

Rola powodzi w kształtowaniu równiny zalewowej doliny Bugu pod Janowem Podlaskim (Podlaski Przełom Bugu)

Marta Kusznerczuk*, Beata Hołub

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Instytut Nauk o Ziemi, al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin

Wprowadzenie

Do powodzi dochodzi w przypadku przekroczenia wartości progowych w funkcjonowaniu dorzecza (Kostrzewski 2002). Z tym stanem wiążą się określone zmiany w rzeźbie dna doliny. Są one ściśle związane z przestrzennym zasięgiem powodzi, obejmującym przeważnie przykorytową (proksymalną) oraz zewnętrzną (dystalną) równinę zalewową. Zachodzące zmiany morfologiczne w wyniku erozyjnego i sedymentacyjnego oddziaływania płynących wód pozakorytowych mają charakter nieodwracalny. Rozpoznanie naturalnych predyspozycji tych zmian możliwe jest w takich dolinach, w których zorganizowana działalność człowieka w kierunku regulacji koryt jeszcze nie ma miejsca.

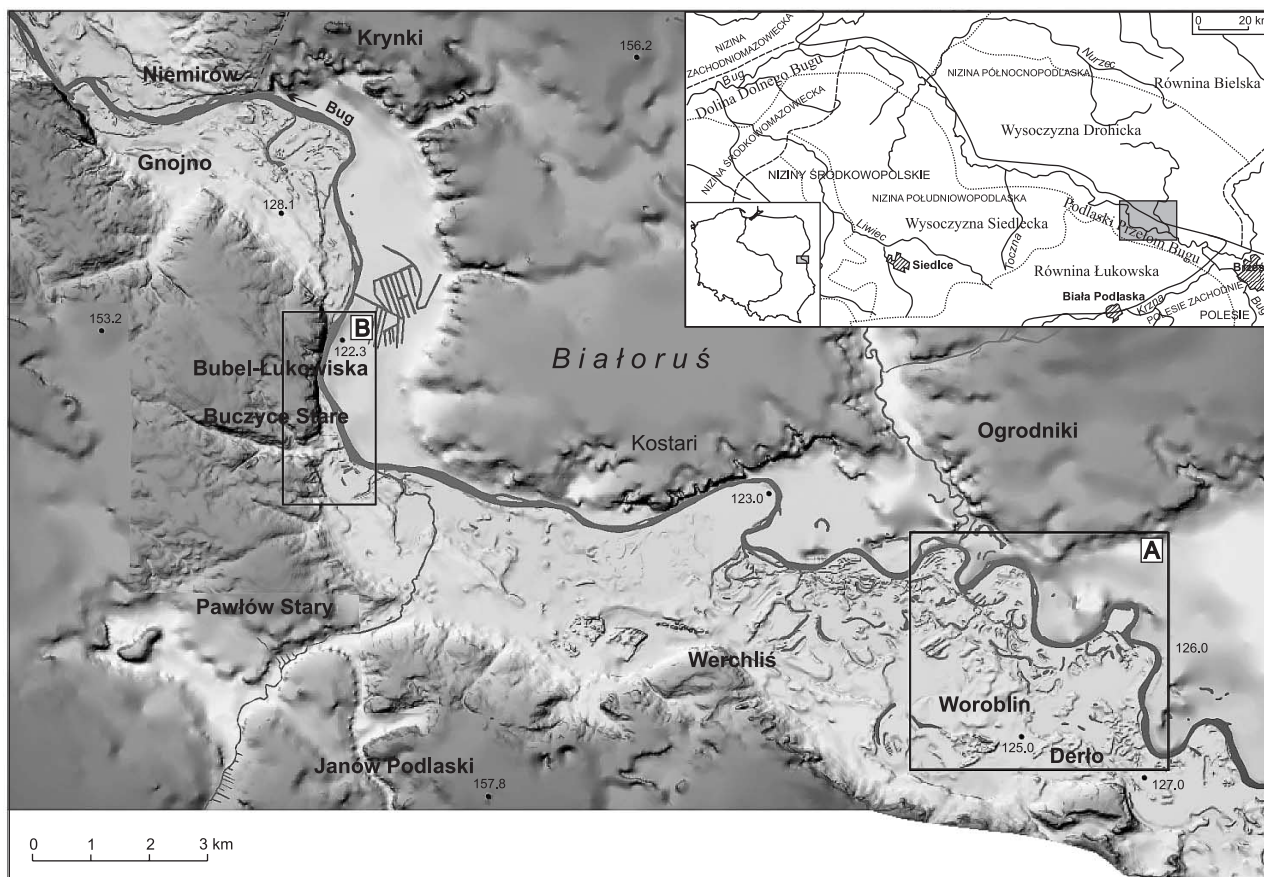
Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie przeobrażenia mikro- i mezorzeźby dna doliny Bugu cechującej się znacznym stopniem naturalności, bez śladów wyraźnej działalności człowieka. Występowanie wezbrań w tej dolinie jest efektem ekstremalnych opadów lub roztopów. Badaniem objęto odcinek doliny środkowego Bugu pod Janowem Podlaskim, na granicy z Białorusią (między Zaczopkami a Gnojnem). W profilu podłużnym tego 35-kilometrowego odcinka zmienia się typ budowy równiny zalewowej oraz cechy koryta. Pod uwagę wzięto w szczególności dwa zróżnicowane morfologicznie odcinki doliny, rozpatrując ich transformację w wyniku wezbrań powodziowych powtarzających się zazwyczaj corocznie oraz w wyniku zasięgu „wody stuletniej” (terminologia za Ostrowski 2003).

Obszar i metodyka badań

Odcinek doliny charakteryzuje się generalnie kolinowato-przewężeniowym zarysem (ryc. 1). Przeważnie szerokie (do 6 km) dno doliny w okolicy Derła zwęża się do 1,5 km w okolicy Bubel-Łukowska, tworząc przełom. W zależności od szerokości doliny zmieniają się parametry koryta. Swobodnie meandrująca w rozszerzeniu rzeka ($P=1,54 \rightarrow$ wskaźnik rozwinięcia rzeki, *vide*: Leopold, Wolman 1957, Brice 1964) ulega w przełomie „skrępowaniu”, a koryto staje się kręte ($P=1,08$). W przekroju poprzecznym doliny, oprócz lokalnie pełnego systemu teras kształtowanych od ostatniego okresu glacialnego, charakterystyczna jest zmienna szerokość równiny zalewowej.

Bug posiada złożony, śnieżno-deszczowy reżim opadów z wyraźną dominacją wezbrań roztopowych. Przeciętne przepływy Bugu $SSQ_{1961-2000}$ kształtują się w zakresie od 54,6 m³/s we Włodawie do 117 m³/s we Frankopolu (pod uwagę wzięto posterunki wodowskazowe położone powyżej (Włodawa) i poniżej (Frankopol) obszaru badań, dla posterunku Krzyczew położonego najbliżej autorzy nie dysponowali pełnymi danymi). Ekstremalne przepływy kształtują się odpowiednio w układzie od $NNQ_{1951-2000}$ do $WWQ_{1951-2000}$: 8,0 i 769 m³/s (Włodawa), 25,7 i 902 m³/s (Krzyczew), 12,4 i 1480 m³/s (Frankopol). Teoretyczny rozkład prawdopodobieństwa przepływów maksymalnych Q_{max} dla $p=1\%$ (obliczenia Ostrowski 2003) pozwala wyznaczyć granice zalewów powodziowych dla tzw. „wody stuletniej”. Odpowiednio

* e-mail: makuszner@o2.pl



Ryc. 1. Zasadnicze rysy rzeźby doliny Bugu pod Janowem Podlaskim wraz z położeniem na tle podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki 2000). Prostokątami oznaczono obszary szczegółowej prezentacji

obliczony stopień prawdopodobieństwa wynosi: 1) dla $p = 0,1\%$ Włodawa $1161 \text{ m}^3/\text{s}$ i Frankopol $1883 \text{ m}^3/\text{s}$; 2) dla $p = 1\%$ Włodawa $836 \text{ m}^3/\text{s}$ i Frankopol $1349 \text{ m}^3/\text{s}$; 3) dla $p = 10\%$ Włodawa $491 \text{ m}^3/\text{s}$ i Frankopol $780 \text{ m}^3/\text{s}$. Katastrofalnym wezbraniem XX w. była powódź roztopowa na przełomie marca i kwietnia 1979 r. Stany wody kształtowały się następująco H_{max} : Włodawa 506 cm; Krzyczew 520 cm; Frankopol 521 cm. Zatem były to już wartości uznawalne dla „wody stuletniej”.

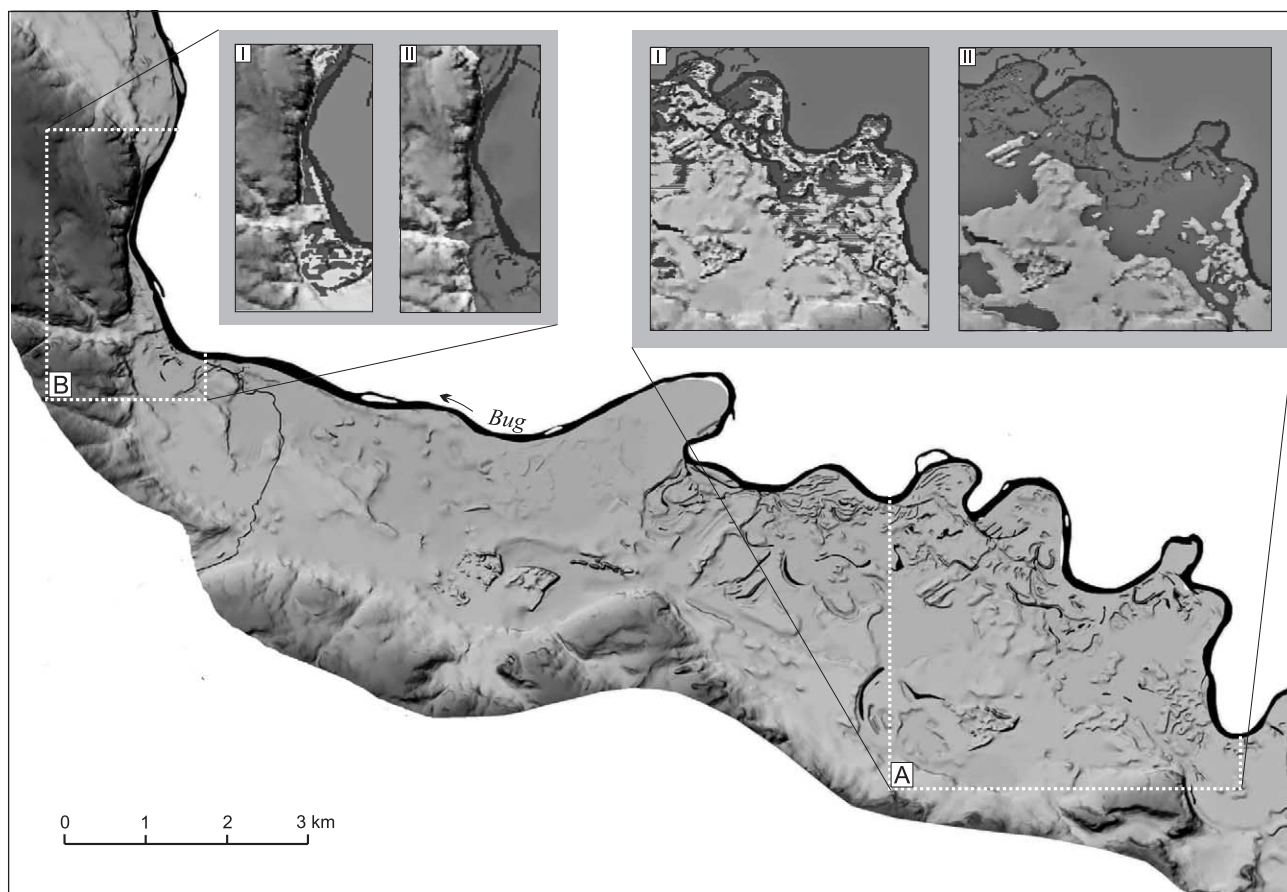
Badania oparto na szczegółowej analizie rzeźby dna doliny oraz licznych obserwacjach terenowych prowadzonych w różnych sezonach (w okresie kilkuletnim). Na podstawie danych hydrologicznych, wykorzystując symulacje komputerowe, pokazano najczęściej występujące stany powodziowe w ostatnim kilkudziesięcioleciu, a także przedstawiono zasięg powodzi „stuletniej”.

Skutki morfologiczne powodzi

Największe ożywienie procesów erozyjnych i sedymentacyjnych warunkujących zmiany morfologiczne w obrębie równiny zalewowej następuje podczas wysokich stanów i przepływów wody. Analizując

częstotliwość występowania ekstremalnych przepływów, należy stwierdzić, że najwyższy stan i przepływ Bugu pojawiał się prawie zawsze w okresie roztopowym. W tym czasie obszar równiny zalewowej szczególnie podatny jest na wszelkie zmiany morfologiczne. Słaby stan zaawansowania stopnia pokrycia roślinnością sprzyja rozwojowi procesów erozyjnych. Materiał transportowany przez wody pozakorytowe jest wynoszony daleko od koryta. Zasięg zaś sedymentacji tych zróżnicowanych frakcjonalnie osadów zależy od wielkości wezbrań.

Symulacje komputerowe ukazują zmienne zasięgi powodzi (ryc. 2A, B). Powodzie coroczne, które występują zazwyczaj w dnie doliny, zajmują tylko przykorytową równinę zalewową, prowadząc głównie do „odświeżania” paleokoryt oraz wytworzenia licznych połączeń między nimi w postaci koryt przelewowych. Powódź „stuletnia”, zajmując całą przykorytową oraz znaczną część zewnętrznej równiny zalewowej, powoduje znacznie bardziej zauważalne w skutkach zmiany morfologiczne. Procesy erozyjne zachodzą nie tylko wzdłuż skanalizowanych obniżzeń, rozmyciu ulegają także mikro- i mezofomy budujące równię. Przy ogromnej ilości niesionego rumowiska (biorąc pod uwagę tylko różnice w udziale rumowiska wleczanego w latach suchych i mokrych różnica dla profilu Krzyczew wynosi 1:185; Brański 2003) procesy



Ryc. 2. Modele zasięgu wezbrań powodziowych wybranych obszarów
I – stan częściej występowalności ($p = 10\%$); II – stan „wody stuletniej” ($p = 1\%$)

sedymentacyjne zachodzą ze znacznie większą intensywnością, nadbudowując istniejące formy równiny oraz tworząc nowe.

Niezależnie od charakteru powodzi zasięg przestrzenny jest również zmienny w zależności od warunków lokalnych (m.in. różnice w spadku dna doliny, szerokość dna doliny). W rozszerzeniu doliny równina zalewowa wykształcona jest w postaci rozległej powierzchni z licznymi formami erozyjno-depozycyjnymi ściśle powiązаныmi z bocznym przyrostem osadów w wyniku lateralnej migracji meandrów oraz z pionowym przyrostem osadów w okresie prowadzenia wód pozakorytowych (ryc. 3A). Ten pionowy przyrost jest jednak wyraźnie ograniczony, co wynika z faktu, iż przepływy pozakorytowe w okresie powodzi najczęściej występujących koncentrują się w strefie lokalnych obniżzeń w obrębie równiny zalewowej. Obniżenia te wykształcone są w postaci długich, połączonych ze sobą licznych systemów paleokoryt oraz koryt przelewowych. Są one odnawiane praktycznie podczas każdej powodzi.

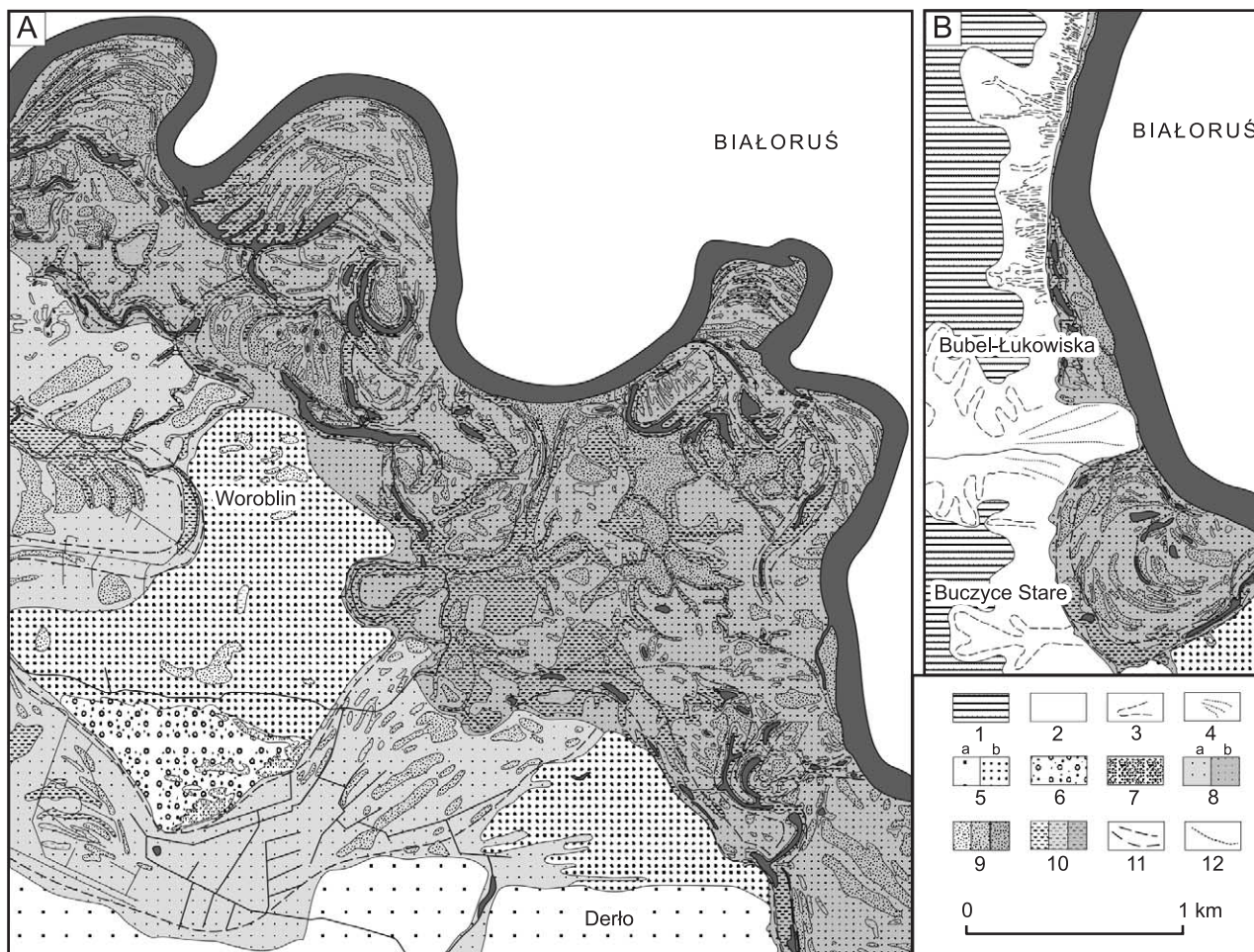
Część przełomowa doliny charakteryzuje się znacznym zredukowaniem równiny zalewowej, ograniczając się jedynie do jej przykorytowej strefy (ryc. 3B). Na tym odcinku w związku ze „skrępowaniem” koryta, boczna jego wędrówka uniemożliwia wykształcenie takiego zespołu form. Zachodzi wówczas

głównie pionowe przyrastanie osadów. Jest to wyraźna strefa agradacji, mająca również swoje odzwierciedlenie w powstawaniu odsypów korytowych.

Wnioski

Wezbrania powodziowe powtarzające się zazwyczaj cyklicznie w okresie wiosennych roztopów modelują obraz równiny zalewowej doliny Bugu. W rozszerzonym odcinku doliny, w którym koryto swobodnie meandruje, powierzchnie odsypów meandrowych oraz wałów meandrowych (brzegowych) są często rozmywane. Wody powodziowe płyną głównie paleokorytami oraz wąskimi i niezbyt głębokimi korytami (rynnami) przelewowymi. W zależności od wielkości wezbrania odsypy te są nadbudowywane formami mikrodeltoowymi (przepływ nadkrytyczny) lub ripplemarkowymi (przepływ podkrytyczny). W okresie typowych stanów powodziowych Bug płynie wielonurtowym korytem, tworząc skomplikowany wzór rzeki meandrująco-anastomozującej lub anastomozującej.

W części przełomowej, gdzie koryto jest kręte, w okresie corocznych wezbrań powodziowych na odsypach korytowych oraz wałach przykorytowych



Ryc. 3. Szkic morfologiczny wybranych obszarów

1 – wysoczyzna morenowa; 2 – zbocze doliny; 3 – wąwozy i suche doliny erozyjno-denudacyjne; 4 – stożki proluwialne; 5 – terasa nadzalewowa: a – niższa, b – wyższa; 6 – pola piasków zwydmionych; 7 – wydmy; 8 – równina zalewowa: a – zewnętrzna (dystalna), b – przykorytowa (proksymalna); 9 – odsypy korytowe; 10 – obniżenia międzyodsypowe; 11 – paleokoryta; 12 – koryta przelewowe; pozostałe objaśnienia w tekście

dochodzi do znacznego przyrostu osadów. Rozbudowane odsypy śródkorytowe zostają w krótkim (kilkunastoletnim) okresie włączone do równiny zalewowej, a główny nurt zostaje przerzucony.

W okresie powodzi „stuletniej” dochodzi do zalania całego obszaru równiny zalewowej. Następuje zmiana sposobu sedymentacji osadów (dominacja przepływów nadkrytycznych), znaczne zwiększenie siły erozyjnej wody pozakorytovej i jej przestrzennego zasięgu, podcinaniu ulegają terasy nadzalewowe.

Dotychczas w badaniach dolina Bugu, ze względu na swe przygraniczne położenie (zwłaszcza z Białorusią), była traktowana marginalnie. Brakuje syntetycznych opracowań dotyczących roli zjawisk powodziowych w stopniu przekształcania krajobrazu. Podjęte w pracy określenie zasięgu wody powodziowej oraz jej morfologicznych skutków jest istotne zwłaszcza z punktu widzenia działalności człowieka w dolinie w zakresie projektowania obiektów i urządzeń gospodarki wodnej oraz ochrony przeciwpowodziowej.

Literatura

- Brański J. 2003. Transport rumowiska. [W:] J. Dojlido, W. Kowalczewski, R. Miłaszewski, J. Ostrowski (red.), Rzeka Bug, zasoby wodne i przyrodnicze, IMGW, Warszawa, s. 72–80.
- Brice J.C. 1964. Channel patterns and terraces of the Loup River in Nebraska. US Geol. Surv. Prof. Paper 422-D: 1–41.
- Kondracki J. 2000. Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa.
- Kostrzewski A. 2002. Powodzie – transformacja i rozwój krajobrazu. [W:] J. Kułtuniak (red.), Rzeki – kultura, cywilizacja, historia, 10, Wyd. Nauk., Katowice, s. 87–98.
- Leopold L.B., Wolman M.G. 1957. River channel patterns – braided, meandering and straight. US Geol. Surv. Prof. Paper 282-B: 39–85.
- Ostrowski J. 2003. Dynamika i wieloletnie tendencje zmian zasobów wodnych. [W:] J. Dojlido, W. Kowalczewski, R. Miłaszewski, J. Ostrowski (red.), Rzeka Bug, zasoby wodne i przyrodnicze. IMGW, Warszawa, s. 36–55.