overview of river health assessment: philosophies, practice, problems and prognosis. *Freshwater Biology*, 41, 469–479.
- Duff, D. (1999). Parametry techniczne potoków pstrągowych i ich praktyczna realizacja oparta o współpracy z organizacjami społecznymi. Politechnika Krakowska, Kraków, maszynopis.
- Kajak, Z. (1998). *Hydrobiologia – limnologia*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Karr, J. (1999). Defining and measuring river health. *Freshwater Biology*, 41, 221–234.
- Klimaszewski, M. (1995). *Geomorfologia*. PWN, Warszawa.
- Kłonowska-Olejnik, M., Radecki-Pawlik, A. (2000). Zróżnicowanie mikrosiedliskowe makrobezkręgowców dennych w obrębie łach korytowych potoku górskiego o dnie żwirowym (Point bar and its influence on macroinvertebrates structure distribution). XVIII Zjazd Hydrobiologów Polskich, 4–8.09.2000, Białystok, 119–120.
- Michalik, A. (1990). Badania intensywności transportu rumowiska wleczonego w rzekach karpacczych. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawy*, 138.
- Norris, R., Thoms, M. (1999). What is river health. *Freshwater Biology*, 41, 197–209.
- Radecki-Pawlik, A. (2002). Wybrane zagadnienia kształtowania się form korytowych potoku górskiego i form dennych rzeki nizinnej. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawy*, 281.
- Radecki-Pawlik, A. (2014). *Hydromorfologia rzek i potoków górskich – działy wybrane*. Wyd. 2 (wyd. 1 – 2011). Wydawnictwo UR, Kraków, ss. 306.
- Szczęsny, B. (1991). Makrobezkręgowce. [W:] I. Dynowska, M. Maciejewski (red.). *Dorzeczcie górnej Wisły. Cz. II*. PWN, Warszawa – Kraków.

GRAVEL MINING IN STREAMS AND RIVERS AS ONE OF THE REASONS OF NATURAL ENVIRONMENT DEGRADATION

Abstract. The paper focuses on the consequences of uncontrolled gravel mining from the bed of mountain streams. As a result of that river channels are destroyed and lose their armoring layer. When this armoring layer is destroyed natural river bed is no longer protected against excessive degradation and many hydraulic structures and flood protection

river engineering works are in danger. More than that, living organisms are eliminated through the removal of natural habitat and many invertebrate have no space to live. The same with fish, which with river bed gravel bed armoring removed, have no room to lay eggs.

Key words: gravel, illegal gravel mining, riverbed of mountain stream

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 8.09.2015

Do cytowań – For citation: Radecki-Pawlik, A. (2015). Niekontrolowany pobór rumowiska z dna potoków górskich jako jedna z przyczyn degradacji środowiska przyrodniczego. *Acta Sci. Pol., Formatio Circumiectus*, 14(3), 127–135.