

Eksploatacja

An aerial photograph of a wide river with numerous large, light-colored sandbars and islands. The water is a deep blue, and the surrounding landscape is green with trees and fields.

osadów

A closer aerial view of a river channel, showing a large, light-colored sandbar in the foreground. The water is dark blue, and the surrounding landscape is green with trees and fields.

z koryt rzek



Opracowanie: Agnieszka Czajka

Współpraca: Bartłomiej Wyżga

Redakcja: Piotr Rymarowicz

Opracowano i wydano w ramach kampanii „Dość eksploatacji kruszywa z koryta Wisły”. Sponsorami projektu są Fundusz Partnerstwa i Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie. Druk broszury sfinansowano ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie.



Zdjęcia na okładce:

Strona I:

Małopolski przełom Wisły. Wisła w środkowym biegu jest jedyną w Europie Środkowej dużą rzeką z zachowanym korytem roztokowym, w którym procesy depozycji przeważają nad procesami erozji. Fot. M. Ostrowski

Strona IV:

Nielegalna eksploatacja osadów na skalę przemysłową z koryta Białej Tarnowskiej. Fot. arch. TNZ.

Wydawca:



TNZ

Towarzystwo na rzecz Ziemi
ul. Leszczyńskiej 7, 32-600 Oświęcim
tel./fax: 33 842 21 20, 33 844 19 34
e-mail: biuro@tnz.most.org.pl
www.tnz.most.org.pl
nr KRS: 0000045778
nr konta: 83 1680 1017 0000 3000 0745 5111

ISBN 978-83-60106-10-5

Druk:

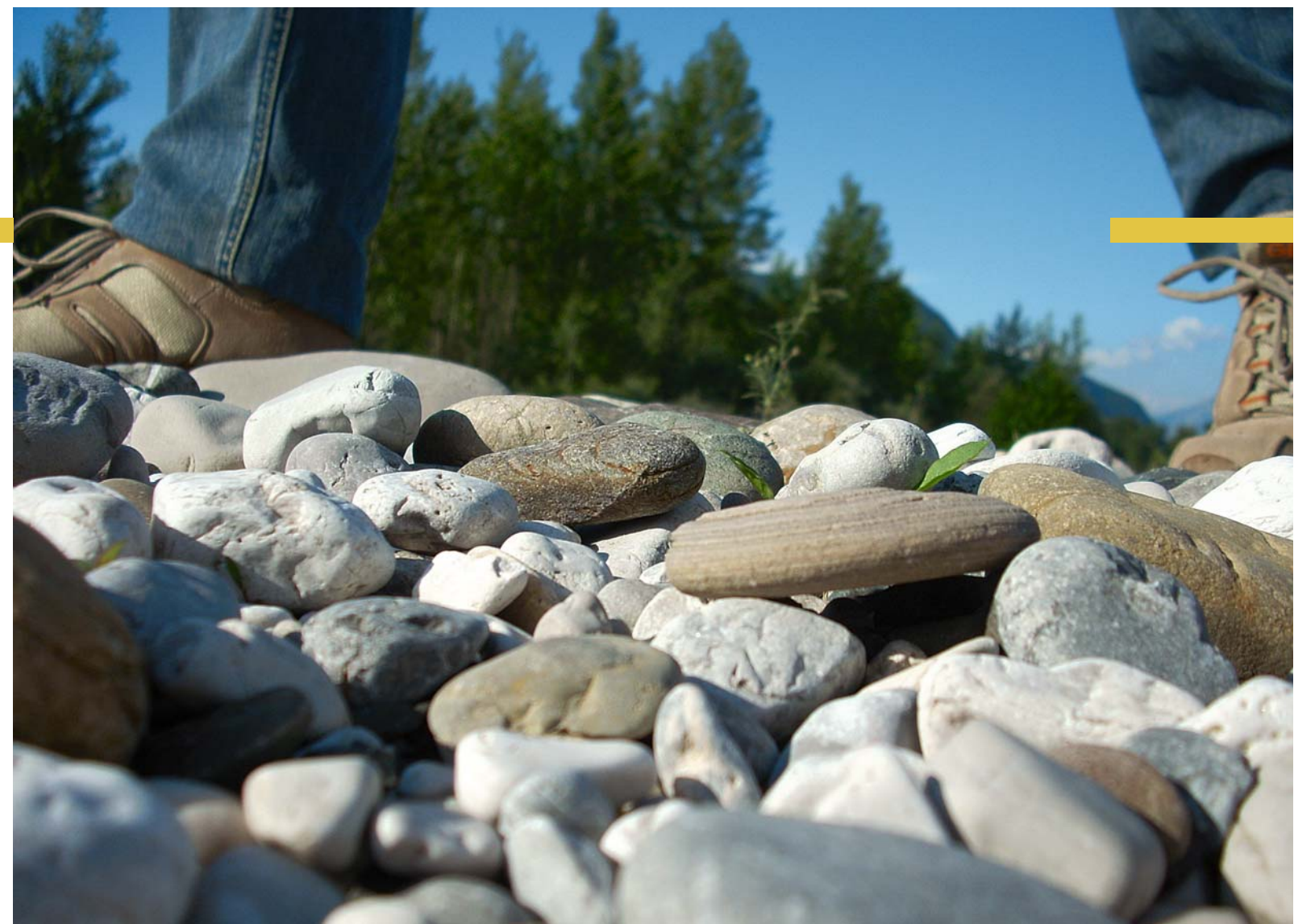
Grafikon

Jaroszowice 324, 34-100 Wadowice
tel.: 33 873 46 20, fax: 33 873 46 22
e-mail: biuro@grafikon.com.pl
www.grafikon.com.pl

Wstęp

Prawie niezauważalnie, powoli, ale systematycznie skały budujące masywy górskie ulegają wietrzeniu. Pod wpływem zmian temperatury, działalności wody i innych czynników skały ulegają dezintegracji, a ich odkruszone fragmenty przemieszczają się w dół stoków i dostają do koryt rzecznych. Ostrokrawędzisty odłamek skały rozpoczyna wędrówkę korytem rzeki i transportowany przez wodę, wskutek uderzania o dno i inne odłamki skał, nabiera obłego kształtu i staje się otoczakiem. W efekcie tego naturalnego, długotrwałego procesu wraz z biegiem rzeki rozmiar otoczaków maleje i ulega ujednoliceniu.

Otoczaki. Fot. A. Czajka





Soła w rejonie Rajskiego i Sidzina w gminie Oświęcim – widok z lotu ptaka. Fot. B. Woskowicz-Ślęzak

Żwir i piasek transportowany przez rzeki jest deponowany zarówno w korytach rzek, jak i na równinach zalewowych w czasie wezbrań. O ile w meandrujących rzekach nizinnych, transportujących głównie piasek, depozycja osadów w korycie jest często niewidoczna dla przypadkowego obserwatora, o tyle w rzekach roztokowych (wielonurtowych) mamy do czynienia z wielką różnorodnością form depozycyjnych tworzonych przez aluwia. Formy te często nie są trwałe i ulegają naturalnemu przemodelowaniu po każdym dużym wezbraniu, co można łatwo zaobserwować w odcinkach nieuregulowanych. Takie naturalne rzeki roztokowe wciąż jeszcze spotyka się w Polsce. Dość wspomnieć o środkowym biegu Wisły, jednym z ostatnich w Europie naturalnym korycie tak dużej rzeki, czy o korytach niektórych mniejszych górskich rzek na południu Polski.



Soła w Zasolu w gminie Brzeszcze, obszar Natura 2000 Dolina Dolnej Soły. Fot. P. Rymarowicz

Transport materiału w korycie rzeki jest procesem ciągłym. Materiał jest wynoszony z danego odcinka w dół rzeki, jednocześnie następuje dostawa żwiru i piasku z wyższych partii zlewni. W ten sposób rzeka osiąga stan względnej równowagi. Masowe wybieranie osadów z koryta równowagę tę nieodwracalnie zaburza.

Żwir i piasek deponowany przez rzeki w ich dolinach jest łatwo dostępnym źródłem materiału wykorzystywanego do celów budowlanych. Pobór osadów z dolin rzek nie wymaga rozbudowanej infrastruktury ani wielkich nakładów finansowych.

Koszarawa na pograniczu Żywca i Świnnej, obszar Natura 2000 Górna Soła z Koszarawą. Fot. G. Mrózek



Środowiskowe skutki eksploatacji aluwii

Planując wydobycie żwiru czy piasku z rzeki lub z dna doliny, zazwyczaj bierze się pod uwagę niskie koszty otrzymania surowca. Materiał pobierany jest najczęściej blisko miejsca zbytu, jest okresowo dostarczany z górnych partii zlewni i jest naturalnie wysortowany, co przesądza o jego atrakcyjności. Planując budżet wydobycia osadów nie bierze się pod uwagę znacznych kosztów środowiskowych. Skutki te obejmują swoim zasięgiem nie tylko miejsca w bezpośrednim sąsiedztwie miejsc wydobycia osadów, ale również odcinek rzeki położony powyżej i poniżej, a nawet koryta głównych rzek, do których uchodzą te, w których eksploatuje się aluwia. Niektóre efekty eksploatacji mogą utrzymywać się stosunkowo krótko i po ustaniu wydobycia częściowo się zatrzeć. Inne, jak zbiorniki powyrobowiskowe (pożwirowe), funkcjonują długotrwale.

Mówiąc o skutkach, jakie pociąga za sobą eksploatacja osadów z koryt i dolin rzecznych, należy pamiętać, że rzeka jest spójnym organizmem i tworzy wraz ze swoją doliną system, który w warunkach naturalnych osiąga stan równowagi i jest wrażliwy na jej nagłe zaburzenie. Nadmierna, źle zaplanowana lub pozostająca poza kontrolą eksploatacja aluwii, prowadzi do szeregu zmian morfologicznych, hydrologicznych, ekologicznych i środowiskowych w obrębie doliny. Te z kolei pociągają za sobą negatywne skutki ekonomiczno-społeczne.

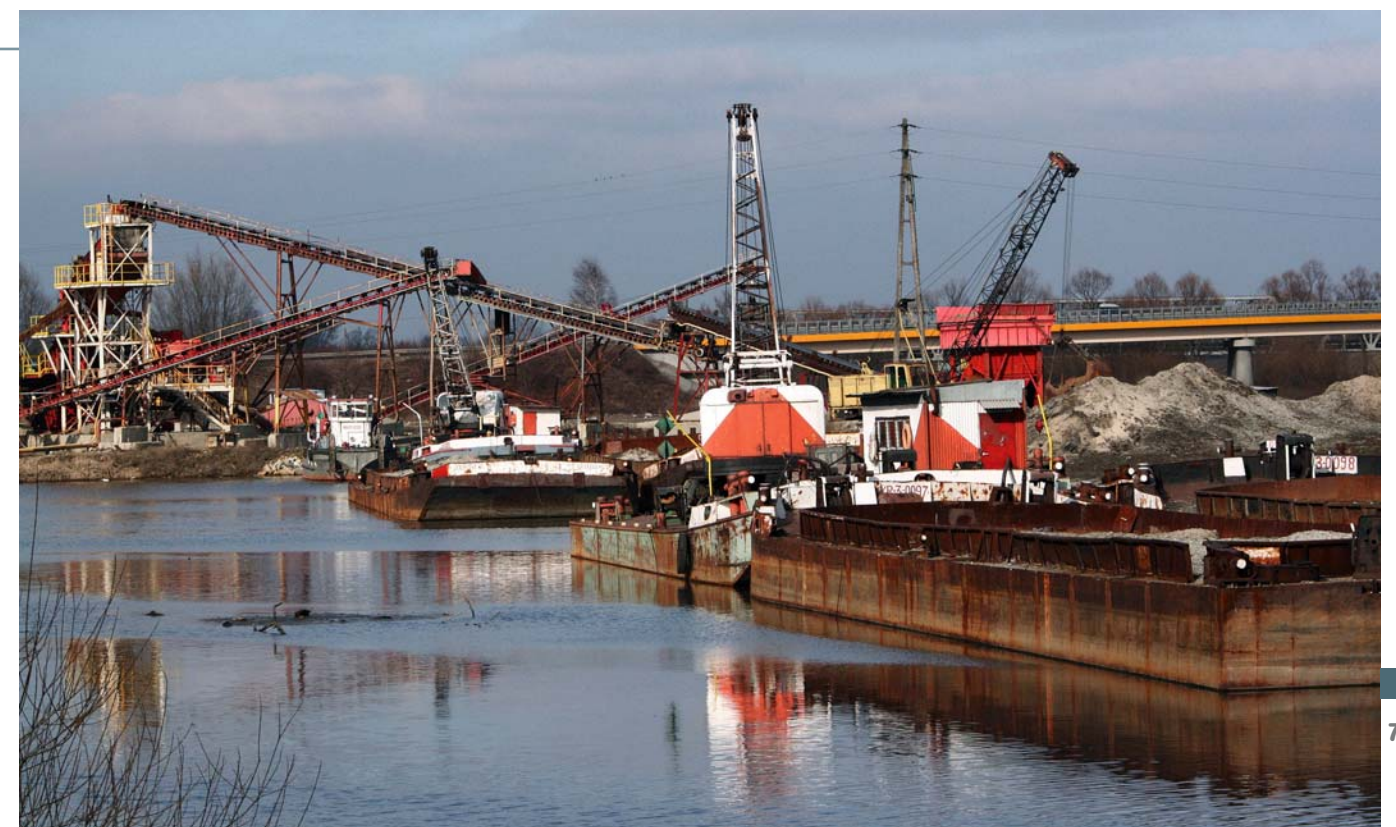
Funkcjonowanie żwirowni w Broszkowicach (gmina Oświęcim) zagraża stabilności wałów przeciwpowodziowych Wisły i wywołuje protesty społeczne. Fot. P. Rymarowicz



Skawa w Graboszycach w gminie Zator, obszar Natura 2000 Dolina Dolnej Skawy. Fot. P. Rymarowicz

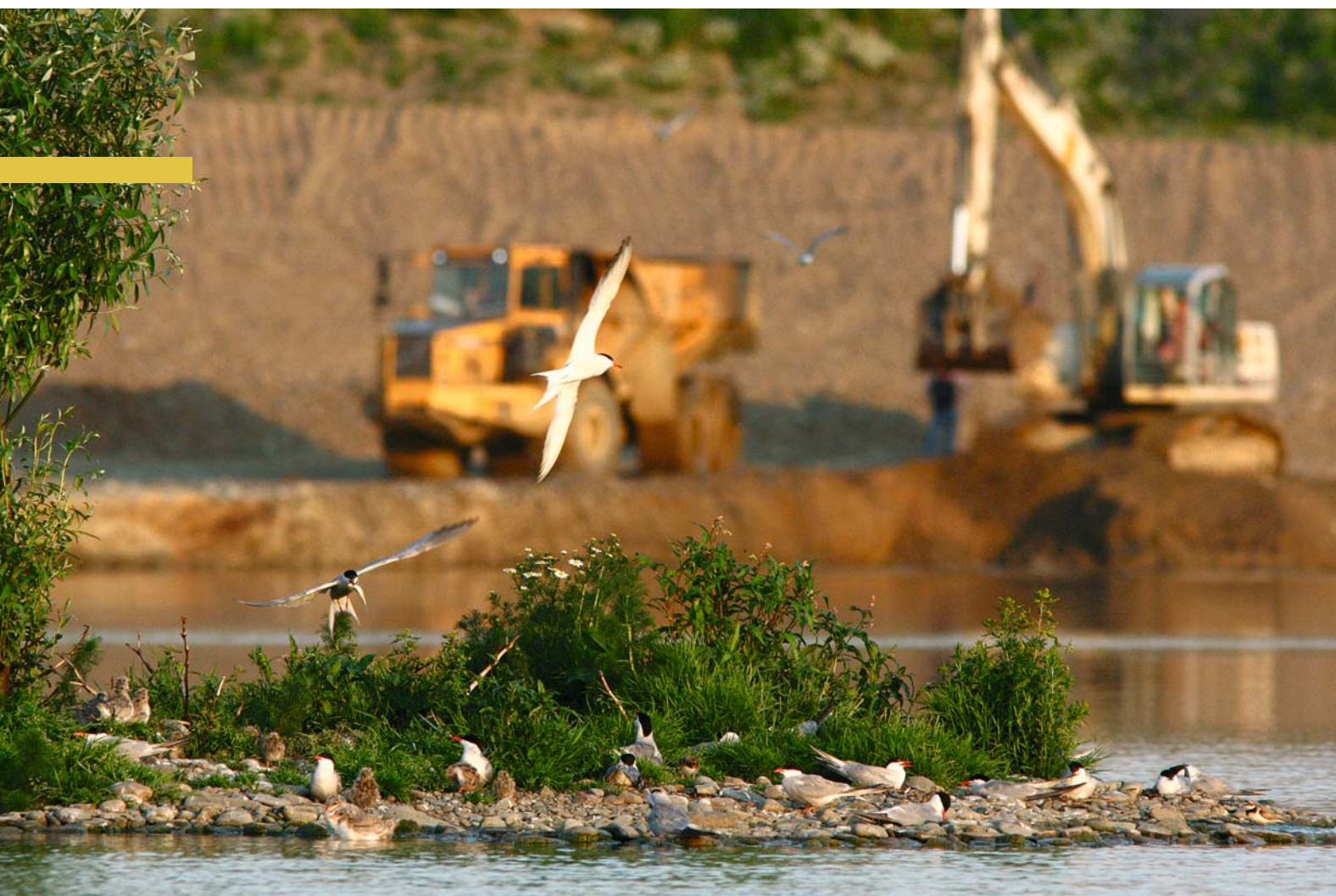
Pozorna obfitość wysortowanego materiału i niskie koszty jego pozyskania przesądza o skali, na jaką wydobywa się aluwia. Zjawisko to jest powszechne na całym świecie, szczególnie jednak intensywnie zachodzi w krajach, w których następuje szybki rozwój gospodarczy. Powszechność poboru osadów z dolin rzek nie jest usprawiedliwieniem dla braku refleksji nad krótko- i długoterminowymi skutkami tej działalności. Teoretycznie w latach 60. XX wieku zaniechano w Polsce pozyskiwania osadów z koryt rzecznych na skalę przemysłową, w praktyce jednak nikt obecnie nie kontroluje rabunkowej eksploatacji osadów, prowadzącej do likwidacji całych łach korytowych. Proceder ten jest powszechny w karpackich dopływach Wisły.

Skawa w Podolszu w gminie Zator, obszar Natura 2000 Dolina Dolnej Skawy. Fot. P. Rymarowicz





Prawidłowo uformowany i zagospodarowany zbiornik poźwirowy może stać się ostoją ptaków.
Na zdjęciach wyspa z kolonią ślepowron na zbiorniku Ślepowron w gminie Zator (powyżej)
i z kolonią rybitw rzecznych na żwirowni w Rajsku w gminie Oświęcim (poniżej). Fot. P. Rymarowicz



Dno Potoku Kościeliskiego obniżyło się o 2 m, co odsłoniło skały podłoża. Fot. B. Wyżga

Wcinanie się rzeki

Rzeka transportuje nie tylko żwir i piasek, lecz także drobniejsze frakcje osadów. Część materiału ulega czasowej depozycji w obrębie koryta oraz w dnie doliny i zostaje ponownie włączona do transportu podczas wezbrań. Aluwia wyścielające koryto rzeki uniemożliwiają jej gwałtowne wcinanie się w podłoże. Obciążona materiałem woda ma mniejszą energię, a przez to mniejszą zdolność erozyjną. Wydobycie żwiru lub piasku z koryta przerywa ciągłość transportu osadów z biegiem rzeki, co prowadzi do pionowej i poziomej destabilizacji koryta. Powszechnie obserwowanym, bezpośrednim skutkiem eksploatacji osadów, jest wcinanie się rzeki w podłoże.

Woda pozbawiona transportowanego materiału wykorzystuje swoją zwiększoną energię na obniżanie dna. Proces ten rozprzestrzenia się zarówno w górę, jak i w dół biegu rzeki od miejsca bezpośredniego wydobycia osadów. Wcinanie się rzek postępuje bardzo szybko. Na przykład, dno rzeki Ropy w Bieczu obniżyło się o 1,5 m w ciągu 25 lat od rozpoczęcia eksploatacji żwiru z koryta. Rzeka wskutek erozji wgłębnej docięła się tu do skalnego podłoża (Augustowski, 1968). Podobnie, intensywna eksploatacja aluwii z koryta Wisłoki poniżej ujścia Ropy (ponad 2 mln m³ w ciągu 9 lat) spowodowała w miejscowości Łabuzie obniżenie się dna rzeki o około 4 m (Wyżga, 2005).

Skarpa nad zakolem Skawy w Podolszu (gmina Zator) z jedną z największych w Małopolsce kolonii jaskółek brzegówek. Fot. P. Rymarowicz



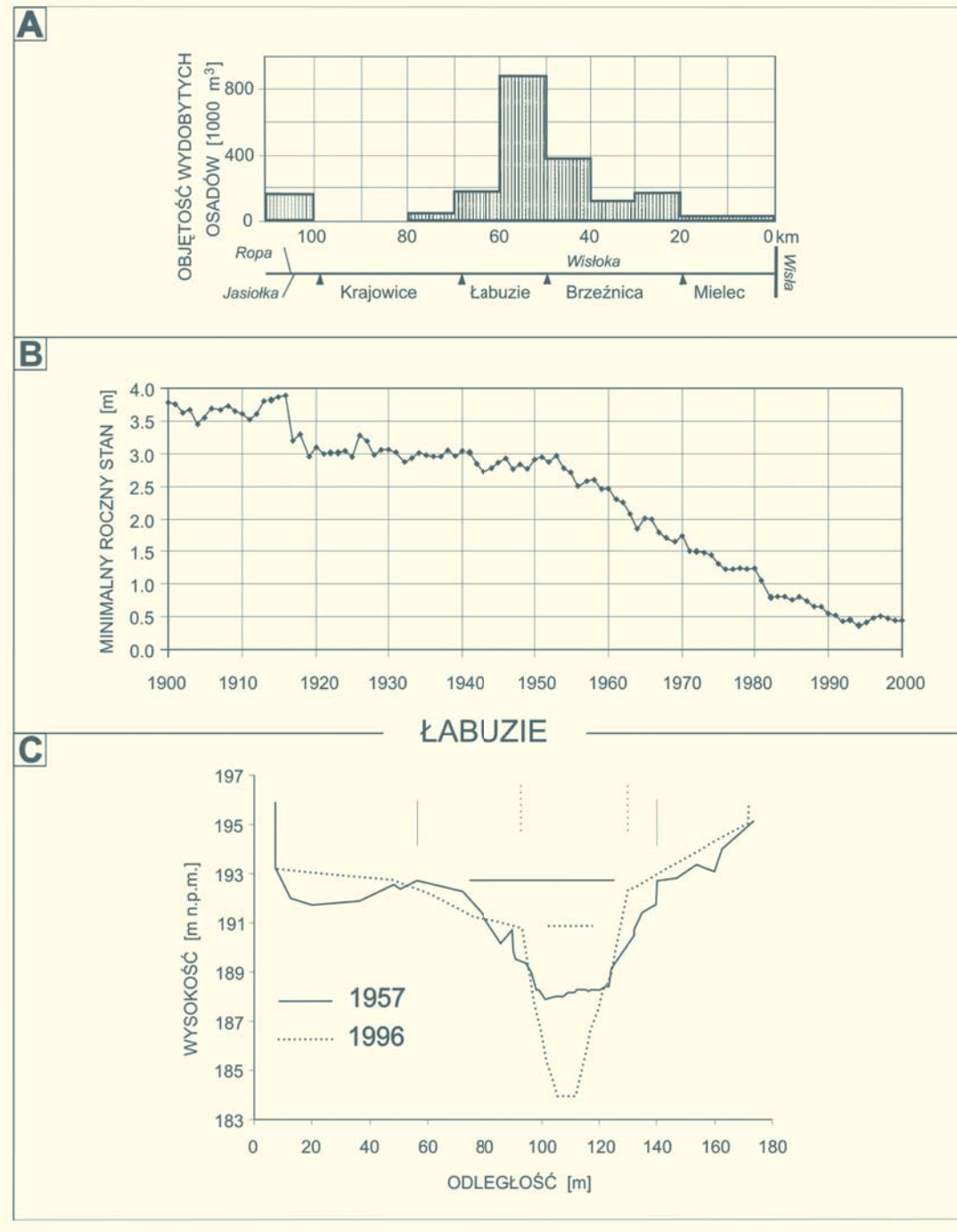
Przerzucanie się koryta

Rzeki mają naturalną tendencję do zmian położenia koryta. Najczęściej przerzucenie nurtu następuje w czasie większych wezbrań. Usuwanie aluwów z koryta oraz eksploatacja basenowa na równinie zalewowej bez zachowania filarów ochronnych powodują, że koryto poza stabilnością pionową rzeki traci również stabilność poziomą. Powodem tego jest naruszenie struktury osadów wyścielających dno doliny i miejscowe obniżenie jego dna.

Eksploatacja basenowa w bezpośrednim sąsiedztwie koryta ułatwia rzecze zmiany przebiegu również dlatego, że energia nie wydatkowana na transport materiału zostaje zużyta na erozję. Jeśli pomiędzy korytem a basenami eksploatacyjnymi pozostawia się jedynie bardzo wąskie filary ochronne, to w wypadku wezbrania nie stanowią one dla rzeki większej przeszkody. Może to powodować konieczność ich sztucznego umacniania, a w dalszej perspektywie nawet regulacji koryta.

Wyrobisko utworzone bez zachowania filara ochronnego (Dunajec w Charzewicach, gmina Zakliczyn).

Fot. P. Rymarowicz



Ryc. 1. Wielkość wydobycia osadów z koryta Wisłoki (A – wg B. Osucha, 1968) oraz zmiany minimalnych rocznych stanów Wisłoki (B) i zmiana położenia jej dna w Łabuziu (C) - wg B. Wyżgi (2005).

Oszacowano, że naturalne uzupełnienie objętości wybranych osadów przez dostawę materiału z górnej części zlewni zabrałoby rzecze około 500 lat, podczas gdy eksploatacja trwała około 10 lat (Osuch, 1968).

W większości przypadków tempo eksploatacji osadów znacznie przewyższa tempo ich naturalnej dostawy ze zlewni lub wyższego odcinka rzeki. Dodatkowo dostawa ta jest zakłócana budową zapór przeciwrumowiskowych i zbiorników retencyjnych skutecznie przechwytyjących transportowany przez rzeki materiał. Jednakże nawet utrzymywanie eksploatacji na poziomie równym dostawie nie uchroni niżej położonych odcinków rzeki przed niedoborem aluwów i erozją wgłębną.



Eksploracja osadów prowadzona jest zazwyczaj bez wymaganej oceny oddziaływania na sieć Natura 2000 (ostoja Dolny Dunajec w Charzewicach, gmina Zakliczyn). Fot. P. Rymarowicz

Intensywne powodzie

Pogłębienie się koryta sprawia, że zwiększa ono swoją pojemność i wody wezbraniowe, które wcześniej wylewały się na równinę zalewową, po obniżeniu dna koryta z powodzeniem się w nim mieszczą. W rezultacie częstotliwość zatapiania równiny zalewowej wzdłuż pogłębionego odcinka rzeki maleje. Należy jednak pamiętać o dwóch rzeczach. Po pierwsze, wcięcie się rzeki powoduje zmniejszenie retencji wód wezbraniowych na dnie doliny, gdyż przepływ wezbraniowy koncentruje się w korycie, po drugie, taka sytuacja przyspiesza spływ wód wezbraniowych. Z tych powodów, tereny położone wzdłuż rzeki w jej niższym biegu, są narażone na bardziej intensywne i częstsze niż w warunkach naturalnych zalanie w czasie powodzi.

Obniżenie zwierciadła wód gruntowych oraz ich zanieczyszczenie

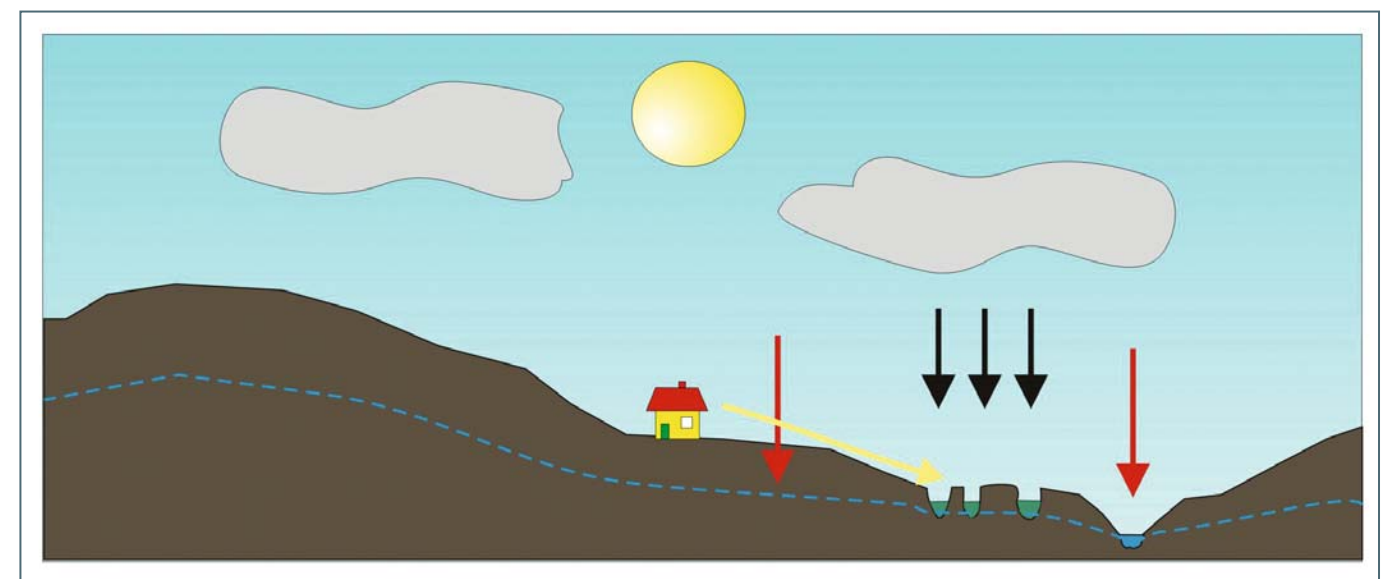
Zwierciadło wód gruntowych układa się w dolinie na pewnej głębokości, mniej więcej równolegle do powierzchni gruntu. Rzeki pozostają w związku hydraulicznym z wodami gruntowymi, co oznacza, że są one zasilane przez wody gruntowe. Eksploatacja aluwów z koryt, jak wspomniano wcześniej, wywołuje szybką erozję dna koryta, a to pociąga za sobą obniżenie zwierciadła wód gruntowych i zmianę stosunków wodnych w obrębie dna doliny. Efekty tego procesu mogą być obserwowane w postaci przesuszenia wilgotnych wcześniej obszarów w dnie doliny i wysychania małych zbiorników. Efektem obniżenia poziomu wód gruntowych może też być niedobór wody w studniach.



Zimorodki żerują łowiąc małe ryby w odcinkach rzek o odpowiedniej głębokości. Fot. M. Karetta www.karetta.pl

Wody gruntowe zasilane są bezpośrednio z opadów atmosferycznych, a następnie filtrowane podczas przesączania przez grunt. Eksploatacja basenowa, przerywająca ciągłość zwierciadła wód podziemnych, tworzy okna, przez które zanieczyszczenia z atmosfery i spływu powierzchniowego przenikają bezpośrednio do warstwy wodonośnej.

Wcięcie koryta wywołuje obniżenie zwierciadła wód gruntowych (czerwone strzałki), baseny eksploatacyjne przerywają ciągłość lustro wód gruntowych, narażając te wody na zanieczyszczenia pochodzące z atmosfery (czarne strzałki) i ze spływu powierzchniowego (żółta strzałka). Ryc. A. Czajka





Skutki obniżenia i przemieszczenia się koryta Soły (Rajsko w gminie Oświęcim). Fot. P. Rymarowicz

Naruszenie struktury mostów, zawieszenie umocnień

Innym efektem wcinania się rzeki jest ryzyko naruszenia stabilności konstrukcji mostów oraz zawieszenie budowli regulacyjnych. Przykładem może być zawalenie się mostu na Białce w Nowej Białej podczas wezbrania w 2008 roku. Wskutek spowodowanego eksploatacją niedoboru żwiru w korycie, konstrukcja mostu została podczas wezbrania podmyta i zniszczona.

Kamienne lub betonowe umocnienia brzegów mogą w wyniku obniżania się dna koryta „zawisnąć” wysoko ponad poziomem wody. Takie zawieszone umocnienia można obserwować np. na Wiśle poniżej ujścia Soły. Również pobór wody z ujęć brzegowych może stać się utrudniony po obniżeniu się dna rzeki.

Odślonięte filary mostu na Sole w Łękach w gminie Kęty. Fot. P. Rymarowicz



Utrata siedlisk

Wydobycie materiału z koryt prowadzi do zniszczenia morfologicznej różnorodności dna rzeki. Znikają bystrza i plosa, struktura osadów staje się jednolita, a ubytek aluwii jest najczęściej uzupełniany dostawą materiału o grubszej frakcji z górnego biegu rzeki. W korycie o monotonnej morfologii nie występują miejsca o zróżnicowanej temperaturze wody, prędkości przepływu czy stopniu natlenienia wody. Znikają w ten sposób miejsca sprzyjające tarłu ryb czy bytowaniu bezkręgowców, uboższe skład gatunkowy fauny. W wypełnionych wodą żwirowniach powstają często łowiska wędkarskie. Przykładem takiego miejsca może być miejscowość Komorów, gdzie obszar równiny zalewowej Dunajca zajmują tereny poeksploatacyjne o powierzchni ponad 100 ha lustra wody. W naturalnych warunkach obszar ten byłby porośnięty lasem łęgowym.

W miejscach, gdzie eksploatacja dotyczy wybranych frakcji osadów, możemy obserwować skutki sięgające daleko poza miejsce wydobywania. Jeśli, jak w rzekach Podhala, eksploatuje się głównie większe otoczaki z zamiarem wykorzystania ich w lokalnym budownictwie czy architekturze ogrodowej, drobniejszy materiał, przykryty wcześniej tymi otoczkami, zostaje łatwo wypłukany przez rzekę i jest deponowany w niższym biegu. Prowadzi to do nadbudowania dna rzeki w miejscu depozycji, a w odcinku, skąd drobny materiał został wymyty, odsłania się skalne podłoże, w drastyczny sposób zmieniając środowisko bytowania fauny, a właściwie je uniemożliwiając.

W naturalnych warunkach w rzekach górskich powstają łachy śródkorytowe będące siedliskiem dla wielu gatunków (dolina Soły w Oświęcimiu). Fot. P. Rymarowicz





Łąchy śródkorytowe są miejscem gniazdowania sieweczek rzecznych (powyżej) i ostrygojadów (poniżej). Fot. M. Karetta www.karetta.pl



Żwirowe łąchy mogą być atrakcyjnym miejscem wypoczynku (dolina Soły w Oświęcimiu). Fot. P. Rymarowicz

Również na równinie zalewowej siedliska fauny i flory ulegają degradacji, bądź całkowitemu zanikowi, wskutek obniżenia poziomu wód gruntowych i mechanicznego niszczenia dna doliny.

Zmiana krajobrazu

Eksploatacja osadów z koryt i dolin rzecznych wiąże się z dużym przekształceniem krajobrazu. Z rzek usuwane są łąchy korytowe, co czyni morfologię dna rzeki monotonną. Użycie ciężkiego sprzętu wymaga budowy dróg dojazdowych, miejsca dojazdu są zdewastowane, a pojazdy ubijają kołami podłoże, utrudniając infiltrację wód opadowych. Eksploatacja basenowa diametralnie zmienia krajobraz równiny zalewowej. Nad rzeką, w bezpośrednim sąsiedztwie koryta, często w odległości zaledwie kilku metrów od niego, powstają liczne wyrobiska, które po ustaniu eksploatacji wypełniają się wodą i z czasem ulegają eutrofizacji. Wąskie filary oddzielające poszczególne wyrobiska zapadają się i powstaje znacznych rozmiarów bezodpływowy zbiornik. Teren taki nadaje się do gruntownej rekultywacji, czego właściwie się nie praktykuje. Zdewastowana równina zalewowa jest porzucana przez przedsiębiorców, a eksploatacja zapoczątkowywana w nowym miejscu.

Inne skutki eksploatacji osadów z koryt rzek

Wydobywanie osadów z rzek i ich dolin ma bezpośredni wpływ również na ludzi. Wszystkie wymienione powyżej skutki środowiskowe mają znaczenie dla codziennego życia mieszkańców terenów sąsiadujących z miejscami wydobywania osadów. Obniżenie poziomu wód gruntowych może spowodować niedostatek wody w studniach. Zbyt bliskie sąsiedztwo żwirowni grozi tym, że w czasie większej powodzi koryto rzeki przeczuci się bardzo blisko zabudowań. Usuwanie żwiru z potoków górskich powoduje wzrost energii wody płynącej i wszelkie konstrukcje sąsiadujące z korytem, bądź w nim posadowione, jak np. mosty, są stopniowo podmywane i szczególnie narażone na zniszczenie w czasie wezbrań. Zmiany siedliskowe i krajobrazowe wywołane eksploatacją żwiru powodują, że miejscowości położone wzdłuż rzek tracą na atrakcyjności z punktu widzenia turysty. Urlop na wyrobisku to wątpliwa przyjemność. Ujednolicenie morfologii dna koryta powoduje likwidację siedlisk wielu gatunków ryb. Wykorzystanie powstałych w wyrobiskach zbiorników do celów rekreacyjnych, bez uprzedniego przystosowania, jest niebezpieczne, ze względu na duże głębokości i nierówności dna.

W dolinie Raby baseny eksploatacyjne powstają w odległości kilku metrów od koryta rzeki (Raba Niżna, gmina Mszana Dolna). Fot. M. Jelonek



Eksploracja żwiru z wyrobisk na równinie zalewowej Dunajca powoduje ogromne zmiany krajobrazowe. Zupełnemu zniszczeniu uległy miejsca potencjalnego rozwoju lasów łęgowych. W miejscowości Komorów na równinie zalewowej powstało ponad 100 ha zbiorników pożywowych. Źródło: GoogleEarth

Po pierwsze nie szkodzić

Eksploatacja aluwii w sposób jak najmniej szkodliwy dla środowiska jest możliwa przy zachowaniu szeregu zasad. W pierwszej kolejności należy dokonać rozpoznania charakteru rzeki, ocenić jej tendencje do wcinania się i do migracji bocznej. Należy określić źródła dostawy materiału skalnego na obszarze całej zlewni oraz specyfiki transportu tego materiału w konkretnej, rozpatrywanej pod względem eksploatacji rzece. Planując wydobycie aluwii należy wziąć pod uwagę ilość i rozmieszczenie na terenie zlewni zbiorników zaporowych i zapór przeciwrumowiskowych, które gromadząc znaczną ilość rumowiska zmniejszają jego dostawę do niższego biegu rzeki. Wszelkie prace eksploatacyjne w korycie rzeki czy na jej równinie zalewowej powinny być poprzedzone wszechstronną oceną oddziaływania planowanej eksploatacji na środowisko wykonaną z całą świadomością faktu, że rzeka stanowi złożony organizm i ingerencja w jednym jego miejscu może objawić się znacznymi skutkami w innym.

Koryta rzek nie powinny być wykorzystywane jako miejsca poboru żwirów (Dunajec w Charzewicach).
Fot. P. Rymarowicz



Po przestudiowaniu tendencji panujących w zlewni można wskazać miejsca nadbudowy dna rzeki (jeśli występują) jako potencjalne punkty wydobycia osadów. Prace powinno poprzedzić dokładne rozpoznanie terenu i oszacowanie dopuszczalnej wielkości poboru osadów po przekalkulowaniu tempa dostawy materiału z górnego biegu rzeki. Przed podjęciem prac należy ocenić prognozowane morfologiczne, hydrologiczne i środowiskowe skutki eksploatacji. Podczas opracowania wstępnego należy przyjmować pesymistyczną wersję możliwych skutków. Solidne planowanie oparte o interdyscyplinarną ekspertyzę pozwoli na eksploatację osadów z możliwie niewielkim uszczerbkiem dla środowiska i nas samych. Dotychczasowe podejście, zamykające się w powiedzeniu: „Jakoś to będzie”, doprowadziło do sytuacji, w której zmiany w wielu polskich rzekach są nieodwracalne.

W czasie eksploatacji inwestor powinien być zobligowany do prowadzenia monitoringu mającego na celu ocenę, czy nie została przekroczona dopuszczalna objętość pozyskanego osadu oraz jak wskutek prac zmienia się morfologia dna, warunki hydrologiczne i ekologiczne w rzece. Bieżąca kontrola stanu rzeki umożliwiłaby organowi wydającemu pozwolenia na eksploatację podejmowanie decyzji co do zakresu i lokalizacji dalszych prac, a nawet ich zaprzestania.

Przykład Loary

Problem nadmiernej eksploatacji osadów z koryt rzek dotyka wielu krajów na świecie.

Jednym z nich jest Francja, gdzie nad Loarą wydobycie aluwii osiągnęło ogromne rozmiary, szczególnie w 1979 r. W samym tylko Regionie Centralnym Francji z koryta Loary wydobywano rocznie 6,4 mln ton osadów, podczas gdy naturalna dostawa wynosiła zaledwie około 1 mln ton. W efekcie koryto Loary obniżyło się o 3 metry, co spowodowało szereg negatywnych skutków dla środowiska. Naruszeniu uległo wiele budowli hydrotechnicznych. W 1978 roku zawalił się most w Tours, a przyczyną tego było naruszenie stabilności jego konstrukcji wywołane wcięciem się rzeki.

Porównanie stanów wód Loary od 1864 roku wykazało wzrost poziomu wód w czasie wezbrań. Powodzie stały się intensywniejsze. Ostatecznie w 1992 roku zabroniono eksploatacji osadów z koryta Loary. (Gąsowski, 1994)

Słowniczek

- **Aluwia** – osady żwiru, piasku i mułu naniesione przez płynącą wodę.
- **Erozja wgłębna** – polega na niszczeniu przez rzekę własnego dna i stopniowym pogłębianiu koryta.
- **Eutrofizacja** – wzbogacenie zbiorników wodnych w substancje organiczne powodujące w efekcie nagromadzenie warstwy gnijącej materii organicznej w dnie zbiornika.
- **Materiał unoszony** – rozdrobniony materiał skalny transportowany w wodach rzeki bez kontaktu okruchów z dnem.
- **Materiał wleczony** – rozdrobniony materiał skalny transportowany w wodach rzeki przy kontakcie okruchów z dnem.
- **Równina zalewowa** – obszar rozciągający się wzdłuż brzegów rzeki regularnie zatapiany w czasie wezbrań.
- **Rzeka meandrująca** – rzeka o jednym nurcie i krętym biegu, której stosunek długości koryta do długości jej doliny wynosi co najmniej 1,5.
- **Rzeka roztokowa** – rzeka wielonurtowa, w której poszczególne nurty oddzielone są odsypami (łachami).
- **Wody gruntowe** – zasilane przez opady atmosferyczne wody w warstwie wodonośnej. Są źródłem wody w tradycyjnych studniach.

Literatura

AUGUSTOWSKI B. (1968) – *Spostrzeżenia nad zmianami antropogenicznymi w korycie rzeki Ropy w Karpatach w okolicy Bieczu*, Zeszyty Geogr. WSP w Gdańsku, 10, 161–168

GAŚSOWSKI Z. (1994) *L'enfoncement du lit de la Loire*. Revue de Géographie de Lyon 69-1, 41–45

OSUCH B. (1968) – *Problemy wynikające z nadmiernej eksploatacji kruszywa rzecznego na przykładzie rzeki Wisłoki*, Zeszyty Nauk. AGH, 219, 283–301

RINALDI M., WYŻGA B. & SURIAN N. (2005) – *Effects of sediment mining on channel morphology and environment in alluvial rivers*. River Research and Application, 21, 805–828

WYŻGA B. (2005) – *Wpływ eksploatacji osadów z koryt na systemy rzeczne*. [w:] Współczesna ewolucja rzeźby Polski (red.): Kotarba A., Krzemień K., Święchowicz J., 531–536.



Piaszczyste i żwirowe wyspy w korytach rzek są siedliskiem rybitw białoczelnych (powyżej) i rzecznych (poniżej).

Fot. M. Karetta www.karetta.pl, R. i M. Kosińscy



