



You have downloaded a document from
RE-BUŚ
repository of the University of Silesia in Katowice

Title: Wpływ drzew nadrzecznych na transformację równiny zalewowej i koryta rzeki meandrującej na przykładzie Małej Panwi (Równina Opolska)

Author: Ireneusz Malik

Citation style: Malik Ireneusz. (2004). Wpływ drzew nadrzecznych na transformację równiny zalewowej i koryta rzeki meandrującej na przykładzie Małej Panwi (Równina Opolska). "Przegląd Geograficzny" (2004, z. 3, s. 345-360).



Uznanie autorstwa - Licencja ta pozwala na kopiowanie, zmienianie, rozprowadzanie, przedstawianie i wykonywanie utworu jedynie pod warunkiem oznaczenia autorstwa.



UNIWERSYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH



Biblioteka
Uniwersytetu Śląskiego



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

Wpływ drzew nadrzecznych na transformację równiny zalewowej i koryta rzeki meandrującej na przykładzie Małej Panwi (Równina Opolska)

*The influence of riparian trees on meandering floodplain and riverbed
transformation – the case of the Mala Panew River (Opole Plain)*

IRENEUSZ MALIK

Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski,
41-200 Sosnowiec, ul. Będzińska 60; e-mail: irekgeo@wp.pl

Zarys treści. Brzegi koryta piaszczystodennej, meandrującej Małej Panwi są porastane przez drzewa, które zmieniają morfologię koryta. Wykorzystując wyskalowaną tyczkę wykonano badania ukształtowania dna koryta Małej Panwi, kartowano także pozakorytowe formy powstające przy udziale drzew porastających brzegi. Pnie oraz systemy korzeniowe drzew nadrzecznych przyczyniają się do powstawania erozyjnych poziomów terasowych i stopni włożonych. Pod wpływem erozji bocznej drzewa nadrzeczne są pochylane w kierunku dna koryta, gdzie często generują cienie piaszczyste i zagłębienia opływowe.

Słowa kluczowe: drzewa nadrzeczne, rzeka meandrująca, formy korytowe, Mała Panew.

Wstęp

Dna dolin rzek nizinnych płynących w klimacie umiarkowanym są obecnie najczęściej wylesione. Powoduje to, że dotychczasowe badania konfiguracji den koryt rzecznych i rzeźby równiny zalewowej w niedostatecznym stopniu uwzględniają rolę roślinności. Mała Panew płynąca na odcinku 20 km przez zwarty kompleks leśny jest jednym z nielicznych w Europie Środkowej poligonów do badań wpływu drzew porastających brzegi na morfologię koryta i równiny zalewowej. Drzewa nadrzeczne sięgające bezpośrednio do brzegów rzeki stabilizują przebieg koryta (Biłby, 1984; Abernethy i Rutherford, 2000) i powodują jego przewężenie oraz przegłębienie (Friedman i inni, 1996; Rowntree i Dollar, 1998; Brooks i Brierley, 2002). Spajają one silnie brzeg systemem korzeniowym, przyczyniając się do jego selektywnej erozji. Powstają w ten sposób ostrogi, czyli wysunięte w kierunku środka koryta kępy drzew. W wyniku sukcesywnej erozji

bocznej kępy te mogą być także odcinane od brzegu wklęsłego i funkcjonują wtedy w korycie jako wyspy śródkorytowe (Rachocki, 1978). Proces migracji bocznej koryta rzek meandrujących powoduje, że wyspy przemieszczają się pozornie w kierunku brzegu wypukłego, aż do momentu, gdy zostaną do niego przyłączone (Malik, 2002). Wyspy śródkorytowe mogą także powstawać wskutek wymywania materiału spod kęp drzew. Pod systemem korzeniowym powstają wtedy nisze, z czasem poszerzane, co powoduje, że drzewo opada pod wpływem własnego ciężaru na dno koryta (Rachocki, 1978; Gregory, 1993). W trakcie wezbrań roślinność porastająca wyspę przyczynia się do deponowania materiału niesionego przez rzekę, co sprawia, że wyspa jest rozbudowywana. Jej kształt i rozmiary są uzależnione od szybkości przepływu wody i materiału budującego wyspę (Witt, 1985). Po bokach wysp i ostróg powstają, wskutek ich opływania, rozmycia erozyjne (Zieliński, 1993).

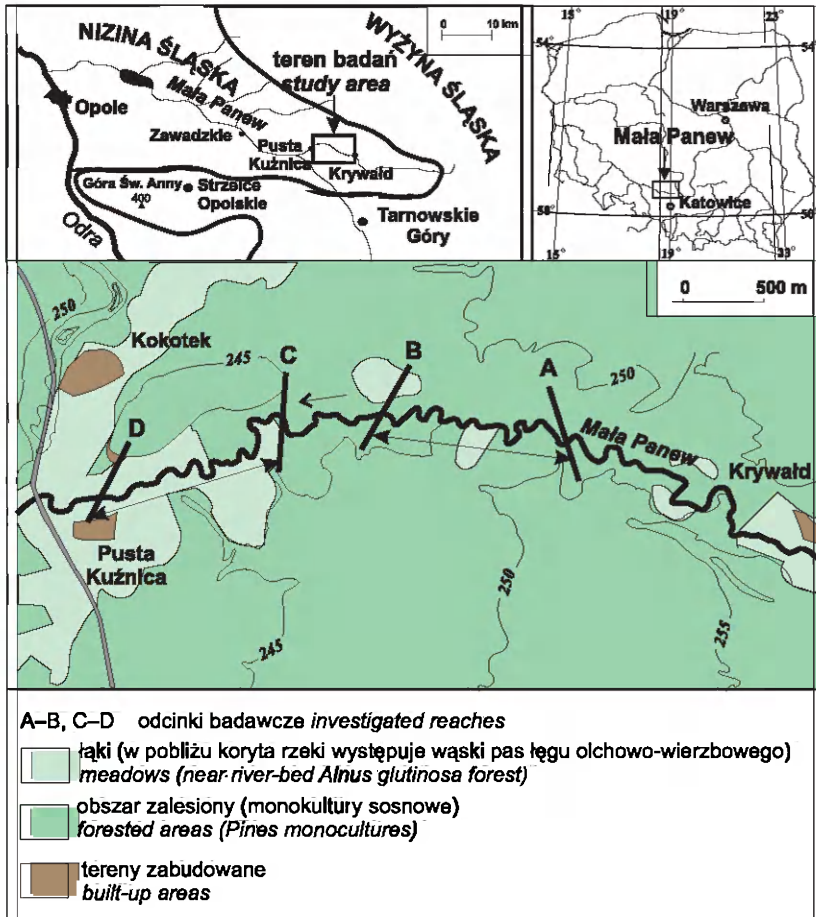
Celem pracy jest wykazanie znacznego wpływu drzew nadrzecznych na morfologię koryta i równiny zalewowej rzeki meandrującej.

Obszar badań

Dolina Małej Panwi przebiega równoleżnikowo przez Równinę Opolską będącą częścią Niziny Śląskiej, a jej źródłowy odcinek leży w obrębie Wyżyny Śląskiej (Kondracki, 1998); (ryc. 1). Teren badań obejmuje zalesione obszary doliny Małej Panwi. Szczegółowe badania prowadzono w dwóch 2-kilometrowych odcinkach koryta rzeki (A-B i C-D) położonych pomiędzy Krywałdem a Pustą Kuźnicą, w rejonie przejścia obniżenia subsekwentnego Małej Panwi w Nizinę Śląską (Klimek, 1972); (ryc. 1).

Dno doliny Małej Panwi wyścielają osady glacialne i fluwioglacialne zlodowacenia środkowopolskiego (Włodek, 1976). Charakter tych osadów sprawia, że aluvia powstałe w wyniku ich redepozycji w dużej mierze wykształcone są jako piaski różnoziarniste. Średnia średnica ziarn osadów facji korytowej i łach meandrowych wynosi w odcinkach badawczych osadów 1,8–2,8 phi, podczas gdy dla osadów facji pozakorytowej (równina zalewowa) mieści się ona w granicach 2,3–3,3 phi. Ziarna piasku tworzącego równinę zalewową są mniejsze (średnia 2,7 phi) od ziarn osadów korytowych (średnia 2 phi). Wysortowanie osadów korytowych (średnia 0,6 phi) jest lepsze od wysortowania osadów budujących równinę zalewową (średnia 1 phi); (Malik, 2001).

Analiza map topograficznych oraz badania terenowe pozwoliły wyróżnić w obrębie doliny cztery poziomy terasowe o zróżnicowanej morfologii. W badanym odcinku w prawobrzeżnej części doliny Małej Panwi występuje terasa plejstoceńska o wysokości 4–7 m nad poziom rzeki, szeroka na około 2–3 km (Przybylski, 1994). Poniżej tej terasy zlokalizowane są pojedyncze izolowane pagóry zbudowane z różnoziarnistych piasków o wysokości 3–4 m oraz dwie terasy holocenijskie: 2–3 m i 0,5–2 m – równina zalewowa (ryc. 2).

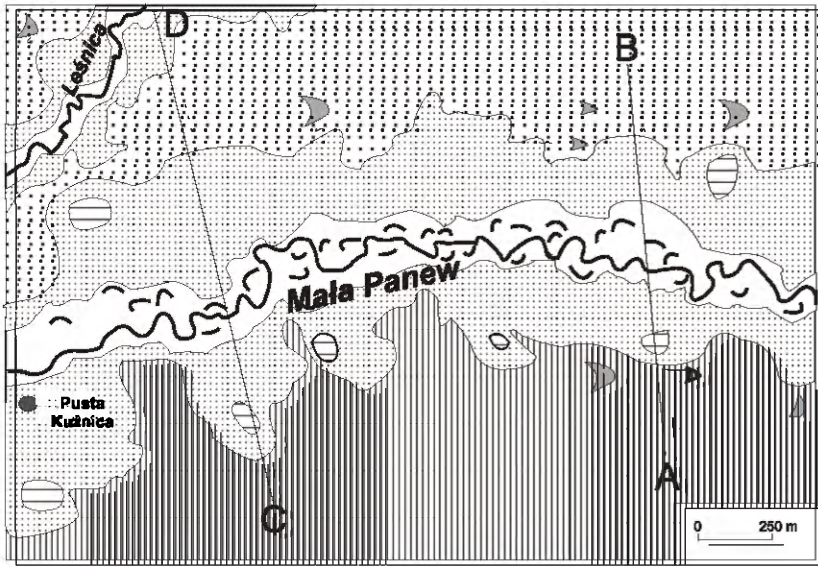


Ryc. 1. Lokalizacja terenu badań

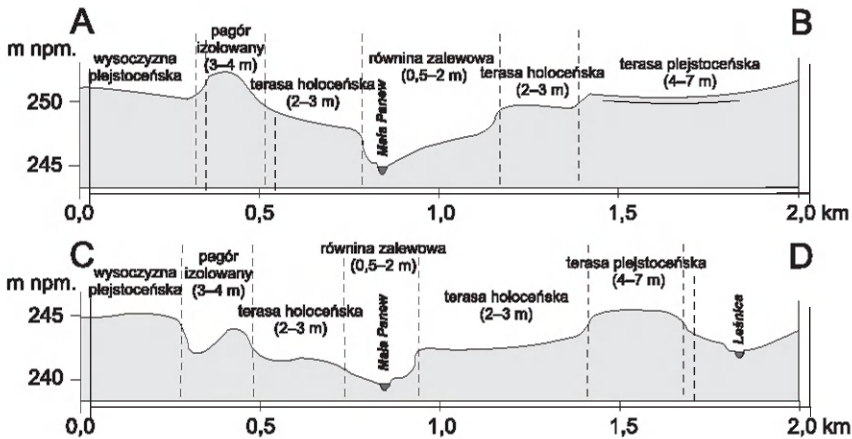
Location of study area

Współczesne koryto Małej Panwi ma przebieg meandrowy. Rzekę cechuje występowanie licznych zakoli meandrowych o różnych promieniach krzywizny, charakterystycznych dla obszarów o zalesionych brzegach. Koryto wcięte jest około 0,5–2,0 m w równinę zalewową. Parametry geometryczne koryta Małej Panwi kontrolowane są przede wszystkim przez reżim hydrologiczny. Opad roczny w dorzeczu mieści się w granicach 500–700 mm m⁻² (Punzet, 1957). Mała Panew ma zasilanie gruntowo-śnieżne (Dynowska, 1971). Spadek rzeki jest niewielki i wynosi w badanym odcinku 1,2‰. Szerokość rzeki w obszarach zalesionych nie przekracza 15 m, natomiast głębokość przy średnim stanie wody sięga do 2 metrów.

Obecnie środowisko naturalne Obniżenia Małej Panwi jest silnie zmienione w wyniku antropopresji. W efekcie współczesna pokrywa roślinna znacznie odbiega od podstawowych zbiorowisk roślinności potencjalnej, które powinny



- | | | | |
|--|---|--|---|
| | koryta rzeczne
<i>river channels</i> | | pagóry izolowane, 3–4 m
<i>isolate hills</i> |
| | paleomeandry
<i>paleochannels</i> | | terasa plejstoceńska, 4–7 m
<i>Pleistocene terrace</i> |
| | równina zalewowa, 0,5–2 m
<i>floodplain</i> | | wysoczyzna plejstoceńska
<i>Pleistocene plateau</i> |
| | terasa holocenińska, 2–3 m
<i>Holocene terrace</i> | | wydmy
<i>dunes</i> |



Ryc. 2. Poziomy terasowe w dolinie Małej Panwi
Terraces in the Mała Panew valley

porastać badany obszar. Lasy Obniżenia Małej Panwi – to zbiorowiska borowe. Najbardziej rozprzestrzenione i najlepiej zachowane są zespoły: *Leucobryo-Pinetum* (suboceaniczny bór świeży), *Calamagrostio villosae-Pinetum* (bagienny bór trzcinnikowy) oraz *Molinio-Pinetum* (śródlądowy bór wilgotny). Nad brzegami rzek, przy rowach i nad potokami widoczne są płaty łągu jesionowo-olszowego (*Circaeo-Alnetu*). W dolinie można także spotkać fragmenty łągu topolowo-wierzbowego (*Salici Populetum*), olsu (*Ribo nigri-Alnetum*) i łągu podgórskiego (*Astrantio-Fraxinetum*); (Cabała, 1990).

Metody badań

W pierwszej fazie badań terenowych policzono drzewa poszczególnych gatunków porastające podcinane poziomy terasowe w odległości do 3 m od brzegu.

W celu określenia przejawów oddziaływania drzew na formowanie koryta Małej Panwi badano mechanizm tworzenia się form erozyjnych i akumulacyjnych w obrębie dna koryta rzeki, powstających przy udziale drzew. Wykorzystano do tego celu wyskalowane w pionie i w poziomie tyczki o długości 6 m i wysokości 2 m, za pomocą których sondowano formy dna koryta rzeki. Oznaczano wpływ pochylonych drzew z zanurzoną w wodzie koroną lub pniem opartych o dno na morfologię dna koryta rzeki. Wyróżniono i pogrupowano typowe przypadki oddziaływania drzew na morfologię koryta. Kartowano także akumulacyjne i erozyjne formy pozakorytowe powstające przy udziale drzew. Za pomocą taśmy mierniczej i tyczki określano wysokość, szerokość, a także długość tych form. Zarówno formy korytowe jak i pozakorytowe kartowano w okresie, gdy poziom wody w rzece na najbliższym wodowskaziu (Krupski Młyn) wynosił około 50 cm.

W celu pełniejszego poznania funkcjonowania form akumulacyjnych powstających przy udziale drzew, analizowano skład granulometryczny 4 teras olszowych i włożonych oraz 4 wysp śródkorytowych i cieni piaszczystych powstałych przy udziale drzew. Za pomocą wzorów R. L. Folka i W. C. Warda obliczono najważniejsze wskaźniki uziarnienia osadów budujących formy powstałe przy udziale drzew, czyli średnią średnicę ziarn (M_z) i wysortowanie (W); (Raciniowski i Szczypek, 1985). Pobierano po cztery próbki z każdej formy, z punktów zlokalizowanych 20% odległości od końca tych form, w osiach dzielących je na połowy. Kolejność poboru próbek wyznaczano zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara, osią wyznaczającą punkty poboru był nurt rzeki. W zależności od miąższości osadów budujących badane formy pobrano od 2 do 10 próbek z każdego wkopu, pobierając je co 10 cm. Uzyskane wyniki porównano z wynikami analiz uziarnienia osadów korytowych budujących łachy meandrowe i osadów zdeponowanych na równinie zalewowej Małej Panwi. Celem analizy osadów uziarnienia było porównanie wskaźników uziarnienia dla form występujących w korycie przy udziale drzew. Pozwoliło to określić sposób wykształcenia i funkcjonowania tych form.

Analizując częstość występowania różnych stanów wody w posterunku w Krupskim Młynie (1980–1999) określono potencjalną możliwość kształtowania form pozakorytowych i korytowych. Korelowano wysokość zalegania poszczególnych form ponad dno koryta rzeki z odpowiadającymi tej wysokości stanami wody w posterunku w Krupskim Młynie. Na tej podstawie określano w przybliżeniu, jak często w ciągu roku poszczególne formy korytowe i pozakorytowe mogą być modelowane.

Wyniki badań

W odcinkach badawczych, bezpośrednio ponad podcięciami erozyjnymi wklęsłego brzegu rzeki, dominują olsze 42%, sosny 35%, wierzby 20,5% i świerki 2%. Występują także wiązy, brzozy, graby, lipy i modrzewie, jednak ze względu na bardzo niewielką liczbę osobników tych gatunków drzew nie zostały one objęte obliczeniami.

Badane odcinki zdecydowanie różnią się między sobą wysokością podcięć erozyjnych brzegu oraz składem drzew porastających podcinane przez rzekę poziomy terasowe. W odcinku A–B wyraźnie dominują sosny (61%), olsze stanowią tylko 29%, pozostałe 10% to wierzby i świerki. W tym odcinku rzeka silnie meandrując podcina starsze poziomy terasowe, co znacznie zwiększa wysokość bocznych podcięć erozyjnych. Wyższe poziomy terasowe porastane są przez bory z dominacją sosny. W odcinku C–D natomiast zdecydowanie dominują olsze 65%, 27% stanowią wierzby, a zaledwie 8% sosny. Wysokość bocznych podcięć erozyjnych jest tutaj mniejsza, a brzegi są umocnione przez systemy korzeniowe olsz czarnych.

Drzewa nadrzeczne inicjują powstanie niewielkich poziomów teras olszowych. Zdecydowana ich większość powstaje w obrębie brzegu wklęsłego. Utworzone są one za szpalerami olsz porastającymi brzegi (fot. 1). Pojedyncze terasy mogą mieć długość nawet do 80 m, ich średnia szerokość wynosi 3,7 m. Terasy te występują na poziomie 0,6–2,2 m ponad średni stan wody. Średnia średnica ziarn osadów budujących terasy olszowe waha się od 2,4 do 3 phi, przy średniej 2,6 phi. Wyszortowanie osadów budujących terasy oscyluje w granicach 0,5–1,1 phi, przy średniej 0,8 phi (tab. 1). W czasie modelowania poziomów terasowych obserwowano wysokości stanów wody w posterunku w Krupskim Młynie. Pozwoliło to określić, że najniższe terasy olszowe mogą być kształtowane, gdy poziom wody przekroczy 110 cm, a najwyższe gdy osiągnie on 260 cm. Analiza częstości występowania stanów wody na podstawie danych z posterunku w Krupskim Młynie wykazała, że stany wody większe od 100 cm występowały w Małej Panwi w latach 1980–1999 średnio 4,6 razy w roku, a stany wody przekraczające 250 cm średnio co 2 lata. Oznacza to, że w ostatnim czasie mogło dochodzić do modelowania nawet najwyższych położonych poziomów teras olszowych. Terasy te występują bardzo powszechnie w badanych odcinkach doliny



Fot. 1. Terasa olszowa ukształtowana przy udziale olsz nadrzecznych w korycie Małej Panwi
Alder terrace generated by riparian alders in the Mała Panew channel

Tabela 1. Średnia średnica ziarn i wysortowanie osadów korytowych i pozakorytowych Małej Panwi oraz budujących formy powstające przy udziale drzew nadrzecznych

	Rozpiętość średniej średnicy ziarn (phi)	Średnia średnica ziarn (phi), średnia z 4 form	Rozpiętość wysortowania (phi)	Wysortowanie (phi), średnia z 4 form
Osad korytowy	1,8–2,8	2,03	0,5–0,9	0,6
Osady równiny zalewowej	2,3–3,3	2,7	0,4–1,4	1,0
Terasy erozyjne powstające za olszami	2,4–3,0	2,7	0,5–1,1	0,8
Stopnie powstające za drzewami przybrzeżnymi	2,4–3,1	2,8	0,5–0,9	0,7
Doprądowa część wysp śródkorytowych	2,1–2,7	2,65	0,4–0,9	0,6
Zaprądowa część wysp śródkorytowych	2,2–3,1	2,79	0,5–1,2	0,8
Cienie piaszczyste powstające przy udziale pochylonych koron drzew	2,4–2,8	2,57	0,5–0,7	0,6
Cienie piaszczyste powstałe przy udziale opartych o dno pni drzew	2,4–2,9	2,59	0,5–0,7	0,6

Małej Panwi, ogólna ich długość w obrębie dwóch badanych odcinków wynosi 1543,5 m (tab. 2).

Drzewa inicjują także powstawanie długich i stosunkowo wąskich stopni (fot. 2, tab. 2). Akumulowany materiał buduje w cieniu pni drzew poziomy o średniej długości 10 i szerokości 3 m; położone są one na wysokości około 0,5–1,1 m ponad średni stan wody w korycie Małej Panwi. Badane formy są płaskie i pokryte darnią. Średnia średnica ziarn osadów budujących stopnie za drzewami wynosi od 2,4 do 3,1 phi, przy średniej 2,8 phi. Wysortowanie osadów budujących stopnie oscyluje od 0,5 do 0,9 phi, przy średniej 0,7 phi (tab. 1). Stopnie za drzewami, jak wynika z analizy stanów wody w Krupskim Młynie, mogły być w zasięgu wody w latach 1980–1999 około 1,5–9,7 % czasu.

W badanych odcinkach koryta Małej Panwi stwierdzono występowanie wysp śródkorytowych (fot. 3, tab. 2). Ich średnia długość wynosi 11,5 m, a szerokość 2,5 m. Mają one wysokość 1–2 m ponad średni poziom wody w korycie. Średnia średnica ziarn w części dopływowej wysp wynosi 2,1–2,7 phi przy średniej 2,6 phi, wysortowanie jest lepsze od osadów z dystalnej części wyspy (0,4–0,9), przy średniej 0,6. Średnia średnica ziarn osadów budujących zaprawowe części wyspy waha się od 2,2 do 3,1 phi, przy średniej 2,8 phi, wysortowanie w zaprawowej części wysp wynosi zaś 0,5–1,2, przy średniej 0,84 (tab. 1). Najniższe z wysp są całkowicie zalewane raz na dwa lata, najwyższe z kolei zaledwie raz na 10 lat. Mniejsze wezbrania przyczyniają się tylko do depozycji drobnego materiału we fragmentach wysp niżej położonych.

W obrębie brzegu koryta Małej Panwi występują także dość licznie ostrogi (fot. 4). Ich średnia długość wynosi 1,2 m, a szerokość 1,5 m (tab. 2).

Tabela 2. Położenie, liczba i wielkość form powstających przy udziale drzew nadrzecznych

Formy	Położenie	Długość* / Liczba**			Średnia (m)		
		Suma	Odcinek AB	Odcinek CD	długość	szerokość	wysokość
Terasy erozyjne	przy brzegu, za szpalerami olsz, po wklęsłej stronie koryta	1543,5 m*	611 m*	932,5 m*	18,0	3,7	1,3
Stopnie za drzewami	za pniami olsz	16**	8**	8**	10,0	3,0	0,7
Wyspy śródkorytowe	w korycie	8**	2**	6**	11,5	2,5	1,6
Ostrogi	w obrębie brzegu wklęsłego	67**	48**	19**	1,2	1,5	
Cienie piaszczyste	w dnie koryta, za koronami pochylonych drzew lub opartymi o dno pniami	28**	4**	24**	2,1	0,9	0,3
Zagłębienia opływowe	w dnie koryta, po bokach cieni piaszczystych	18**	2**	16**	1,3	0,4	



Fot. 2. Stopień przy drzewie powstający przy udziale olsz nadrzecznych w korycie Małej Panwi
Shelf generated by riparian alders in the Mała Panew channel



Fot. 3. Wyspa śródkorytowa w korycie Małej Panwi
Mid-channel island in the Mała Panew channel

Drzewa porastające brzegi mogą przyczyniać się do powstawania cieni piaszczystych (fot. 5, tab. 2). Olsze nadrzeczne porastające brzegi rzeki są silnie podcinane. Prowadzi to do ich pochylenia w kierunku lustra wody. Ich korony lub pnie znajdują się wtedy w zasięgu oddziaływania wody płynącej. Cienie piaszczyste mają średnią długość 1,5 m, szerokość 0,7 m i są najczęściej zanurzone poniżej poziomu wody. Średnia średnica ziarn osadów budujących cienie piaszczyste powstające przez nachylone korony olsz wynosi 2,4–2,8 phi przy średniej 2,6 phi, a wysortowanie jest lepsze od osadów z dystalnej części wyspy: 0,5–0,7 phi, przy średniej 0,6 phi (tab. 1). Większe cienie piaszczyste powstają w przypadkach, gdy pochyłone drzewa opierają się o dno (ryc. 3). Mają one przeciętną długość 2,5 m, szerokość 1,6 m i są wyniesione ponad powierzchnię wody średnio 0,4 m. Ich średnia średnica ziarn zawiera się w przedziale 2,4–2,9 phi, przy średniej 2,6; wysortowanie mieści się w obrębie 0,5–0,7, przy średniej 0,6.

Drzewa, które opierają się koroną lub pniem o dno koryta rzeki inicjują także formy erozyjne. Woda opływając cienie piaszczyste przyczynia się do powstania obok przeszkód dość licznych zagłębień opływowych (ryc. 3). Ich długość wynosi średnio 1,3 m, szerokość 0,4 m; głębokość od 0,4 do 1,4 m (tab. 1).

Dyskusja

Terasy olszowe towarzyszące nadbrzeżnym szpalerom olsz czarnych powstają podczas wyższych od średnich stanów wody. W czasie wezbrań siła erozyjna rzeki jest na tyle duża, iż woda rozmywa materiał budujący brzegi. Szpalery olsz porastające brzeg wklęsły stanowią barierę erozyjną, dlatego erozja ma miejsce za nimi. Woda wynosi materiał spod darni, która tworzy nawisy darniowe, lub wręcz wspiera się na korzeniach olsz (ryc. 4). Olsze często są na tyle stabilne, że nie odrywają się od brzegu. W ten sposób powstają szpalery olsz wysuniętych w kierunku środka koryta, a za nimi występują nieregularne formy erozyjne. Są one silnie spojone z powierzchnią podcinanego poziomu i, systematycznie podmywane, osiadają na dno koryta, co utrwala tworzący się za nimi poziom terasowy. Podobieństwo składu granulometrycznego osadów pobranych z powierzchni terasów olszowych o założeniach erozyjnych do osadów równiny zalewowej przemawia za okresowym wypełnianiem drobnym osadem nieregularnej powierzchni erozyjnej powstającej po dużych wezbraniach (tab. 1). Ma to miejsce albo w czasie opadania dużej fali wezbraniowej albo podczas niewielkich wezbrań, kiedy poziomy terasowe są zalewane, ale jednocześnie nie dochodzi do erodowania terasy. Z czasem mogą one przyjmować układ płaskich teras.

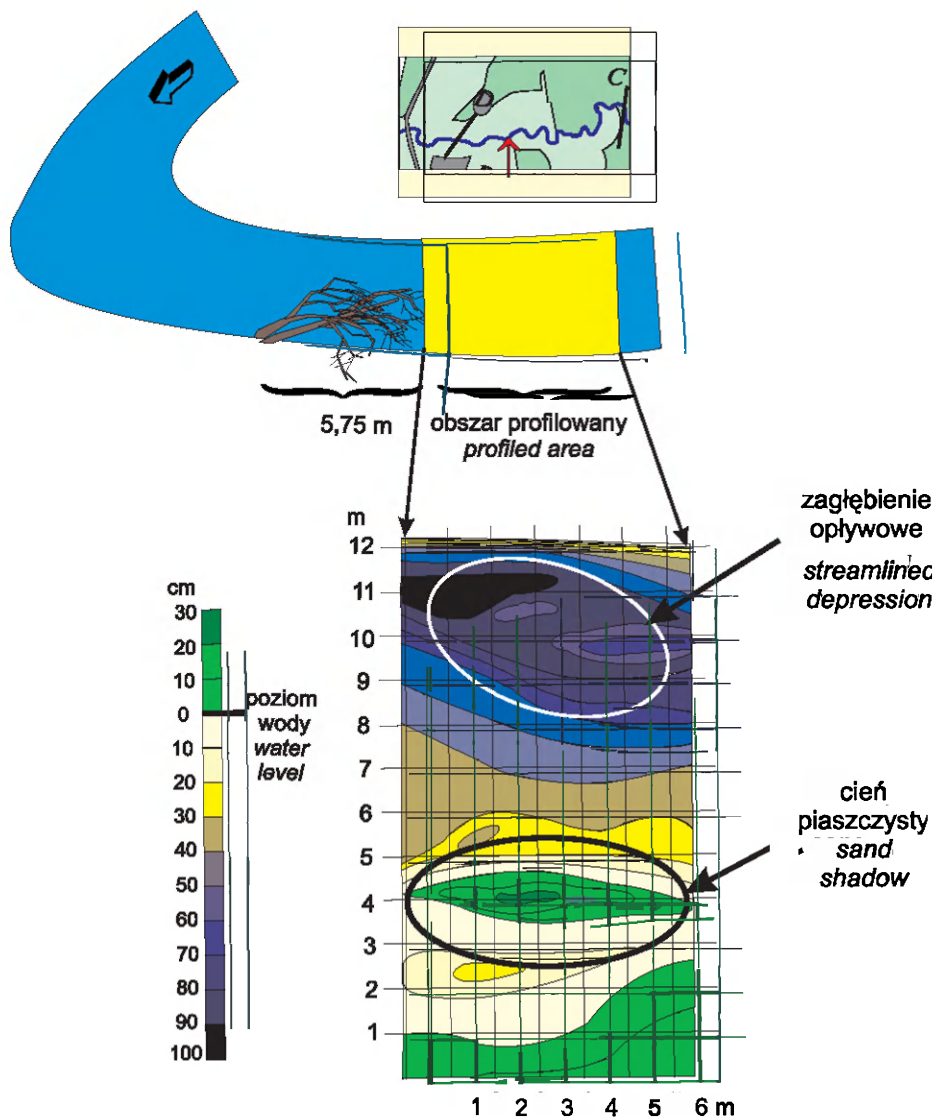
W przypadku, gdy olsze nadbrzeżne rosną w kępach oddalonych od siebie, erozja boczna prowadzi raczej do powstawania ostróg generowanych przez selektywną erozję brzegu. Ostrogi mogą stać się wyspami w wyniku dalszej sukcesywnej erozji (Rachocki, 1978).



Fot. 4. Ostroga w korycie Małej Panwi
Groyne in the Mała Panew channel

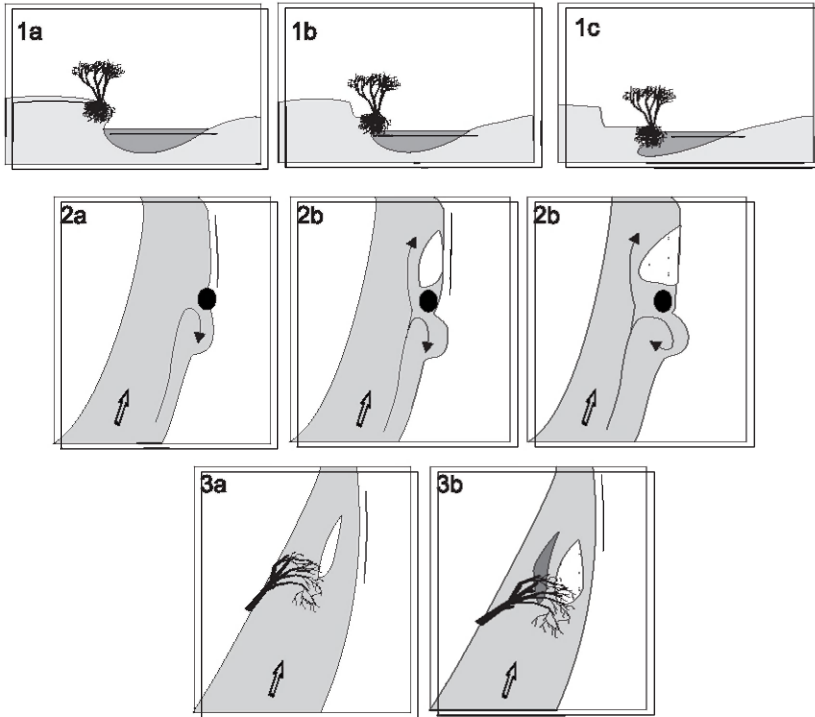


Fot. 5. Cień piaszczysty za olszą opartą o dno koryta Małej Panwi
Sand shadow behind an alder trunk resting on the channel bottom



Ryc. 3. Zagłębienie opływowe i cień piaszczysty utworzone przez pień olszy oparty o dno koryta
Streamlined depression and sand shadow formed by alder trunk resting on the channel bottom

Jak wykazały badania granulometryczne, stopnie za drzewami są nadbudowywane podczas wezbrań. Funkcjonują prawdopodobnie tak długo, jak długo istnieje olsza lub kępa olsz, która determinuje ich powstanie. Formy te przypominają cienie piaszczyste, ale są położone powyżej koryta i zawsze bezpośrednio przy brzegu. Podczas ich zalewania dochodzi do wychwytywania najmniejszych cząstek mineralnych przy udziale zawirowań powstających dookoła pojedynczych źdźbeł traw. Schemat ich powstania prezentuje rycina 4. Średnia średnica



Ryc. 4. Powstawanie teras olszowych, stopni za drzewami, cieni piaszczystych i zagłębień opływowych powstających przy udziale olsz nadrzecznych

1 – terasy olszowe: a – wymywanie materiału spod kępy olsz, b – osiadanie kępy na dno w wyniku podcinania, c – dalsze osiadanie kępy przy jednoczesnym wymywaniu materiału piaszczystego spod darni za pniami olsz);

2 – stopnie za drzewami: a – powstawanie zatoki erozyjnej w obrębie brzegu, przed pniem drzewa, b – usypywanie cienia za pniem coraz bardziej wysuniętym do środka koryta w wyniku pogłębiania zatoki erozyjnej przed pniem, c – utrwalenie przez roślinność stopnia za pniem i poszerzenie go nadal nadbudowywanym materiałem piaszczystym;

3 – cień piaszczysty i zagłębienie opływowe za pochyloną koroną drzewa: a – strącanie drobnego materiału za zanurzoną koroną drzewa, b – zarastanie cienia piaszczystego oraz jego nadbudowywanie). Jednocześnie obok powstaje zagłębienie opływowe wymuszone zwężeniem koryta przez rozrastający się cień piaszczysty

Formation of alder terraces, shelves, sand shadows and streamlined depressions under the influence of riparian alders

1 – alder terraces: a – wash out of sediments under clumps of alders, b – clumps settling on the bottom because of cutting, c – clumps settling and simultaneously sediments are washed out behind trunks of alders;

2 – shelves behind trees: a – formation of erosional bend within the bank, in front of alder trunk, b – formation of sand shadow behind trunks which is more and more advanced to the middle of the channel as a reason of deepening erosional bend, c – formation of plant cover on shelves behind trees and widening and increasing of shelves by sand sediments;

3 – sand shadow and streamlined depression behind bend dawn crown of tree: a – deposition of small sediments behind the sank crown of the tree, b – overgrowing of sand shadow and deposition of sediments. Near the sand shadow simultaneously is forming streamlined depression forced by narrowing of channel as the results of growing of sand shadow

ziarn i wysortowanie materiału budującego stopnie za drzewami i równinę zalewową są bardzo podobne, co świadczy o związku genezy tych form z wezbraniami.

Formy korytowe powstające przy udziale drzew nadrzecznych modyfikują konfigurację dna koryta rzeki meandrującej – w miejscach gdzie teoretycznie powinny występować plosa bardzo często rozmieszczone są formy akumulacyjne. Tam gdzie mają występować bystrza, można spotkać formy erozyjne powstałe przy udziale koron pochylonych drzew i pni opierających się o dno. Drzewa, których korony są tylko nieznacznie zatopione poniżej lustra wody, przyczyniają się do tworzenia jedynie form akumulacyjnych. Zawierania bezpośrednio poniżej lustra wody powodują strącanie i akumulację drobnego materiału organicznego i mineralnego za przeszkodą. Odzwierciedleniem tego faktu jest niewielki rozmiar form o tego typu genezie. Formy te mogą być obserwowane tylko przy bardzo niskich stanach wody, najczęściej są niewidoczne z brzegu i położone w cieniu hydraulicznym przeszkody. Badania granulometryczne osadów cieni piaszczystych inicjowanych przez korony pochylonych drzew wykazały, że mają one cechy zarówno osadów równiny zalewowej, jak i osadów korytowych, co potwierdzają obserwacje dotyczące ich genezy. Mogą być one zatem nadbudowywane podczas wezbrań i stosunkowo długo występować w korycie. Powstanie cieni piaszczystych prezentuje rycina 4. Dużym cieniom piaszczystym towarzyszą zazwyczaj zagłębienia opływowe. Są to formy erozyjne powstające w efekcie przegradzania części koryta. Część koryta wolna od oddziaływania drzew nadrzecznych jest wtedy pogłębiana.

Analiza liczby form związanych z drzewami nadrzeczными wykazała, że im więcej olsz nadrzecznych porasta brzegi, tym więcej form korytowych i pozakorytowych powstających przy udziale drzew występuje w dnie doliny. Obserwowane formy korytowe i pozakorytowe powstają prawie wyłącznie pod wpływem olsz czarnych, sporadycznie zdarza się, że inicjują je wierzby. Dlatego w odcinku C–D występuje znacznie więcej teras olszowych, wysp, ostróg, cieni piaszczystych i zagłębień opływowych niż w odcinku A–B.

Podsumowanie

Olsze nadrzeczne przyczyniają się do powstawania form pozakorytowych i korytowych w dnie dolin rzek meandrujących. Najczęściej występującymi formami są terasy olszowe, położone bezpośrednio w sąsiedztwie brzegu. Te odcinki koryta, które porastają szpalery olsz, są znacznie stabilniejsze. Brzegi wklęsłe, które nie są porastane przez olsze migrują bocznie szybciej, w ich obrębie nie występują terasy olszowe. Wynika z tego, że w dłuższym okresie olsze nadrzeczne miejscami ograniczają tempo migracji bocznej, co powoduje wolniejsze podcinanie równiny zalewowej.

W cieniu pni olsz powstają także liczne stopnie. Funkcjonowanie tych form uzależnione jest od długości życia osobników olsz wymuszających ich powstanie.

Największymi, ale stosunkowo rzadko występującymi formami w korycie Małej Panwi są wyspy śródkorytowe. Znacznie częściej występują niewielkie cienie piaszczyste rozmieszczone za koronami pochylonych drzew i za pniami opartymi o dno koryta. Cieniom piaszczystym najczęściej towarzyszą zagłębienia opływuwe zlokalizowane po ich bokach.

Koryto Małej Panwi jest znacznie przemodelowane przez olsze nadrzeczne. Zmiany w budowie koryta powodują, że w obrębie osadów deponowanych w trakcie migracji bocznej będą występować struktury sedimentacyjne powstające przy udziale drzew.

Piśmiennictwo

- Abernethy B., Rutherford A.D., 2000, *The effect of riparian tree roots on the mass-stability of riverbanks*, Earth Surface Processes and Landforms, 25, 9, s. 921–937.
- Bilby R. E., 1984, *Removal of woody debris may affect stream channel stability*, Journal of Forestry, 82, 10, s. 609–613.
- Brooks A.P., Brierley G.J., 2002, *Mediated equilibrium: the influence of riparian vegetation and wood on the long-term evolution and behaviour of a near-pristine river*, Earth Surface Processes and Landforms, 27, 4, s. 343–364.
- Cabala S., 1990, *Zróżnicowanie i rozmieszczenie zbiorowisk leśnych na Wyzymie Śląskiej*, Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Dynowska I., 1971, *Typy reżimów rzecznych w Polsce*, Zeszyty Naukowe UJ, 268, Kraków.
- Friedman J.M., Osterkamp W.R., Lewis W.M., 1996, *The role of vegetation and bed-level fluctuations in the process of channel narrowing*, Geomorphology, 14, 4, s. 341–351.
- Gregory K.J., Davis R. J. S., Tooth S., 1993, *Spatial distribution of coarse woody debris dams in the Lymington Basin*, Geomorphology, 6, 3, s. 207–224.
- Klimek K., 1972, *Wyzyny Śląsko-Malopolskie*, [w:] M. Klimaszewski (red.), *Geomorfologia Polski*, t. 1, PWN, Warszawa.
- Kondracki J., 1998, *Geografia regionalna Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Malik I., 2001, *Rola lasu nadrzeczego w kształtowaniu koryta rzeki meandrującej na przykładzie Małej Panwi (Równina Opolska)*, maszynopis w Bibliotece WNoZ, Uniwersytet Śląski, Katowice.
- , 2002, *Rekonstrukcja tempa migracji bocznej koryta rzeki Małej Panwi na podstawie datowań drzew i kłód*, Przegląd Geologiczny, 50, 5, s. 454–457.
- Przybylski B., 1994, *Późnoglacialny i holoceniński rozwój środkowej części doliny Małej Panwi*, Prace Instytutu Geograficznego we Wrocławiu, Seria A, Geografia Fizyczna VII, s. 84–95.
- Punzet J., 1957, *Monografia hydrologiczna dorzecza Małej Panwi*, Prace PIHM, s. 47–95.
- Rachocki A., 1978, *Wpływ roślinności na ukształtowanie koryt i brzegów rzek*, Przegląd Geograficzny, 50, 3, s. 469–479.
- Rowntree K.M., Dollar E.S.J., 1999, *Vegetation controls on channel stability in the Bell River, eastern Cape, south Africa*, Earth Surface Processes and Landforms, 24, 2, s. 127–134.
- Witt A., 1985, *Vegetational influences on intrachannel deposition: evidence from the Konczak stream greater Poland Lowlands, Western Poland*, Quaestiones Geographicae, 19, 9, s. 145–160.
- Włodek M., 1976, *Plejstocen doliny Małej Panwi w rejonie Lublińca*, Kwartalnik Geologiczny, 20, 4, s. 839–850.

Zieliński T., 1993, *Bed morphology and sediments of the present-day Biała Przemsza alluvial channel (S Poland)*, *Geologia*, 12/13, Uniwersytet Śląski, Katowice, s. 199–226.

[Wpłynęło: wrzesień 2003; poprawiono: marzec 2004 r.]

IRENEUSZ MALIK

THE INFLUENCE OF RIPARIAN TREES ON MEANDERING FLOODPLAIN
AND RIVERBED TRANSFORMATION – THE CASE OF THE MAŁA PANEW RIVER
(OPOLE PLAIN)

The banks of the sandy-bottomed, meandering Mała Panew river are covered with trees which change the channel morphology. A pole calibrated vertically and horizontally was used to study the formation of bottom and overbank forms in the Mała Panew channel. Trunks and roots of riparian trees generate an erosional terrace, under the influence of lateral erosion the riparian trees bend down and generate shelves, sand shadows and streamlined depressions.