

Mechanizm tworzenia się mikroform korytowych na dolnej Wiśle w okolicach Bydgoszczy

The mechanism of the channel microforms formation on Lower Vistula in Bydgoszcz

Łukasz Pieron, Marcin Hojan

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

Streszczenie

Za mikroformy korytowe w niniejszej pracy przyjęto powierzchniową część mezoform korytowych – łąch piaszczystych.. Artykuł prezentuje mechanizm tworzenia się mikroform korytowych w zależności od zróżnicowania środowiska prądowego Wisły. Analizie poddano również parametry morfometryczne form, co umożliwiło ich sklasyfikowania. Badaniami objęto odcinek dolnej Wisły od Solca Kujawskiego do dzielnicy Bydgoszczy – Fordonu.

Słowa kluczowe: mikroformy korytowe, łąchy korytowe, dolna Wisła

Wprowadzenie

W obrębie łozyska rzeki (koryto wraz z równiną zalewową) uważanego za megaformę wyróżniamy formy o znacznie mniejszych rozmiarach: mezoformy (o charakterze erozyjnym i akumulacyjnym), mikroformy i ultramikroformy. Mikroformy korytowe stanowią powierzchniową część mezoform korytowych – łąch piaszczystych. Charakteryzują się one dużą dynamiką w zależności od prędkości płynięcia wody, głębokości koryta i średnicy ziaren transportowanego materiału oraz niewielkimi rozmiarami, nieprzerwanym przemieszczaniem się i przekształcaniem (Babiński, 1992). Mikroformy korytowe nie są odpowiedzialne za kształtowanie się koryta, świadczą jedynie o sile wód dolnej Wisły przekształcających powierzchnię łąch i o złożoności procesów fluwialnych. Zatem ich występowanie jest tylko elementem pośrednim, stąd trudno jest znaleźć opracowania charakteryzujące mikroformy korytowe w szerszy, bardziej kompleksowy sposób.

Cel i metody badań

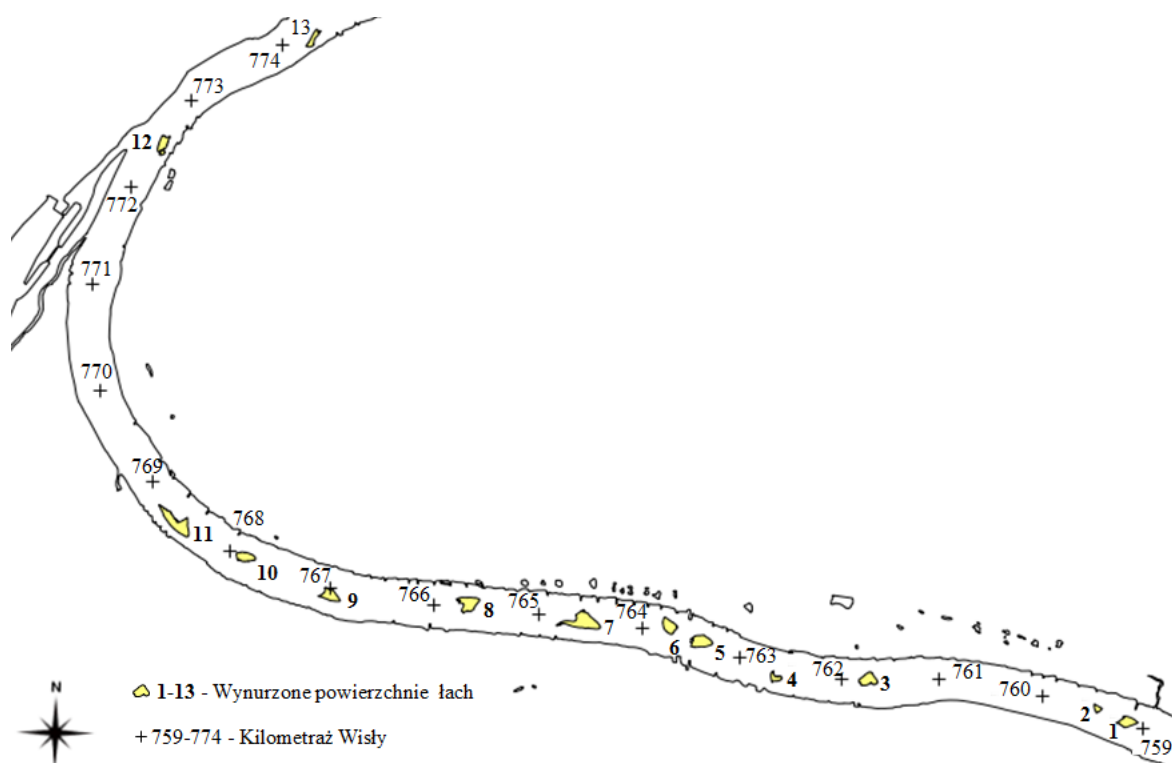
Celem opracowania jest scharakteryzowanie i sklasyfikowanie mikroform korytowych oraz przedstawienie mechanizmu ich tworzenia się w zależności od energii środowiska prądowego Wisły. Pracami badawczymi objęto odcinek koryta dolnej Wisły od Solca Kujawskiego do Bydgoszczy – dzielnica Fordon (759 – 775 km biegu rzeki).

Główną metodę badań terenowych stanowiły pomiary morfometryczne odbiornikiem geodezyjnym GPS RTK wynurzonych powierzchni łach korytowych. Wykorzystanie odbiornika geodezyjnego umożliwiło między innymi wyznaczenie powierzchni wynurzonych fragmentów łach piaszczystych oraz rozmiarów pokrywających je mikroform korytowych. W celu określenia parametrów morfometrycznych badania uzupełniono o klasyczną metodę pomiarową. W celu kompleksowego przedstawienia badanych mikroform korytowych poddano również analizie rodzaj materiału, z którego były zbudowane. Wyniki badań dotyczących wyznaczenia powierzchni łach piaszczystych opracowano w środowisku komputerowym GIS.

Badania nad scharakteryzowaniem mechanizmu tworzenia się mikroform korytowych na odcinku dolnej Wisły prowadzono w roku hydrologicznym 2012, w okresie trwania niskich stanów wody.

Obszar badań

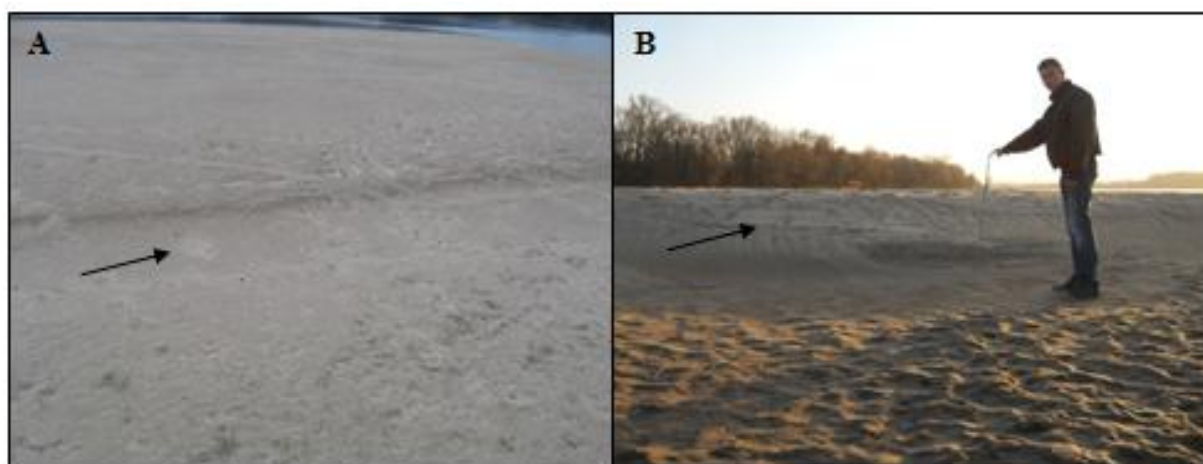
Obszar badań obejmuje łachy korytowe na odcinku koryta Wisły od Solca Kujawskiego do będącego dzielnicą Bydgoszczy Fordonu (tj. 759 – 775 km rzeki) (ryc. 1). Badany odcinek rzeki cechuje się przejściem typu koryta ze zbliżonego do prostoliniowego (rezultat prac regulacyjnych Wisły w XIX w.) w okolicach Solca Kujawskiego, w koryto o charakterze zakolowym w miejscu tak zwanego przełomu Wisły pod Fordonem. Ryc. 1. Wynurzone powierzchnie łach na odcinku Wisły od Solca Kujawskiego do Fordonu w dniach 12.10.2012 r. i 23.10.2012 r. (Pieron, 2013).



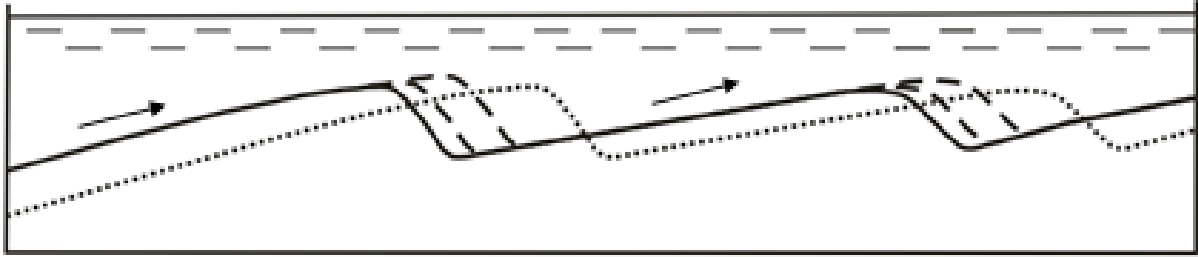
Wynurzone części mezoform korytowych - łąch piaszczystych (ryc. 1), na których prowadzono badania, w październiku 2012 r. zajmowały łączną powierzchnię 190540,6 m² (ponad 19 hektarów). Powierzchnia ta została obliczona, gdy wody Wisły znajdowały się w strefie stanów niskich (155 cm na wodowskazie w Fordonie). Największe z łąch korytowych zajmowały powierzchnię 32119,0 m² i 28946,0 m². Z kolei powierzchnia najmniejszych z nich była proporcjonalnie kilkukrotnie mniejsza i wyniosła zaledwie 3367,8 m² i 5423,9 m². Szczegółowej analizie poddano mikroformy korytowe występujące na łąkach korytowych numer: 1, 5, 7, 11 i 12 (ryc. 1).

Mikroformy korytowe na Wiśle od Solca Kujawskiego do Fordonu

Największymi mikroformami zaobserwowanymi w obrębie łąch były wielkoskalowe riplemarki, które można też nazwać wydmami. Ze względu na dość dużą powierzchnię słuszne jest również stwierdzenie, że są to megariplemarki. Takie formy obserwowano na powierzchni łąchy pseudozakolowej usytuowanej na 772 km biegu Wisły (ryc. 1). Są to jedyne tego typu formy, nie spotykane na pozostałych łąkach na badanym odcinku rzeki. Podczas gdy łącha była wynurzona, na jej powierzchni można było wyróżnić cztery strefy z bardzo wyraźnie zaznaczonymi granicami, którymi były grzbiety (garby) o wysokościach w granicach od 10 do 20 cm (fot. 1-A). W okresie zalania łąchy, zgodnie z wydmową fazą transportacji (Klimaszewski, 1981) doszło do przekształceń w obrębie megariplemarków (ryc. 2). Po ponownym wynurzeniu łąchy przeobrażenia widoczne były na przykładzie granicznej strefy, gdzie wysokość grzbietów wzrosła nawet do 65 cm (fot. 1-B). Stało się to możliwe dzięki wzrostowi przepływów i gwałtownemu wpłynięciu strumienia wody na powierzchnię łąchy. Zjawisko to było konsekwencją interwencyjnego zrzutu wody ze Zbiornika Włocławskiego na potrzeby żeglugowe. W obrębie opisywanych wielkoskalowych riplemarków uwidaczniają się mikroformy o znacznie mniejszych rozmiarach.

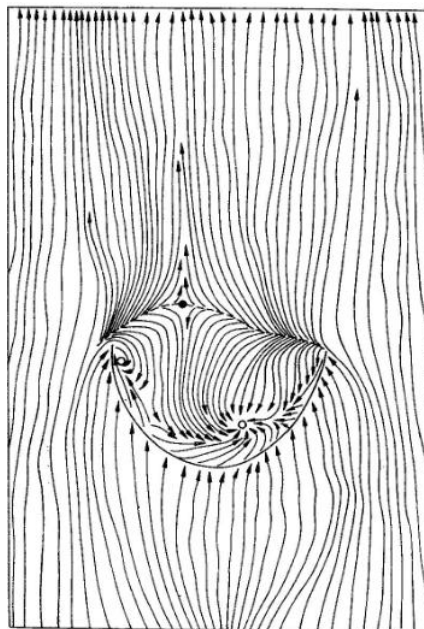


Fot. 1. Granica wielkoskalowych riplemarków; A – przed przejściem fali z zapory we Włocławku (fot. 10.11.2011 r.), B – po przejściu fali (fot. 28.11.2011 r.).



Ryc. 2. Schemat ruchu wielkoskalowych riplemarków (Klimaszewski, 1981 za Dębski, 1970, zmienione).

Drugimi pod względem wielkości mikroformami korytowymi zaobserwowanymi na powierzchni łach są ripplemarki o kształcie półksiężycowatym (fot. 2). Największe z nich osiągają rozmiary do 6 m długości, 3 m szerokości oraz 0,5 m wysokości i mają powierzchnię około 18 m². Powstają one przede wszystkim, w części łachy bezpośrednio kontaktującej z nurtem, a także w strefach kontaktu bocznej krawędzi łachy i zwierciadła wody. Za mechanizm ich powstania należy przyjąć przejście mas wody od ruchu nadkrytycznego (strzałowego) do podkrytycznego (strumieniowego). Tego typu zjawisko opisywał M. Klimaszewski (1981). W miejscu zmiany ruchu wody powstaje odskok hydrauliczny (ryc. 3). W tym miejscu gwałtownego podnosi się zwierciadło wody i występują wiry przypowierzchniowe oraz przydenne. Przekształcają one silnie powierzchnię łachy, powodując jej erozję oraz powstanie wyżej wymienionych mikroform korytowych. W miejscu największego przegłębienia często spotykane są niewielkie ilości bruku oraz formy o dużo mniejszych rozmiarach, które można scharakteryzować jako ultramikroformy.



Ryc. 3. Przebieg linii prądu i powstawanie riplemarków półksiężycowatych (Gradziński i inni, 1976) za Allen, 1968).



Fot. 2. Riplemark półksiężycowaty na łasze w pobliżu przystani w Solcu Kujawskim, o rozmiarach: 6 m długości, 3 m szerokości oraz 0,5 m wysokości (fot. 20.11.2012 r.).

W wyniku mniejszych przepływów na powierzchni łach powstają klasyczne riplemarki (fot. 3 - I). Są to najmniejsze mikroformy korytowe zaobserwowane na powierzchni łach. Powstają one zgodnie z fazą płaskiego dna w górnym reżimie natężenia transportu w korytach aluwialnych (Gradziński i in., 1976), bądź z ruchem podkrytyczny (strumieniowym), który cechuje spokojny, rozlewny przebieg płynięcia (ryc. 4). Są to zmarszczki o asymetrycznych stokach, przekątnej laminacji i upadzie zgodnym z kierunkiem płynięcia mas wody. Ich rozmiary i kształt zależą od głębokości, prędkości płynięcia i średnicy ziarna (większe od 0,7 mm nie tworzą zmarszczek) (Klimaszewski, 1981). Wysokości tych riplemarków mają około 3 cm, a odległości pomiędzy grzbietami wynoszą przeważnie od 5 do 20 cm. Ich rozmiary są niewielkie, ale zajmują bardzo dużą powierzchnię łachy. Można je obserwować na powierzchni wszystkich mezoform korytowych.



Ryc. 4. Schemat ruchu małych riplemarków (Gradziński i inni, 1976, zmienione).



Fot. 3. Łacha językowa usytuowana na 764,5 km Wisły (fot. 23.10.2012 r.), strzałkami zaznaczono kierunek płynięcia wody. Widoczna granica pomiędzy:

- I – klasycznymi riplemarkami powstałymi zgodnie z fazą płaskiego dna w górnym reżimie natężenia transportu w korytach aluwialnych bądź z ruchem podkrytyczny (strumieniowym).
- II – śladami transportu w fazie płaskiego dna w górnym reżimie natężenia przepływu.

Bardzo interesującym przypadkiem jest łacha językowa zlokalizowana pomiędzy 764 i 765 km biegu Wisły (ryc. 2 - 10). Powstała ona w wyniku wyerodowania łachy skośnej w okresie niskich stanów wód Wisły. Elementem charakterystycznym są duże ilości osadów frakcji żwirowej. Tego typu materiał spotykany był również na poszczególnych mezoformach korytowych, ale występował w ilościach śladowych. Tutaj można go obserwować na całej łasze – miejscami jest widoczny na powierzchni (tworzy skupiska o powierzchni do 6 m²). Na pozostałym obszarze znajduje się tuż pod powierzchnią łachy (na głębokości maksymalnej 10 cm) (fot. 4). Obecność bruku korytowego może być związana bezpośrednio z lokalną budową geologiczną odcinka łóżyska dolnej Wisły, a konkretnie z utworami odpornymi na erozję, które tworzą próg. O takich miejscach pisał Z. Babiński (1992), podając odcinki Wisły, gdzie one występują: Toruń (735 km), Fordon (770 – 775 km) oraz Chełmno (800 – 805 km). Kilometraż ten nie pokrywa się jednak z miejscem występowania łachy. Inną przyczyną występowania takiej ilości osadów frakcji żwirowej może być naruszenie osadów trzeciorzędowych w wyniku eksploatacji kruszywa z dna koryta Wisły w Solcu Kujawskim (759+850 – 760+070 km biegu rzeki). Nie należy wykluczać tej hipotezy, gdyż istnieje możliwość przetransportowania materiału poprzez wleczenie kilka kilometrów dalej.



Fot. 4. Warstwa żwiru na łasze językowej położonej na 764,5 km Wisły (fot. 20.11.2012 r.).

Na tej samej mezofornie korytowej doszło do wyrównania powierzchni języka (fot. 3 - II), co może świadczyć o wspomnianym już wcześniej występowaniu progu. Jest to szczególny przypadek, gdyż na pozostałej części łachy powstały riplemarki, zaś warstwa zrównana zbudowana jest w większości przez żwiry. Energia rzeki i średnica ziaren umożliwiła powstanie riplemarków z piasku. Natomiast żwir był transportowany przez wleczenie i stąd prawdopodobnie płaska powierzchnia. Biorąc jednak pod uwagę nagły wzrost przepływów spowodowany zrzutem wody przez zaporę we Włocławku, za przyczynę tego procesu można upatrywać ruch nadkrytyczny. Cechuje go rwący i gwałtowny przebieg płynięcia, który nie sprzyja powstawaniu zawirowań. Poza tym fale powierzchniowe biegają skośnie od brzegów w kierunku brzegów od nurtu, co zgadza się z ułożeniem osadów na powierzchni języka. Podobny proces zaobserwował M. Klimaszewski (1981).

Scharakteryzowanie mikroform korytowych jest możliwe wyłącznie w ciągu kilku dni od całkowitego wynurzenia się powierzchni łachy. Podczas zmniejszenia stanów wody może nastąpić opadanie materiału zawieszzonego na powierzchnię łachy i tworzenia się warstewek mułku (fot. 5). Pokrywają one zazwyczaj płaskie powierzchnie, ale mogą występować również w obrębie riplemarków. W trakcie okresu, podczas którego łacha jest wynurzona, za modelowanie jej powierzchni odpowiedzialny jest wiatr. Wówczas mogą powstawać zmarszczki eoliczne o niewielkich rozmiarach, bądź powierzchnia łachy może zostać wyrównana (brak jakichkolwiek mikroform) (fot. 6). Długotrwałe wynurzenie łachy sprzyja również pojawieniu się roślinności (fot. 7) wpływa na szorstkość podłoża zmniejszając transport rumowiska wleczonego. Pojawiają się płyty terofitów. Tworzą je rośliny potrafiące zamknąć w ciągu kilku tygodni po opadnięciu wód powodziowych, swój cykl życiowy (Ratyńska, 2009).



Fot.5. Warstwa mułku na łasze językowej położonej na 768,8 km Wisły (fot. 23.10.2012 r.).



Fot. 6. Zrównana powierzchnia łachy skośnej usytuowanej na 759 km Wisły w wyniku działania procesów eolicznych (fot. 12.10.2012 r.).



Fot. 7. Roślinność na łasze pseudozakolowej w Fordonie – 772 km Wisły (fot. 23.10.2012 r.).

Podsumowanie

Mechanizm powstawania mikroform korytowych na łachach piaszczystych jest zróżnicowany w zależności od środowiska prądowego. Na odcinku dolnej Wisły od Solca Kujawskiego do Fordonu sklasyfikowano następujące struktury w obrębie powierzchni łach:

- wielkoskalowe riplemarki, przekształcane zgodnie z wydmową fazą transportu,
- ripplemarki półksiężycowate powstałe w wyniku przejście mas wody od ruchu nadkrytycznego (strzałowego) do podkrytycznego (strumieniowego),
- klasyczne riplemarki związane z fazą płaskiego dna w górnym reżimie natężenia transportu w korytach aluwialnych,

Ponadto na powierzchni łach korytowych odnotowano występowanie warstw żwiru, co może wynikać z lokalnej budowy geologicznej oraz warstw mułku, powstających w wyniku wytrącania się rumowiska zawieszzonego i powolnym jego osadzaniu. W wyniku transportu w fazie płaskiego dna w górnym reżimie natężenia przepływu dochodzi do wyrównania powierzchni łach. Wynurzenie łach piaszczystych przez długi czas sprzyja pojawieniu się na nich roślinności, a za przekształcenia ich powierzchni odpowiedzialne są wówczas procesy eoliczne.

Literatura

- Babiński Z., 1992, Współczesne procesy korytowe dolnej Wisły, Prace Geograficzne, nr 157
- Gradziński R., Kostecka A., Radomski A., Unrug R., 1976, Zarys Sedymentologii, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa
- Klimaszewski, 1981, Geomorfologia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- Pieron Ł., 2013, Morfodynamika łach na Wiśle od Solca Kujawskiego do Fordonu, Praca magisterska napisana w Instytucie Geografii UKW, Bydgoszcz
- Ratyńska H., 2009, Potencjalna roślinność naturalna i roślinność rzeczywista doliny Wisły, [w:] D. Szumińska (red.), Walory turystyczne drogi wodnej E-70, Urząd Marszałkowski Województwa Kujawsko-Pomorskiego i Instytut Geografii, Grafart Bydgoszcz, s. 72-77

ABSTRACT

In this article for channel microforms is considered to be surface of the river sandbar. The article is presenting the mechanism of the channel microforms formation of depending on diversifying the flow regime of the Vistula. Parameters were also analysed morphometric of the forms what giving marks to them enabled. The study was conducted on the Lower Vistula river between Solec Kujawski and Fordon – Bydgoszcz.

Keywords: channel microforms, river sandbar, Lower Vistula