

Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska nr 70, 2015: 342–349
(Prz. Nauk. Inż. Kszt. Środ. 70, 2015)
Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences No 70, 2015: 342–349
(Sci. Rev. Eng. Env. Sci. 70, 2015)

Tomasz FALKOWSKI

Katedra Geoinżynierii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Department of Civil Engineering, Warsaw University of Life Sciences – SGGW

Analiza geologicznych uwarunkowań kształtowania się różnorodności siedliskowej dolin rzecznych na Niżu Polskim **Analysis of the geological conditions of habitats diversity formation in the river valleys of Polish Lowland area**

Słowa kluczowe: dolina rzeczna, poligeniza, budowa geologiczna, odcinki morfogenetyczne
Key words: river valley, polygenesis, geological structure, morphogenetic reaches

Wprowadzenie

Wyjątkowe znaczenie dolin rzecznych w strukturze krajobrazu różnych stref morfo-klimatycznych (Kajak, 1992; Tomiałojć, 1993) wynika z ich różnorodności siedliskowej szczególnie obszaru równin zalewowych (tarasów zalewowych). Poza czynnikami klimatycznymi istotne znaczenie dla rozwoju bioróżnorodności dolin rzecznych ma ich budowa geologiczna. Poprzez określony układ warstw i wychodni, a także rzeźbę terenu warunkuje ona odpowiednie dla poszczególnych biocenoz stosunki wodne. Będąca efektem określonej genezy i budowy geologicznej rzeźba dna doli-

ny zapewnia także odpowiednią izolację pewnych stref, umożliwiającą niezakłócony rozwój szczególnie wrażliwym gatunkom flory i fauny.

Doliny rzeczne na obszarze Niżu Polskiego charakteryzują się wyjątkowym zróżnicowaniem rzeźby i budowy geologicznej, które jest efektem ich morfogenetycznej niedojrzałości. W części centralnej i wschodniej kraju historia tych form sięga niekiedy zaledwie schyłku zlodowacenia Warty – około 140 tysięcy lat BP, a w części zachodniej i północnej schyłku zlodowacenia Wisły, około 14 tysięcy lat BP (Lindner, 1988; Mojski, 2005). Rzeki na tych obszarach, przechodząc różne stadia ewolucji, nie zatary jeszcze wszystkich śladów inicjalnych warunków tworzenia ich dolin (Falkowski, 1995, 2006). Oddziaływanie reliktywnej pierwotnej genezy na przebieg procesów fluwialnych jest ważnym

elementem różnicowania geologicznych warunków funkcjonowania siedlisk przyrodniczych na obszarze Nizżu Polskiego.

Celem badań było określenie znaczenia pierwotnych elementów budowy geologicznej dla przebiegu ewolucji dolin rzecznych oraz współczesnej morfodynamiki ich równin zalewowych. Czynniki te wpływają na kształtowanie się różnorodności siedliskowej tych obszarów.






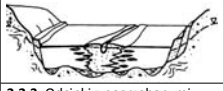


Zakres i metodyka badań

Badania geologiczne prowadzono w wybranych odcinkach doliny środkowej Wisły, a także w odcinkach dolin: Pilicy, Radomki, Bugu Wkry, Supraśli, dolnej Odry, Rospudy i Wierzycy. W pierwszym etapie prowadzona była analiza geomorfologiczna dna doliny. W trakcie prac wykorzystywano zdjęcia lotnicze i wysokorozdzielcze zobrażenia satelitarne (dolina Wisły, Bugu i Pilicy). Wśród elementów środowiska przyrodniczego analizowanych odcinków dolin rzecznych istotne znaczenie dla identyfikacji specyfiki ich współczesnej morfodynamiki miały: zmienność szerokości równiny zalewowej i jego związek z profilem podłużnym dna doliny; ukształtowanie powierzchni równiny zalewowej, a szczególnie występowanie stref o utrudnionym spływie powierzchniowym oraz obecność śladów erozji i depozycji wezbraniowej; zmiany rozwinięcia koryta wzdłuż biegu doliny oraz śladów jego migracji. Prace te umożliwiły podział badanych dolin na odmienne odcinki morfogenetyczne. W kolejnym etapie badań w obrębie wydzielonych odcinków prowadzono wiercenia geolo-

giczne (w powierzchni równin zalewowych, jak i w korycie rzek), rejestrację i analizę struktur sedymentacyjnych współczesnych osadów aluwialnych, a także kartowanie hydrogeologiczne (pomiar położenia zwierciadła wód podziemnych poziomu aluwialnego oraz rejestrację stref wypływu wód podziemnych na powierzchnię). W wybranych odcinkach koryt prowadzono także pomiary hydrometryczne, a także pomiary batymetryczne (echosondaż; zmienność morfologii dna koryta w poszczególnych, analizowanych odcinkach dolin). Wyniki badań konfrontowano z obrazem morfogenezy i budowy geologicznej innych dolin z obszaru Nizżu Polskiego.

Wyniki i dyskusja

Jak wspomniano we wstępie, podstawową przyczyną zróżnicowania budowy geologicznej dolin rzecznych na obszarze Nizżu Polskiego jest ich poligeniza. W kształtującym się po zaniku kolejnych lądolodów skandynawskich na nowo w systemie odpływu powierzchniowego rzeki wykorzystywały na swoje doliny ciągi obniżenń glacialnych takich jak strefy przepływu wód roztopowych lodowca (rys., pkt 2.1), lub tworzące często systemy jezior przepływowych obniżenia wytopiskowe (Błaszkiwicz i Krzywińska, 1992; rys., pkt 2.2). Ewolucja takich inicjalnych dolin polegała głównie na wypełnianiu obniżenń (wytopiskowych i innych glacialnych) niesionym osadem oraz na erozyjnym modelowaniu odcinków pomiędzy nimi (Musiał, 1992), takich jak na rysunku (pkt. 1, 2.3). Przykładami tego typu form z obszaru ukształtowanego przez lądo-

<p>1. Odcinki aluwialne <i>Alluvial reaches</i></p> <p>Odcinki, w których głęboki cokol erozyjny wypełniony jest seriami aluwioów korytowych, tworzących czytelny w morfologii system tarasowy <i>Deep erosional base filled with channel alluvia series, which form distinct terrace system</i></p> 	<p>2. Odcinki poligeniczne <i>Polygenic reaches</i></p>		
	<p>2.1. Strefy skoncentrowanego przepływu wód roztopowych lodowca <i>Zones of concentrated flow of ice sheet melt out waters</i></p> <p>2.1.1. Odcinki z systemem plejstoceńskich tarasów kemowych <i>Reaches with system of Pleistocene kame terraces</i></p> 	<p>2.2. Odcinki pojeziorne <i>Post lacustrine reaches</i></p> <p>2.2.1. Odcinki z systemem koryt utworzonym w utworach jeziornych i bagiennych <i>Reaches with multichannel system developed in lacustrine and palustrine deposits</i></p> 	<p>2.3. Odcinki „przełomowe” <i>“Gorge-type” reaches</i></p> <p>2.3.1. Przełom przez strefę fałdów zbudowanych z utworów spoiстых plejstoceńskich <i>Gorge through the folds of cohesive deposits zone</i></p> 
	<p>2.1.2. Odcinki rzek na równinach sandrowych <i>Reaches on the outwash plains (sandurs)</i></p> 	<p>2.2.2. Odcinki z wykształconą aluwialną deltą <i>Reaches with developed alluvial delta</i></p>  <p>2.2.3. Odcinki z pogrzebanymi osadami jeziornymi <i>Reaches with buried lacustrine deposits</i></p> 	<p>2.3.2. Przełom przez strefy wychodni gruboziarnistych kopalnych aluwioów plejstoceńskich <i>Gorge through the outcrops of the Pleistocene alluvium zone</i></p> 

RYSUNEK. Podstawowe typy genetyczne odcinków dolin rzecznych na Niżu Polskim
FIGURE. Main genetical types of river valleys reaches of the Polish Lowland area

lody megaglacjału środkowopolskiego, podział stratygraficzny Lindnera (1988), mogą być: dolina Narwi pomiędzy Su-razem a Tykocinem (Falkowski, 1971), dolina Supraśli w okolicach Wasilkowa (Falkowska i Falkowski, 1994) oraz dolina górnej i środkowej Wkry (Falkowski, 1995). Przykładem poligenyzy dolin z obszaru młodej rzeźby glacialnej, uformowanej na obszarze deglacjacji lądolodów zlodowacenia Wisły, mogą być doliny Łyny i Krutyni (Falkowski, 1971), a także dolina Rospudy (Jabłońska i in., 2014).

Wypełnianie przez rzekę niesionym rumowiskiem jeziora przepływowego mogło doprowadzić do jego całkowitego zasypania oraz pogrzebania utworów jeziornych – mineralnych i organicznych (rys., pkt 2.2.3), albo wykształcenia strefy aluwialnej, która przecięła taki odcinek doliny (rys., pkt 2.2.2). W jego pe-

ryferyjnych częściach nadal przebiegać mogła depozycja jeziorna. Przykłady takich odcinków można spotkać w dolinie środkowej Wkry (Falkowski, 2003). W skrajnych przypadkach małej podaży materiału okruszowego i dużych rozmiarów obniżenia wytopiskowego aluwia korytowe rzeki mogą być rozproszone w masie utworów jeziornych i nie tworzą wyraźnej aluwialnej strefy (rys., pkt 2.2.1). Taką budowę geologiczną wykazuje na przykład dolina Orzyca w górnym odcinku, w okolicach Grzebska (Falkowska, 2009), czy dolina górnej Wkry, na przykład poniżej Działdowa (Falkowski, 2003).

Aluwia korytowe deponowane pierwotnie w postaci delty mogły także, jak to zostało stwierdzone w przypadku odcinka doliny dolnej Rospudy (Jabłońska i in., 2014), utonąć w masie słabo zdia-

propelowych. W takich odcinkach rzeki wykształcały zazwyczaj w powierzchni torfowej układy wielokorytowe, które często zmieniały przebieg i kształt po każdym wezbraniu (Falkowski, 1971) – rysunek (pkt 2.2.1). Systemy wielokorytowe powstawały także w wypełnionych aluwiami korytowymi odcinkach (tak jak na rysunku, pkt 2.2.3), w których lokalna baza erozyjna została podniesiona w wyniku procesów niezwiązanych z działalnością rzeki – na przykład po przegrodzeniu odcinka doliny przez wydmy. Proces taki miał miejsce w dolinie Narwi pomiędzy Surazem a Tykocinem (Falkowski, 1971) czy w dolinie Nurca w okolicach Szeszył (Falkowski, 1988). Współcześnie w tego typu odcinkach na Niziu Polskim rzeki płyną przeważnie prostymi, sztucznymi korytami. Skrócenie koryt spowodowało zmianę dynamiki procesów korytowych i ożywienie procesów erozji wgłębnej (Łajczak, 2005). Ślady układu wielokorytowego są jednak nadal czytelne na powierzchni dna doliny w obrazie zdjęć satelitarnych i lotniczych dzięki różnicom w składzie zbiorowisk roślinnych, występujących w zarastającym korycie i powierzchni torfowej równiny (Jabłońska i in., 2014).

Łączące strefy powytopiskowe odcinki erozyjne zaznaczają się wyraźnym zwężeniem dna doliny i zwiększeniem jej spadków (Błaszkiwicz i Krzyżmińska, 1992; Falkowski, 2006; Ostrowski, 2011). W takich strefach powszechnie spotykane są wychodnie utworów trudno rozmywalnych (Falkowski, 1995, 2007; Ostrowski, 2011). Są to przeważnie: glaciektonicznie wyparte fałdy utworów spoistych, na przykład w Warszawie (Falkowski i Ostrowski, 2015, rys., pkt 2.3.1), lub wychodnie grubo-

ziarnistych utworów fluwioglacjalnych, na przykład dolina Supraśli w okolicach Studzianek (Falkowska i Falkowski, 1994; rys., pkt 2.3.2). Utwory takie pokryte są zazwyczaj warstwą rezydualnego bruku, a strefy ich występowania pełnią rolę lokalnych baz erozyjnych, stabilizujących morfologię odcinka doliny znajdującego się powyżej.

Ewolucja środowiska dolin rzecznych na Niziu Polskim, jaka przebiegała u schyłku plejstocenu i w holocenie najpierw pod wpływem zmian klimatycznych, a potem także pod wpływem działalności człowieka (Falkowski, 1971; Kozarski i Rotnicki, 1977; Mycielska-Dowgiałło, 1978), objawiała się zmianami relacji między odpływem podziemnym i spływem powierzchniowym. Pociągało to za sobą także zmiany podaży rumowiska do koryt rzecznych (Starkel, 1983; Kalicki, 1996). Mechanizm ten doprowadził do zróżnicowania powierzchni dna dolin na Niziu na strefę wykształconą przez rzekę meandrującą, charakteryzującą się wyrównanym przepływem oraz strefę nazywaną tarasem współczesnym, uformowaną przez przeciążoną rumowiskiem współczesną rzekę roztokową. Powierzchnia równi zalewowej rzeki meandrującej pokryta jest zazwyczaj warstwą gliniastych mad (Myślińska, 1984; Krauzlis i in., 2003). W jej obrębie znajdują się także często wypełnione torfem starorzecza. Mady rzek współczesnych, funkcjonujących na Niziu Polskim od około 300 lat (Falkowski, 1971), zbudowane są głównie z pyłów i piasków. Nadbudowanie strefy korytovej przez te rzeki spowodowało powiększenie różnic wysokości pomiędzy proksymalną równiną zalewową (strefa współczesnego koryta) a pokry-

tym gliniastą madą obecnym basenem powodziowym. W dolinie środkowej Wisły zjawisko to przyczyniło się do wykształcenia stref stagnacji wód i rozwoju siedlisk hydrogenicznych (Falkowska i Falkowski, 2015). Wpływ agradacji w strefie koryta na warunki spływu wód sięgać może w ujściowe odcinki dolin dopływów. Przykłady takiej sytuacji można znaleźć na obszarze małopolskiego przełomu Wisły w ujściu Kamiennej czy Zwolenki (Falkowski, 2006).

Zmiany klimatyczne warunkowały także aktywność procesów stokowych i eolicznych. Szczególne znaczenie dla przebiegu procesów fluwialnych i różnicowania środowiska dolin rzecznych na Niżu Polskim miały procesy eoliczne (Laskowski, 1981; Mojski, 2005). Wydmmy blokowały w dolinach swobodę spływu wód, wykształcając w ich obrębie nowe strefy wododziałowe (Falkowski i Złotoszewska-Niedziałek, 2008). Występujące w dolinach wydmy działają także jako tzw. łapaczki wód wezbraniowych (Laskowski, 1981).

Szczególne znaczenie w kształtowaniu współcześnie różnorodności siedliskowej aluwialnych odcinków dolin rzecznych na Niżu Polskim ma litologia i ukształtowanie powierzchni stropowej podłoża aluviów. Powierzchnia ta tworzy często w dolinach funkcjonujących tu rzek morfologiczne kulminacje odsłaniające się niekiedy w dnie koryta w warunkach przepływów średnich i niskich wód, na przykład w Warszawie (Falkowski i Ostrowski, 2015), lub odsłaniane w efekcie erozji wgłębnej w czasie przepływu wielkich wód (Falkowski, 2007). Rzeźba powierzchni podłoża aluviów oddziałuje wówczas na układ głównego nurtu, kierując go w określone strefy

równiny zalewowej. Nasilenie tego zjawiska (Wierzbicki i in., 2013) związane jest przede wszystkim ze zmianami reżimu hydrologicznego, które zaznaczają się współcześnie biciem przez rzeki kolejnych rekordów wysokości stanów i wielkości przepływów maksymalnych (Ozga-Zielińska, 1997). Oddziaływanie podłoża aluviów na przepływy wezbraniowe było stwierdzone nie tylko w obwałowanej dolinie środkowej Wisły (Falkowska i Falkowski, 2015), ale także w naturalnym, pozbawionym budowli regulacyjnych i budowli ochrony przeciwpowodziowej odcinku podlaskiego przełomu Bugu (Ostrowski, 2011). W powierzchni tarasu zalewowego tych odcinków dolin współczesne przepływy wezbraniowe zacierają ślady meandrowania rzeki z okresu optimum klimatycznego holocenu. Fakt ten oraz brak śladów skoncentrowanych przepływów wezbraniowych w serii aluwialnej rzeki meandrującej wiązać można nie tylko ze wspomnianymi zmianami reżimu hydrologicznego (i zwiększeniem głębokości przeróbki aluviów), ale także z ruchami neotektonicznymi, które powodują wypiętrzanie podłoża aluviów (Ouchi, 1985). Zagadnienie to wymaga dalszych badań. Istnieje jednak duże prawdopodobieństwo, że w różnicowaniu siedlisk przyrodniczych w dolinach rzecznych na Niżu Polskim udział mają także procesy endogeniczne.

Podsumowanie

Przedstawione przykłady nie wyczerpują oczywiście całej różnorodności faktów i procesów geologicznych kształtujących warunki funkcjonowania siedlisk przyrodniczych w dolinach rzek na

Niżu Polskim. Kształtowanie się określonych cech morfologicznych i grunto-wo-wodnych poszczególnych odcinków dolin rzecznych w pierwszym rzędzie związane jest jednak z ich budową geologiczną. Ona określa warunki krążenia wód podziemnych (Falkowski, 1988, 1995, 1999, 2003; Falkowski i Złotoszewska-Niedziałek, 2008) i warunki spływu wód powierzchniowych. Wynikająca z często skomplikowanej genezy budowa geologiczna odcinka doliny warunkuje także wrażliwość środowiska grunto-wo-wodnego na zanieczyszczenia antropogeniczne (Falkowska, 2009; Falkowska i Falkowski, 2015). Podział obszaru równi zalewowych dolin rzecznych na Niżu na odmienne odcinki morfogenetyczne ma także istotne znaczenie dla stabilności ich krajobrazu (Babiński, 1997; Falkowski, 2006) i funkcjonujących w ich obrębie siedlisk przyrodniczych. Sztuczne zmiany dynamiki przepływu rzeki (Łajczak, 2005) czy układu wychodni warstw w korycie, na przykład w wyniku eksploatacji żwirów i głazów z koryta (Falkowski, 2006), mogą spowodować przykładowo ożywienie procesów geodynamicznych. Ich przebieg i konsekwencje dla pozostałych komponentów środowiska mogą być w poszczególnych odcinkach morfogenetycznych tej samej doliny inne.

Literatura

- Babiński, Z. (1997). *Procesy erozyjno-akumulacyjne poniżej stopnia wodnego Włocławek, ich konsekwencje i wpływ na morfodynamikę planowanego zbiornika Nieszawa*. Toruń: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN.
- Błaszkiwicz, M. i Krzywińska, J. (1992). Późnoglacialna faza jeziorna w dolinie Wierzycy. *Przegląd Geograficzny*, 64 (3-4), 369-380.
- Falkowska, E. (2009). *Geomorfologiczne uwarunkowania występowania naturalnych geologicznych barier izolacyjnych na wybranych obszarach Polski Środkowej*. Warszawa: Wydawnictwo UW.
- Falkowska, E. i Falkowski, T. (1994). Zróżnicowanie litologii i właściwości sorpcyjnych utworów powierzchniowych oraz ich znaczenie w ochronie przed rozprzestrzenianiem się zanieczyszczeń na obszarach o rzeźbie glacialnej na przykładzie fragmentu doliny Supraśli. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu*, 246, 47-55.
- Falkowska, E. i Falkowski, T. (2015). Trace metals distribution pattern in floodplain sediments of a lowland river in relation to contemporary valley bottom morphodynamics. *Earth Surface Processes and Landforms*, 40, (7), 876-887.
- Falkowski, E. (1971). Historia i prognoza rozwoju układu koryta wybranych odcinków rzek nizinnych Polski. *Biuletyn Geologiczny*, 12, 5-121.
- Falkowski, T. (1988). Wpływ jednostek morfogenetycznych na warunki hydrogeologiczne w dolinie rzeki Nurzec. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 347, 135-148.
- Falkowski, T. (1995). Poligeneza, jako czynnik warunkujący kształtowanie się modeli dolin w aspekcie oceny wodonośnych struktur aluwialnych i stabilizacji erozji wgłębnej. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu*, 270, (2), 29-35.
- Falkowski, T. (1999). Wyciśnięcia utworów spoiстых w strefach krawędziowych dolin rzecznych na Niżu Polskim jako elementy ograniczające kontakt wód podziemnych doliny i wysoczyzny. *Współczesne Problemy Hydrogeologii*, 9, 403-405.
- Falkowski, T. (2003). Influence of the morphogenetic diversity of the Nida-Wkra river valley stretches on the conditions of underground flow. *Annals of Warsaw Agricultural University, Land Reclamation*, 34, 51-64.
- Falkowski, T. (2006). *Naturalne czynniki stabilizujące wybrane odcinki strefy korytowej Wisły środkowej*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW.

- Falkowski, T. (2007). Alluvial bottom geology inferred as a factor controlling channel flow along the Middle Vistula River, Poland. *Geological Quarterly*, 51 (1), 91-102.
- Falkowski, T. i Złotoszewska-Niedziałek, H. (2008). Rozpoznanie budowy geologicznej dla hydrogeologicznego modelu zasilania torfowiska rezerwatu Czerwone Bagno. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 431, 35-40.
- Falkowski, T. i Ostrowski, P. (2015). Wykorzystanie metod geoinformacyjnych w badaniach morfodynamiki koryta Wisły w Warszawie. *Przegląd Geologiczny*, 63 (3), 186-193.
- Jabłońska, E., Falkowski, T., Chormański, J., Jarczombkowski, F., Kłosowski, S., Okruszko, T., ... Kotowski, W. (2014). Understanding the Long Term Ecosystem Stability of a Fen Mire by Analyzing Subsurface Geology, Eco-Hydrology and Nutrient Stoichiometry – Case Study of the Rospuda Valley (NE Poland). *Wetlands*, 34, 815-828.
- Kajak, Z. (1992). The river Vistula and its floodplain valley (Poland) – its ecology and importance for conservation. W P. Boon, G.E. Petts, P. Calow (red.), *River conservation and management* (strony 35-49). Chichester, UK: J. Wiley & Sons.
- Kalicki, T. (1996). Over bank deposits as indicator of the changes in discharges and supply of sediments in the upper Vistula valley – the role of climate and human impact. W L. Starkel, T. Kalicki (red.), *Evolution of the Vistula River Valley during the last 15.000 years*. *Geographical Studies*, 9, 43-69.
- Kozarski, S. i Rotnicki, K. (1977). Valley floors and changes of river channel patterns in the North Polish Plain during the Late Wurm and Holocene. *Quaestiones Geographicae*, 4, 51-93.
- Krauzlis, K., Laskowski, K. i Wójcik, E. (2003). Variability of Engineering geological parameters in flood facies sediments. *Geological Quarterly*, 47, 63-68.
- Laskowski, K. (1981). Wpływ wydm i procesów eolicznych na kształtowanie się dolin rzek nizinnych z schyłku plejstocenu i w holocenie. *Kwartalnik Geologiczny*, 25 (2), 399-412.
- Lindner, L. (1988). Zarys stratygrafii plejstocenu rejonu Białej Podlaskiej, wraz z próbą korelacji z przyległymi obszarami Związku Radzieckiego. *Przegląd Geologiczny*, 11, 637-647.
- Łajczak, A. (2005). Negatywne skutki regulacji meandrującej rzeki o piaszczystym korycie I propozycje zmierzające do zmniejszenia ryzyka powodzi. Na przykładzie Nidy, rzeki z południowej Polski. W S. Ignar (red.), *Nie-techniczne metody ochrony przed powodzią* (strony 129–134), Warszawa: Wydawnictwa SGGW.
- Mojski, J.E. (2005). *Ziemia polskie w czwartorzędzie. Zarys morfogenezy*. Warszawa: Wydawnictwa Geologiczne.
- Musiał, A. (1992). *Studium rzeźby glacialnej północnego Podlasia*. Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.
- Mycielska-Dowgiałło, E. (1978). *Rozwój rzeźby fluwialnej północno – zachodniej części Kotliny Sandomierskiej w świetle badań sedymentologicznych*. Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.
- Myślińska, E. (1984). Kryteria oceny inżyniersko-geologicznych właściwości mad. *Kwartalnik Geologiczny*, 28, 143-162.
- Ostrowski, P. (2011). *Wykorzystanie wysokorozdzielczych zdjęć satelitarnych do identyfikacji form rzeźby wybranego fragment doliny Bugu*. (Rozprawa doktorska). Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska SGGW w Warszawie.
- Ouchi, S. (1985). Response of alluvial rivers to slow active tectonic movements. *Geological Society of America Bulletin*, 96, 504-515.
- Ozga-Zielińska, M. (1997). O konieczności określania dla rzek polskich maksymalnych wiarygodnych wezbrań wywołanych maksymalnymi wiarygodnymi opadami. *Forum naukowo-techniczne – POWÓDŹ 1997*. (strony 1-10). Warszawa: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.
- Starkel, L. (1983). The reflection of hydrologic changes in fluvial environment of the temperate zone during the last 15 000 years. W J. Gregory (red.) *Background to Paleohydrology*. (strony 213-234). Chichester, UK: John Wiley.
- Tomiałojć, J. (1993). Uwagi wstępne i podsumowujące. W L. Tomiałojć (red.), *Ochrona przyrody i środowiska w dolinach nizinnych*

rzek Polski (strony 1-7). Kraków: Wydawnictwo Instytutu Ochrony Przyrody PAN.

Wierzbicki, G., Ostrowski, P., Mazgajski, M. i Bukajowski, F. (2013). Using VHR multispectral remote sensing and LIDAR data to determine the geomorphological effects of overbank flow on a floodplain (the Vistula River, Poland). *Geomorphology*, 183, 73-81.

Streszczenie

Analiza geologicznych uwarunkowań kształtowania się różnorodności siedliskowej dolin rzecznych na Nizinie Polskiej.

Doliny rzeczne na obszarze Niziny Polskiej charakteryzują się stosunkowo dużą jak na doliny rzek nizinnych morfologiczną i geologiczną różnorodnością. Główną przyczyną tego faktu jest powszechność poligenyzy tych form. Rzeki zaadaptowały na odcinkach swoich dolin różnego rodzaju obniżenia polodowcowe (głównie ułożone w ciągu misy wytopiskowe lub strefy skoncentrowanego przepływu wód roztopowych lodowca), erozyjnie modelując odcinki pomiędzy nimi. Ślady pierwotnej genezy odcinków są nadal czytelne w morfologii form (np. współwystępowanie w sąsiedztwie kotlinowatych rozszerzeń dna doliny wąskich odcinków przelomowych). Świadectwem poligenyzy jest także nie w pełni wykształcony cokół erozyjny dolin. Jego powierzchnia zbudowana z osadów trudno rozmywalnych tworzy często w podłożu współczesnych aluwiiw morfologiczne kulminacje. Zróżnicowanie litologiczne dna doliny oraz morfologia jej podłoża wpływały na procesy ewolucji form, który przebiega od schyłku plejstocenu. Obecnie elementy te warunkują także współczesną morfodynamikę równin zalewowej, przyczyniając się do dalszego zróżnicowania jej powierzchni. Mają one także wpływ na powstawanie i funkcjonowanie siedlisk przyrodniczych.

Summary

Analysis of the geological conditions of habitats diversity formation in the river valleys of Polish Lowland area.

River valleys in the area of Polish Lowland are characterized by a relatively high (as for lowland river valleys) morphological and geological diversity. The main reason for this fact is the polygenesis. Rivers have adopted for their valleys different postglacial depressions (melt-out, as well as zone of concentrated melt water flow etc.), erosionally modelling sections between them. Remains of their origin are still discernible in the valleys morphology (e.g. co-existence of the basin sections with the narrow, gorge sections and the presence of non-alluvial sediment in the valley bottom). The testimony of the complicated genesis is also poorly developed erosional base of river valleys. Their surface built up with deposits more resistant to erosion forms morphological protrusions in alluvia substratum. Both the system of different soils outcrops in the bottom of the valley, as well as morphology and lithology of the valley substrate affect the process of evolution valleys, which takes place from the late Pleistocene. Nowadays, these elements also determine the floodplain morphodynamics, contributing the further differentiation of their surface. They influence on creation and operation of natural habitats as well.

Author's address:

Tomasz Falkowski
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska
Katedra Geoinżynierii
ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa
Poland
e-mail: tomasz_falkowski@sggw.pl