

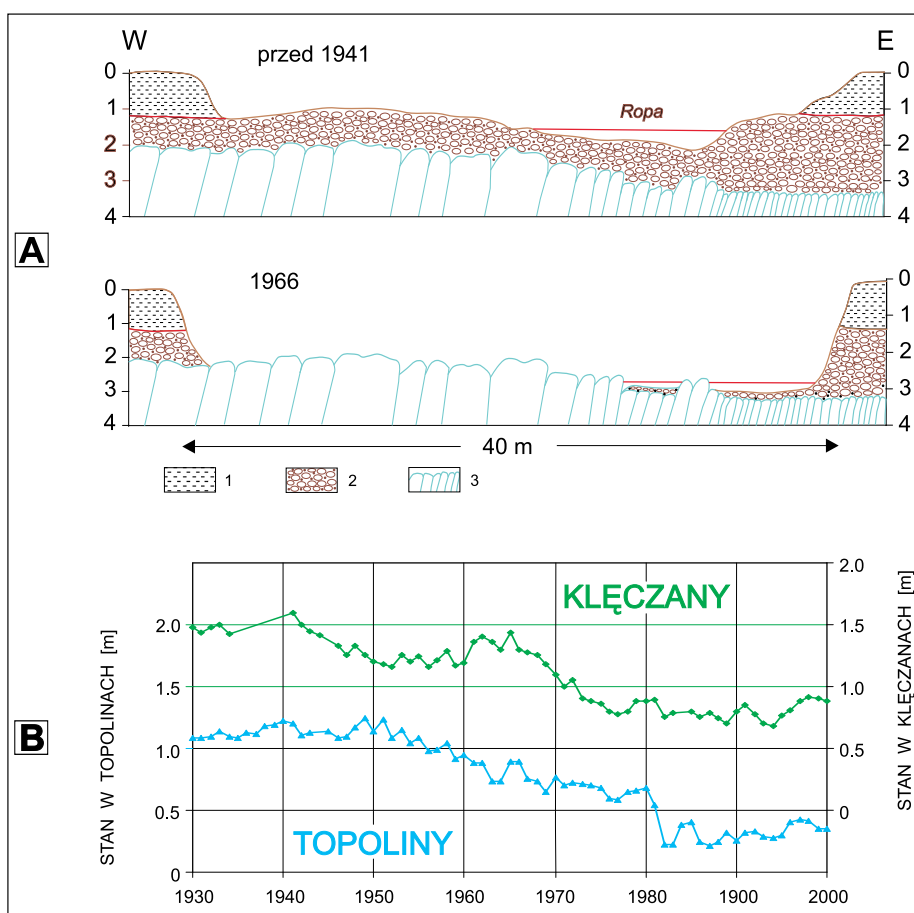
## Eksploracja osadów z koryt rzek górskich – skutki środowiskowe i procedury oceny

Przedstawiono skutki wielkoskalowej eksploatacji żwiru prowadzonej w latach powojennych w kilku rzekach i wskazano na zagrożenia związane ze współczesną eksploatacją. Usystematyzowano środowiskowe i gospodarcze konsekwencje eksploatacji osadów z koryt rzecznych i wskazano sytuacje, w których mogą one być szczególnie dotkliwe i trudne do odwrócenia. Podkreślono konieczność przeprowadzania oceny oddziaływania planowanej eksploatacji osadów z koryt rzecznych na środowisko i wskazano istotne elementy takiej oceny.

### Wielkoskalowa eksploatacja osadów z koryt rzek karpackich i jej skutki

W drugiej połowie XX wieku, wraz z przyspieszeniem procesów industrializacji i urbanizacji, nasilił się proces eksploatacji osadów z koryt rzek i potoków górskich.

W południowej Polsce prowadzono w minionych dziesięcioleciach eksploatację żwiru na skalę przemysłową m.in. w Ropie i Wistołce. Wydobycie żwiru z koryta Ropy rozpoczęto w 1941 r. w Bieczu (rys. 1A), po drugiej wojnie światowej rozszerzając jego zasięg na kilkukilometrowy, przyległy odcinek rzeki (Augustowski 1968). Eksploatację prowadzono tu aż do całkowitego usunięcia (w połowie lat 60.) aluwialnego materiału dennego z koryta (rys. 1A).



Rys. 1. (A) Koryto Ropy w Bieczu przed 1941 r. i w 1966 r. (wg B. Augustowskiego 1968); 1 – drobnoziarniste osady pozakorytowe; 2 – żwiry; 3 – fliszowe podłoże skalne. (B) Zmiany minimalnych rocznych stanów Ropy w przekrojach wodowskazowych Kłęczany i Topoliny od 1930 r.

W latach 1941-1966 z koryta Ropy wydobyto co najmniej 1 mln m<sup>3</sup> żwiru (Augustowski 1968), co odpowiada usunięciu warstwy osadów o miąższości 1 m na długości 25 km rzeki w korycie o 40-metrowej szerokości. Pozyskanie takiej ilości żwiru ze stosunkowo krótkiego odcinka rzeki było możliwe dzięki zwiększeniu spadku koryta powyżej miejsca eksploatacji (por. Konold 1997), prowadzącemu do erozji wstecznej i okresowego zwiększenia tempa dostawy rumowiska dennego z wyższego odcinka rzeki.

Intensywna eksploatacja żwiru doprowadziła do drastycznej zmiany mor-

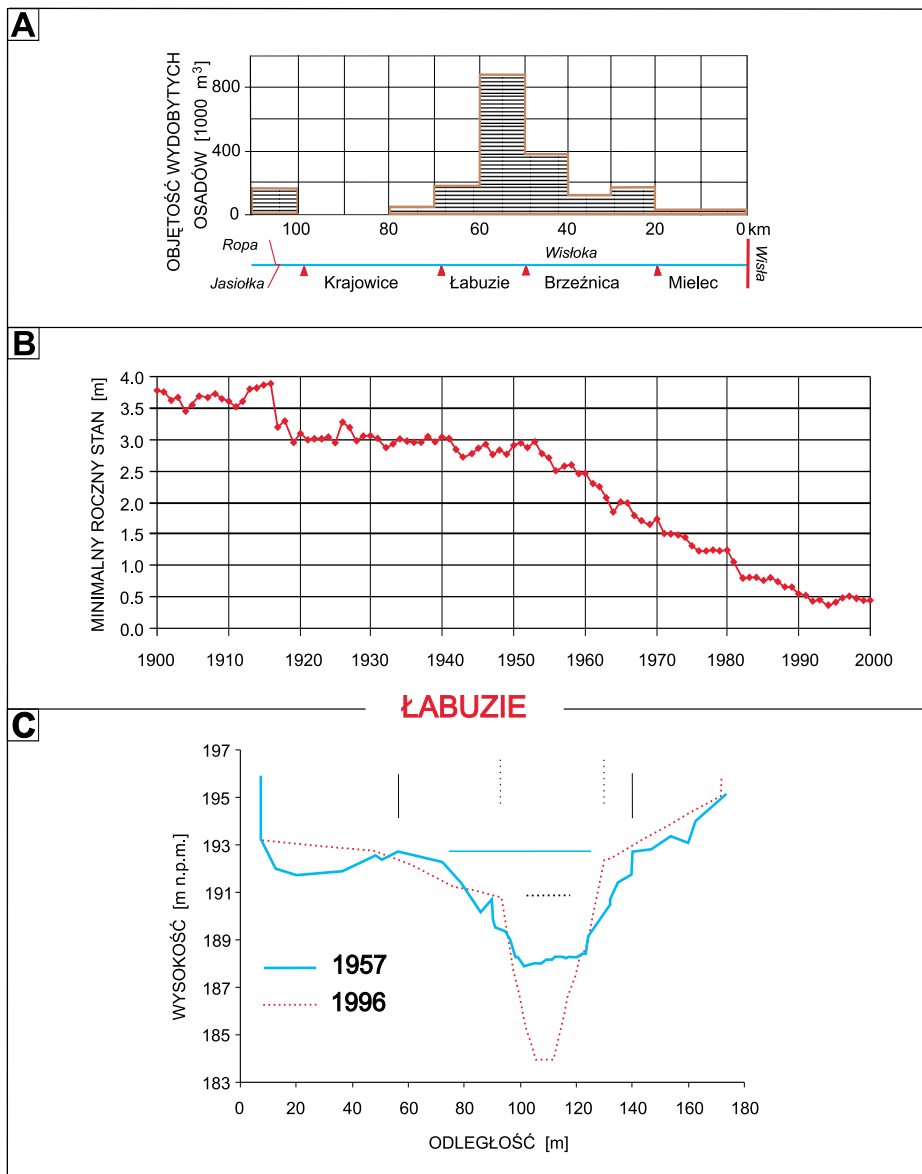
fologii rzeki. Na ubytek materiału dennego z koryta nałożyło się zmniejszenie dostawy rumowiska ze zlewni spowodowane znaczącym ograniczeniem rolniczego użytkowania gruntów w Beskidzie Niskim od połowy lat 40. oraz wzrostem lesistości w tym obszarze (Lach, Wyżga 2002). Do połowy lat 60. dno rzeki w Bieczu obniżyło się o 1,5 m, czemu towarzyszyło przekształcenie aluwialnego koryta w koryto skalne (rys. 1A) (Augustowski 1968). Erozja wsteczna powyżej miejsca eksploatacji doprowadziła do obniżenia dna rzeki w przekroju wodowskazowym Kłęczany o ok. 0,7 m (rys. 1B) (Rinaldi i in.

2005). Efektem drastycznego ograniczenia dostawy rumowiska dennego do odcinka rzeki poniżej miejsca eksploatacji było z kolei obniżenie poziomu dna, postępujące z biegiem rzeki (Rinaldi i in. 2005). W przekroju wodowskazowym Topoliny, ok. 20 km poniżej miejsca eksploatacji, od lat 50. do końca lat 70. erozja doprowadziła do obniżenia dna o ok. 0,5 m. Na początku lat 80. dno koryta uległo tu szybkiemu obniżeniu o dalsze 0,4 m (rys. 1B), a rzeka osiągnęła podłoże skalne.

Wcięcie się Ropy wywarło istotny wpływ na stosunki wodne. Przepływy wezbraniowe, które przed 1941 r. powodowały zatopienie brzegów rzeki, obecnie są przenoszone w obrębie pogłębionego koryta (Augustowski 1968). W ślad za obniżeniem się dna koryta oraz niskich i średnich stanów w rzece nastąpiło także obniżenie poziomu wody w dnie doliny, a przez to zmniejszenie zasobności aluwialnego zbiornika wód podziemnych (Rinaldi i in. 2005).

W latach 50. i 60. intensywną eksploatację żwiru prowadzono także w korycie Wisłoki pomiędzy jej połączeniem z Ropą i Jasiołką a ujściem rzeki do Wisły (rys. 2A). W latach 1955-1964 wydobyto tu 2,1 mln m<sup>3</sup> żwiru (Osuch 1968). Eksploatacja koncentrowała się pomiędzy 70 i 40 km rzeki (rys. 2A), gdzie granulacja osadów korytowych szczególnie sprzyjała ich wykorzystaniu do produkcji kruszywa. W odcinku tym wydobyto ok. 1,5 mln m<sup>3</sup> żwiru, co odpowiada 68-centymetrowej warstwie materiału dennego usuniętego na 77 m szerokości rzeki z okresu przed rozpoczęciem eksploatacji (Osuch 1968).

Na podstawie równań transportu rumowiska w rzece czas uzupełnienia objętości wydobytego z koryta Wisłoki osadu przez dostawę z wyższego odcinka oszacowano na ok. 500 lat (Osuch 1968). Wskazuje to na ogromną skalę prowadzonej eksploatacji w porównaniu z dostawą rumowiska wleczonego z wyższego odcinka rzeki; w drugiej połowie XX wieku musiała ona ulec zmniejszeniu wskutek zalesienia górskiej części zlewni (Lach, Wyżga 2002) oraz pozyskiwania żwiru z koryta Ropy. Równocześnie z rozpoczęciem intensywnego wydobycia żwiru z Wisłoki rozpoczęło się szybkie pogłębienie się jej koryta (Rinaldi i in. 2005). W przekroju wodowskazowym Łabuzie, zlokalizowanym w odcinku rzeki z najbardziej intensywną eksploatacją, pomiędzy



Rys. 2. (A) Objętość osadów wydobytych z koryta Wisłoki w latach 1955-1964 przedstawiona dla 10-kilometrowych odcinków rzeki (wg B. Osucha 1968, zmodyfikowane). (B) Zmiany minimalnych rocznych stanów Wisłoki w przekroju wodowskazowym Łabuzie w ciągu XX wieku. (C) Przekrój Wisłoki w posterunku Łabuzie w latach 1957 i 1996. Liniami poziomymi wskazano położenie stanu pełnokorytowego, a liniami pionowymi poziomy zasięg koryta w 1957 i 1996 r.

1953 r. a połową lat 90., minimalne roczne stany wody obniżyły się o 2,5 m (rys. 2B), a dno rzeki uległo obniżeniu o ok. 4 m (rys. 2C). Mimo że w końcu lat 60. zakazano eksploatacji osadów z koryta Wisłoki, wcinanie się rzeki trwało nadal, do czego przyczyniało się zawężanie koryta za pomocą ostróg (Wyźga 2001), skutkujące wzrostem zdolności transportowej rzeki (Wyźga 2008).

Znaczenie eksploatacji osadów korytowych dla wcięcia się Wisłoki podkreślają dwa fakty. Po pierwsze Wisłoka cechuje się największym pogłębieniem się koryta w XX wieku wśród głównych rzek polskich Karpát (Wyźga 2008), mimo że ta rzeka jako jedyna nie została odcięta od dostawy rumowiska z górskiej części zlewni przez zbiornik retencyjny. Po drugie największe wcięcie się Wisłoki zarówno w całym XX wieku, jak i w jego drugiej połowie, nastąpiło w odcinku rzeki z najbardziej intensywną eksploatacją osadów z koryta (Rinaldi i in. 2005; Wyźga 2008).

Szybkemu pogłębieniu się koryta Wisłoki towarzyszyło podmywanie filarów mostów i budowli regulacyjnych, problemy z funkcjonowaniem brzegowych ujęć wody oraz obniżenie się zwierciadła wód gruntowych w dnie doliny, będące przyczyną bezpośrednich strat gospodarczych w skali lokalnej (Osuch 1968). Co ważniejsze wraz z wcięciem się rzeki zwiększyła się koncentracja przepływów wezbraniowych w korycie. Na przykład w Łabuziu poziom stanu pełnokorytowego z 1957 r. (wówczas odpowiadający przepływowi 310 m<sup>3</sup>/s o powtarzalności 1,8 roku), w 1996 r. mógłby zostać osiągnięty przy wystąpieniu przepływu 610 m<sup>3</sup>/s o 6-letniej powtarzalności (Rinaldi i in. 2005) – rys. 2C. Zmniejszenie się retencji wód wezbraniowych w obszarze zalewowym na pogłębionym odcinku rzeki spowodowało znaczny wzrost zagrożenia powodziowego w niższym odcinku rzeki (Wyźga 2008). Efektem zmniejszenia częstotliwości występowania przepływów ponadpełnokorytowych i wzrostu koncentracji transportu rumowiska unoszonego w pogłębionym korycie było z kolei drastyczne ograniczenie możliwości akumulacji osadów pozakorytowych (Wyźga 2001). W rezultacie większość ładunku zawieszynowego Wisłoki jest obecnie przenoszona poprzez jej wcięty odcinek bezpośrednio do Wisły, przyczyniając się do szybkiej agradacji w środkowym biegu tej rzeki (Łajczak 1997).



*Fot. 1. Usuwanie całej objętości łachy żwirowej usytuowanej naprzeciw podcinanego wklęsłego brzegu Czarnego Dunajca w Nowym Targu, prowadzone w celu wyeliminowania zacieśnienia przepływu i odsunięcia nurtu od podcinanego brzegu*

W latach 50. i 60. wielkoskalową eksploatację żwiru prowadzono także w Czarnym Dunajcu (Dudziak 1965). Dla Czarnego Dunajca brakuje informacji o ilości pobranego z koryta materiału, jednak skalę prowadzonej tu eksploatacji obrazuje fakt, iż w celu ułatwienia wywozu żwiru w latach 50. w trzech miejscowościach wzdłuż rzeki (Ludźmierz, Czarny Dunajec i Podczerwone) doprowadzono bocznicę kolejową do koryta. Wywołany eksploatacją deficyt materiału dennego szybko doprowadził do utraty pionowej stabilności rzeki, tak że już w końcu lat 60. konieczna stała się budowa betonowych stopni stabilizujących dno koryta w bezpośrednim sąsiedztwie mostów. Na znacznym odcinku rzeki na przedpolu Tatr erozja wgłębna doprowadziła do szybkiego rozcięcia i wyprątnięcia z koryta aluwii, a w konsekwencji przekształcenia aluwialnego koryta w koryto skalne (Krzemień 1998; Wyźga i in. 2009b; Zawiejska, Wyźga 2010).

### ■ Współczesna eksploatacja osadów z koryt rzek karpaccich

Wydobycia żwiru z koryt rzek karpaccich na skalę przemysłową zaniechano w drugiej połowie lat 60., gdy stało się oczywiste, że taka eksploatacja wywołuje znaczące niekorzystne skutki. Wciąż jednak zdarzają się przypadki prowadzonego w ramach szczególnego korzystania z wód usuwania całej

objętości łach korytowych usytuowanych naprzeciw brzegów zagrożonych erozją (odzwierowiania koryt), które jest uzasadnione potrzebą przeciwoerozyjnej ochrony tych brzegów i utrzymania rzek w obrębie wytyczonych tras regulacyjnych (fot. 1) (Wyźga 2008). Zezwolenia na tę eksploatację są wydawane przez administrację terenową za wiedzą, a nierzadko z inicjatywy władz wodnych. Choć w wyniku tak prowadzonej eksploatacji objętość usuwanych z koryt osadów jest wyraźnie mniejsza od tej związanej z wielkoskalowym wydobywaniem w latach powojennych, eksploatacja ta przyczynia się jednak do kształtowania generalnego deficytu rumowiska dennego w rzekach karpaccich, a lokalnie, zwłaszcza w ich górnych odcinkach, może wywierać bardzo istotny wpływ na stabilność koryt. Jako przykład można wskazać prowadzoną w połowie obecnej dekady eksploatację żwiru z koryta Białej Tarnowskiej, towarzyszącą budowie kamienno-siatkowych umocnień brzegu w 96 km rzeki w miejscowości Banica. W ciągu zaledwie kilku lat spowodowana tą eksploatacją erozja wsteczna objęła odcinek 1 km biegu rzeki, doprowadzając do całkowitego wyprątnięcia aluwii z koryta, pogłębienia go o ok. 1,5 m i przekształcenia aluwialnego koryta w koryto skalne (fot. 2).

Przy regulacji koryt cieków górskich połączonej z umocnieniem brzegów kosztami kamienno-siatkowymi do bu-



dowy tych umocnień nierzadko wykonywane są pobrane z koryta duże otoczaki tworzące wcześniej naturalne opancerzenie dna. Jednocześnie niesortowany materiał denny jest pobierany z koryta i wykorzystywany do zasypu przestrzeni pomiędzy budowanymi umocnieniami podłużnymi i skarpami podciętych brzegów. W ten sposób pewna ilość osadów korytowych zostaje wyłączona z transportu fluwialnego, a pozostały w korycie materiał denny, pozbawiony warstwy opancerzenia, może być stosunkowo łatwo uruchamiany i przenoszony w dół cieku. Takie działania firm wy-

konawczych powinny być bezwzględnie eliminowane przez przedstawicieli nadzoru inwestorskiego ze strony władz wodnych, najwyraźniej są one jednak akceptowane.

Ponadto od kilkudziesięciu lat prowadzona jest w rzekach i potokach karpaccich nielegalna eksploatacja osadów (Krzemień 1998; Radecki-Pawlik 2002; Rinaldi i in. 2005). Ma ona dwójaki charakter. Po pierwsze z koryt cieków pozyskiwany jest niesortowany materiał denny. Proceder ten mógłby być zakwalifikowany jako powszechne korzystanie z wód (art. 34 ustawy Prawo wodne) tylko dlatego,

że rzeczywiście jest powszechny, natomiast ilości nielegalnie pobieranych z koryt osadów w żaden sposób nie można określić jako pozyskiwanych na własne potrzeby. Chociaż przypadki nielegalnego poboru żwiru zdarzają się we wszystkich rzekach karpaccich, na szczególną skalę proceder ten rozwinął się w Białej Tarnowskiej. W rzece tej eksploatacja odbywa się z wykorzystaniem licznych ciężarówek i koparek i usuwane są z niej całe łachy korytowe. Proceder ten przybiera tam takie rozmiary, że w jednym miejscu w krótkim czasie z rzeki może zostać ukradzione kilka tysięcy m<sup>3</sup> żwiru (fot. 3). Na podstawie kilkudziesięciodniowych obserwacji z 2009 r. autorzy niniejszego artykułu stwierdzają, że działania takie nie spotykają się tam z żadnym przeciwdziałaniem ze strony lokalnych przedstawicieli władz wodnych, mimo że w większości przypadków nie byłoby żadnego problemu z ich wykryciem i udokumentowaniem, kto je prowadzi.

Inny rodzaj nielegalnej eksploatacji materiału dennego z koryt rzecznych polega na usuwaniu jedynie najgrubszych otoczków tworzących opancerzenie dna. Takie działania są szczególnie częste w rzekach na Podhalu (Krzemień 1998; Wyźga i in. 2009a) – regionie, gdzie duże otoczki granitowe i kwarcytowe są powszechnie wykorzystywane w lokalnym budownictwie (fot. 4). Pozyskiwanie dużych otoczków z dna cieku powoduje nie tylko usunięcie z koryta pewnej objętości rumowiska dennego, lecz również odsłonięcie mniejszych ziarn podścielających warstwę opancerzenia, które w okresie przepływów wezbraniowych mogą być stosunkowo łatwo uruchamiane i transportowane przez ciek (Wyźga i in. 2009a). Ułatwiona erozja materiału dennego jest również efektem niszczenia naturalnej struktury osadów korytowych – dochodzi do tego w wyniku przejazdu ciężarówek i koparek po dnie cieku (Wyźga 2008). Efekt tych wszystkich działań nakłada się na skutki wielkoskalowej eksploatacji żwiru (w latach powojennych), prowadząc do szybkiego i znacznego wcięcia się rzek podhalańskich. W Czarnym Dunajcu wielkość obniżenia się dna rzeki w ciągu XX wieku sięga w niektórych odcinkach 3,5 m (Wyźga i in. 2009b; Zawiejska, Wyźga 2010). Spektakularnym efektem opisanego eksploatacji osadów korytowych było zawalenie się mostu na Białce w Nowej Białej



Fot. 2. Wyprzątnięcie aluwii z koryta Białej Tarnowskiej i docięcie się rzeki do podłoża skalnego w wyniku działania erozji wstecznej ok. 1 km powyżej miejsca niedawnej eksploatacji żwiru z koryta w miejscowości Banica, jakie nastąpiło pomiędzy 2004 i 2009 r.



w lipcu 2008 r., gdy deficyt rumowiska dennego, usuwanego w dłuższym okresie z rzeki, zaznaczył się gwałtownie w czasie wezbrania. Koszty odbudowy tego mostu ponieśli jednak nie mieszkańcy Nowej Białej i przyległych miejscowości, gdzie trafiały usuwane z rzeki duże otoczaki, lecz wszyscy polscy podatnicy.

### ■ Środowiskowe i gospodarcze skutki eksploatacji osadów z koryt rzecznych

Na podstawie przeglądu kilkudziesięciu pozycji literatury przedmiotu Rinaldi i in. (2005) przedstawili skutki eksploatacji osadów z koryt rzecznych. Obejmują one:

#### □ zmiany w morfologii, materiale dna i infrastrukturze technicznej cieków:

- obniżanie się dna, prowadzące do pogłębiania się koryta, przemieszczające się w górę i w dół cieku,
- boczną niestabilność koryta, będącą efektem nadmiaru energii cieku, nie wydatkowanej na transport rumowiska,
- rozwój opancerzenia dna, które może utrudniać tarło ryb litofilnych, lub odsłonięcie skalnego dna cieku, uniemożliwiające odbycie tarła przez te ryby,
- podmywanie mostów i budowli regulacyjnych, wynurzenie brzegowych ujęć wody ponad zasięg niskich i średnich stanów;

#### □ zmiany hydrologiczne:

- obniżanie się zwierciadła wód gruntowych w dnie doliny, w ślad za obniżającymi się stanami wody w cieku,
- zmiany częstości i głębokości zatapienia obszaru zalewowego – ich zmniejszenie w miejscu wcięcia się cieku, prowadzące do ograniczenia lub likwidacji retencji dolinowej i w konsekwencji zwiększenie zagrożenia powodziowego w niższym odcinku cieku;

#### □ skutki przyrodnicze:

- zanikanie lub degradację siedlisk rzecznych i nadrzecznych,
  - zmniejszanie się liczebności i bogactwa gatunkowego organizmów w ekosystemach rzecznych i nadrzecznych.
- Rinaldi i in. (2005) wskazali także sytuacje, w których skutki eksploatacji osadów z koryt rzecznych mogą być

szczególnie dotkliwe i trudne do odwrócenia. Jest tak:

- gdy tempo wydobywania osadów z koryta znacząco przewyższa tempo dostawy rumowiska dennego ze zlewni lub wyższego odcinka rzeki;
- w rzekach jednonurtowych, które generalnie cechuje stosunkowo małe natężenie dostawy rumowiska ze zlewni;
- na odcinkach uregulowanych, w których rzeka nie może uzupełniać niedoboru osadów dennych w drodze erozji bocznej;
- w ciekach podścielonych jedynie cienką warstwą aluwów;
- wówczas, gdy efekty eksploatacji osadów nakładają się na skutki innych

działań człowieka zmniejszających dostawę rumowiska, takich jak przegrodzenie rzeki zbiornikiem zaporowym.

### ■ Konieczne procedury oceny eksploatacji osadów z koryt rzecznych

Konieczność przeciwdziałania i wyeliminowania nielegalnej eksploatacji osadów z koryt rzecznych nie podlega dyskusji, niezbędne są jednak również zmiany uwarunkowań prawnych co do legalnej eksploatacji podejmowanej w ramach szczególnego korzystania z wód. Obecnie wydawanie zezwoleń na pobór osadów z koryt rzecznych zazwyczaj nie jest poprzedzone procedurą umożliwiającą ocenę jego skutków.



Fot. 3. Koryto Białej Tarnowskiej w miejscowości Jankowa w maju i listopadzie 2009 r. W okresie pomiędzy wykonaniem obu zdjęć w wyniku nielegalnej eksploatacji żwiru usunięto tu z rzeki materiał całej łachy korytowej o objętości ok. 3000 m<sup>3</sup>



Fot. 4. (A) Sterty dużych otoczaków wydobytych z koryta Czarnego Dunajca w Chocholowie. (B) Przykład wykorzystania dużych otoczaków kwarcytowych i granitowych w budownictwie na Podhalu

Co więcej, nawet tam, gdzie unika się eksploatacji osadów przekraczającej tempo dostawy rumowiska dennego z wyższego odcinka rzeki, zwykle się uważa, że nie ma nic złego w pozyskiwaniu materiału korytowego w ilościach odpowiadających tym dostarczanym z wyższego odcinka rzeki. Jest to zupełnie błędne podejście, w którym zapomina się, że w takiej sytuacji nie będzie dostawy rumowiska dennego do niższego odcinka rzeki i zaznaczy się tam jego znaczny niedobór.

W świetle istniejącej wiedzy o licznych negatywnych konsekwencjach (środowiskowych i gospodarczych) eksploatacji osadów z koryt rzecznych oczywisty staje się postulat konieczności przeprowadzania oceny środowiskowych oddziaływań planowanej eksploatacji. Wydawanie zezwoleń na pobór osadów z rzek powinno być wynikiem szczegółowej analizy możliwości jego prowadzenia, według poniższego schematu (Rinaldi i in. 2005).

W pierwszym kroku przeprowadza się ogólną analizę systemu rzecznoego zarówno w skali całej zlewni, jak i rozpatrywanego odcinka koryta. Celem tej analizy jest ustalenie, czy istnieją ogólne warunki do eksploatacji osadów rzecznych. Analiza taka powinna obejmować określenie:

- historycznych i współczesnych trendów zmian koryta, zwłaszcza jego pionowej stabilności,
- źródeł rumowiska w zlewni i wzdłuż biegu rzeki,

- sposobów i tempa transportu rumowiska w systemie rzecznoym,

- obecności naturalnych (np. jezior) i sztucznych obiektów (zapór przeciwrumowiskowych, zbiorników zaporowych, jazów) mających wpływ na ciągłość transportu rumowiska w rzece.

Eksploatację materiału dennego z rzeki można rozważać jedynie wówczas, gdy w rzece zachodzi akumulacja osadów (której przejawem jest postępująca nadbudowa dna), oraz gdy w zlewni tworzą się znaczne ilości rumowiska i jest ono często dostarczane do rzeki.

Jeśli brak ogólnych przeciwwskazań do eksploatacji osadów, wówczas dalsza analiza powinna obejmować:

- identyfikację możliwych miejsc eksploatacji osadów;

- określenie dopuszczalnej wielkości wydobycia na podstawie pomiarów transportu rumowiska i przy użyciu równań transportu rumowiska, przy czym wielkość ta powinna odpowiadać nadmiarowi dostawy rumowiska do danego odcinka rzeki nad zdolnością transportową rzeki);

- prognozę morfologicznych, hydraulicznych, ekologicznych i środowiskowych skutków eksploatacji nie tylko w miejscu jej prowadzenia, lecz również w niższym i wyższym odcinku rzeki; w szczególności wskazane jest określenie rodzaju i wielkości zmian morfologii rzeki wywołanych eksploatacją.

Kolejny krok oceny, wykonywany już w trakcie prowadzonego wydobycia osadów z rzeki, to monitoring efektywności i skutków eksploatacji, obejmujący:

- objętości wydobywanego osadu,
- zmiany morfologii koryta, określane powtarzaniem pomiarów w określonych przekrojach,
- hydrauliczne i ekologiczne warunki w rzece.

Ostatni krok powinno stanowić zarządzanie podejmowane na podstawie wyników monitoringu, a więc:

- okresowa weryfikacja zezwoleń w zakresie ilości wydobywanego osadu oraz miejsc jego poboru,
- w uzasadnionych wypadkach zaprzestanie eksploatacji.

Odnosząc elementy postulowanej analizy do konkretnych czynności prawnych należy stwierdzić, iż dwa pierwsze jej elementy muszą wchodzić w skład oceny oddziaływania planowanej eksploatacji na środowisko. Trzeci element powinien być obligatoryjnie wykonywany przez instytucję niezależną od przedsiębiorstwa prowadzącego eksploatację i finansowany albo bezpośrednio przez to przedsiębiorstwo, albo też przez organ administracji wydający zgodę na eksploatację osadów, z opłat uzyskiwanych za eksploatację. Weryfikacja zezwoleń podejmowana na podstawie wyników monitoringu powinna być dokonywana przez organ wydający zgodę na eksploatację. Zupełnie inną kwestią jest natomiast to, w czyjej gestii powinno spoczywać podejmowanie decyzji o możliwości eksploatacji osadów z rzek. Sytuacja obecna, kiedy zgodę na eksploatację osadów z koryt rzecznych podejmują organy administracji terenowej, natomiast ich konsekwencje, w postaci ewentualnego nieosiągnięcia dobrego stanu ekologicznego wód, będą obciążać władze wodne, jest dalece niewłaściwa. Konieczne jest zatem przywrócenie podmiotowości władz wodnych w zakresie decyzji dotyczących działań w obrębie administrowanych przez nie rzek.

## ■ Uwagi końcowe

Zaproponowane procedury oceny eksploatacji osadów z koryt mogą być zastosowane do wszystkich rzek, warto jednak na ich tle odnieść się do możliwości dalszej eksploatacji żwiru z rzek w karpackiej części dorzecza górnej Wisły. Obecnie wszystkie główne rzeki polskich Karpat, ich beskidzkie i podhalańskie dopływy, a także Wisłę w jej górnym biegu cechuje wy-



rażny niedobór aluwii. W XX wieku rzeki te wyraźnie się wcięły. W karpaccich dopływach Wisły wielkość tego wcięcia wyniosła od 0,5 do 3,8 m i w wielu ich przekrojach tempo obniżania się dna rzek było szczególnie szybkie w drugiej połowie stulecia (Wyźga 2008). Na wielu odcinkach tych rzek proces ten trwa nadal, w innych zaś uległ zahamowaniu, gdy dno koryta osiągnęło litą skałę (Zawiejska, Wyźga 2010). W górnej Wiśle w kilku przekrojach wodowskazowych stwierdzono pogłębienie się koryta od drugiej połowy XIX wieku sięgające 3 m (Łajczak 1995).

W rzekach karpaccich bez niekorzystnych następstw można zatem wydobywać żwir jedynie u ich wlotu do zbiorników zaporowych. Taką eksploatację prowadzi się np. u wlotu Dunajca do zbiornika czorsztyńskiego oraz Raby do zbiornika dobczyckiego. Pozwala to opóźnić zamulanie zbiorników zaporowych, ale nie likwiduje deficytu rumowiska dennego poniżej zapór. W niektórych krajach tak wydobyte u wlotu rzeki do zbiornika zaporowego osady dennie nie są sprzedawane, lecz przewożone poniżej zapory i tam wysypywane do rzeki w celu zapobieżenia erozji wgłębnej poniżej zbiornika zaporowego (Kondolf 1997).

Chociaż przeciwdziałanie nielegalnej eksploatacji osadów korytowych nie jest łatwe, można wskazać miejsca, gdzie podjęto skuteczne działania uniemożliwiające kradzież żwiru z rzeki. W kilkunastokilometrowym odcinku Raby w okolicach Myślenic, z inicjatywy użytkownika rybackiego i pozarządowej organizacji ekologicznej „Ab ovo”, dojazd do rzeki odcięto na granicy działki RZGW za pomocą metalowych szlabanów i dużych głazów (fot. 5). Zarazem wychwycone przypadki nielegalnego poboru żwiru z rzeki kończą się tu kierowaniem spraw do sądu przez lokalnych przedstawicieli władz wodnych.

Wobec licznych niekorzystnych skutków eksploatacji osadów z koryt rzecznych powinna ona zostać zastąpiona eksploatacją aluwii prowadzoną w żwirowniach zlokalizowanych w dnach dolin, w bezpiecznej odległości od brzegów rzek. Przy dużym zapotrzebowaniu gospodarki na kruszywo potrzebą chwili staje się promowanie powstania sieci żwirowni, które będą legalnie sprzedawać tanie kruszywo i tym samym będą mogły wyeliminować, często nielegalną, eksploatację prowadzoną w korytach rzecznych.



FOTO KRZYSZTOF WIECŁAW

**Fot. 5. Zagrodzenie wjazdu na łachę korytową Raby w okolicach Myślenic za pomocą metalowego szlabanu i dużego głazu jako sposób zapobiegania kradzieży żwiru z rzeki**

#### LITERATURA

1. B. AUGUSTOWSKI (1968): Spostrzeżenia nad zmianami antropogenicznymi w korycie rzeki Ropy w Karpatach w okolicy Biecza. *Zesz. Geogr. WSP w Gdańsku* 10: 161–168.
2. J. DUDZIAK (1965): Dzika eksploatacja kamienia w powiecie nowotarskim. *Ochrona Przyrody* 31: 161–187.
3. G. M. KONDOLF (1997): Hungry water: effects of dams and gravel mining on river channels. *Environ. Management* 21: 533–551.
4. K. KRZEMIEN (1998): Wpływ antropopresji na strukturę i dynamikę koryta Dunajca. [w:] Konferencja „Bliskie naturze kształtowanie rzek i potoków”. Zakopane, 95–103.
5. J. LACH, B. WYŻGA (2002): Channel incision and flow increase of the upper Wisłoka River, southern Poland, subsequent to the reforestation of its catchment. *Earth Surf. Processes & Landforms* 27: 445–462.
6. A. ŁAJCZAK (1995): The impact of river regulation, 1850–1990, on the channel and floodplain of the Upper Vistula River, southern Poland. [w:] E. J. Hickin (red.), *River Geomorphology*, Wiley, 209–233.
7. A. ŁAJCZAK (1997): Anthropogenic changes in the suspended load transportation by and sedimentation rates of the River Vistula, Poland. *Geogr. Polon.* 68: 7–30.
8. B. OSUCH (1968): Problemy wynikające z nadmiernej eksploatacji kruszywa rzeczno na przykładzie rzeki Wisłoki. *Zesz. Nauk. AGH* 219: 283–301.
9. A. RADECKI-PAWLIK (2002): Pobór żwiru i otoczków z dna potoków górskich. *Aura* 2: 17–19.
10. M. RINALDI, B. WYŻGA, N. SURIAN (2005): Sediment mining in alluvial channels: physical effects and management perspectives. *River Res. Appl.* 21: 805–828.
11. B. WYŻGA (2001): Impact of the channelization-induced incision of the Skawa and Wisłoka Rivers, southern Poland, on the conditions of overbank deposition. *Regul. Rivers: Research & Management* 17: 85–100.
12. B. WYŻGA (2008): A review on channel incision in the Polish Carpathian rivers during the 20th century. [w:] H. Habersack, H. Piégay, M. Rinaldi (red.), *Gravel-bed Rivers VI – From Process Understanding to River Restoration*. Elsevier, Amsterdam, 525–556.
13. B. WYŻGA, J. ZAWIEJSKA, A. RADECKI-PAWLIK (2009a): Zróżnicowanie uziarnienia osadów korytowych rzeki górskiej przekształconej przez regulację koryta i eksploatację żwirów. *Pr. Stud. Geogr.* 44: 195–203.
14. B. WYŻGA, R. J. KACZKA, A. ŁAJCZAK, A. OBIDOWICZ, A. RADECKI-PAWLIK, J. ZAWIEJSKA (2009b): Współczesne przekształcenia rzek i torfowisk na Podhalu oraz ich ochrona. [w:] A. Uchman, J. Chowaniec (red.), *Budowa geologiczna Tatr i Podhala ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk geotermalnych na Podhalu*. Materiały konferencyjne LXXIX Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Geologicznego, 103–120.
15. J. ZAWIEJSKA, B. WYŻGA (2010): Twentieth-century channel change on the Dunajec River, southern Poland: Patterns, causes and controls. *Geomorphology* 117: 234–246.

Autorzy dziękują dyrekcji Oddziału Krakowskiego IMGW za udostępnienie archiwalnych stanów wody i przekrojów Ropy i Wisłoki.