

**ELŻBIETA KOBOJEK  
SŁAWOMIR KOBOJEK**

Uniwersytet Łódzki

## **ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE I PROBLEMY ZAGOSPODAROWANIA PRADOLIN**

**Abstract: Natural Environment and Problems of the Proglacial Valleys Management.**

Proglacial valleys are extremely important element of the lowland landscape in Poland. These landforms have composite geological structure and tessellated collocation of habitat. The valley bottoms are wide and composed of two surfaces: fragment of high terrace and flood plain. In the Holocene valley bottoms were formed by anabranching river system. The interchannel area was occupied by wetlands and peatbogs. Such natural conditions were troublesome for the economy which is why it was undertaken to regulate the river. The regulation of rivers started at the beginning of the 19<sup>th</sup> century. These activities had the various influence on the environment. A multi-channel system of the river has been changed into a single-channel one. Principally, regulation of rivers and land reclamation have resulted in an accelerated removal of precipitation waters from the catchment and in consequence a temporary or permanent decline in the groundwater level and desiccation of the valleys. The effect of land drainage comprises changes of vegetation communities, land use and the landscape. The article presents natural environment of proglacial valleys, great degree of anthropogenic transformation and contemporary management problems in a view of sustainable development.

**Key words:** Anthropopression, bottom valley management, flood hazard, proglacial valley, settlement.

### **Wstęp**

Zasada/idea zrównoważonego rozwoju zaleca gospodarowanie z zachowaniem równowagi oraz trwałości procesów przyrodniczych. Doliny rzeczne w warunkach klimatu umiarkowanego są doskonałymi formami do przestrzegania tej zasady. Wyodróżniają się złożonym środowiskiem i są kształtowane przez zmienne w czasie procesy fluwialne, czyli występuje trwałość procesów przyrodniczych. Dynamika procesów fluwialnych jest elementem najważniejszym w kształtowaniu wartości doliny, ale najmniej pożądanym przez człowieka. Ponieważ doliny rzeczne są powszechnymi

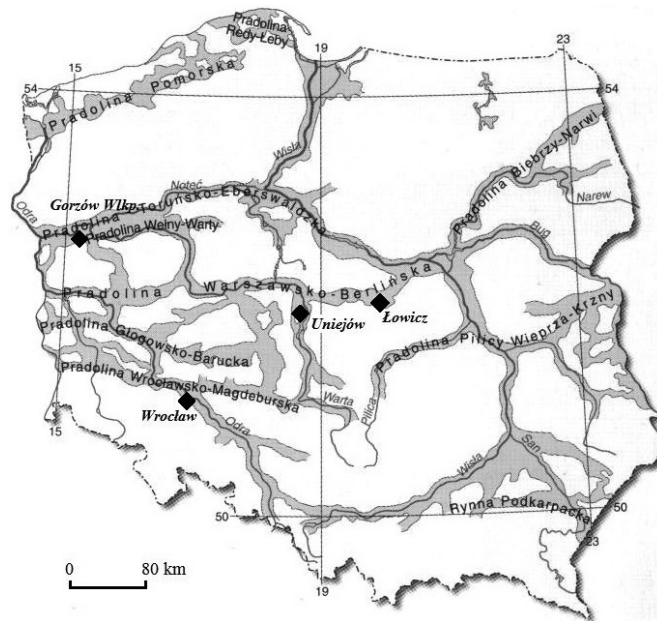
formami terenu na obszarach nizinnych, dlatego są w różny sposób, często z dużą intensywnością, zagospodarowane.

Z analizy publikacji dotyczących zagospodarowania dolin rzecznych przygotowanych przez autorów z różnych dziedzin nauki wynika, że każdy z nich inaczej rozumie zasięg przestrzenny doliny rzecznej i istotę procesów ją kształtujących. W niektórych pracach, dolina to tylko obszar zalewowy (w skrajnych przypadkach obszar między wałami przeciwpowodziowymi). Takie podejście zawęża przyrodniczy zasięg formy dolinnej i nie oddaje jej specyfiki. Innym razem jest odwrotnie – w obręb doliny rzecznej włączany jest rozległy obszar sięgający wielu kilometrów na wysoczyznę. Takie podejście powoduje z kolei kształtowanie poglądu, że dolina rzeczna jest formą bardzo rozległą i dlatego nie należy zbyt szczegółowo analizować jej środowiska. Błędne wyznaczenie zasięgu doliny jest przyczyną nieracjonalnego jej zagospodarowania i czasem dużych strat w czasie powodzi.

W naukach przyrodniczych (szczególnie geomorfologii) dolina rzeczna jest dokładnie zdefiniowana [Klimaszewski 1981; Migoń 2006]. W profilu formy wydzielane są jej elementy (równina zalewowa, terasy nadzalewowe, stoki), które różnią się rzeźbą, budową geologiczną, typem gleb, potencjalną roślinnością oraz głębokością zalegania poziomu wód gruntowych. W zakresie warunków siedliskowych ważna jest ruchliwość wód – pozioma i pionowa, z okresowymi zalewami w obrębie równiny. Istotną rolę w kształtowaniu dolin odgrywają wezbrania, które powstają w wyniku obfitych opadów deszczu lub intensywnych roztopów śniegu w zlewni. W dolinach występuje duża różnorodność siedlisk, przy czym znaczna ich część nie rozwija się poza nimi.

W wąskich dolinach wyznaczenie kolejnych jej elementów jest proste, a równina zalewowa jest zazwyczaj morfologicznie wyraźna, jednorodna, dlatego można ją odpowiednio użytkować i zagospodarować, tak aby wezbrania nie generowały strat ekonomicznych [Kobojek 2007]. Zwykle obszary zalewowe zajęte są przez łąki lub pastwiska. Poważny problem występuje w obrębie rozległych form dolinnych, które osiągają nawet 20 km szerokości, zwanych pradolinami. Są to formy o długiej historii rozwoju, złożonej budowie geologicznej i mozaikowym układzie siedlisk. W ich obrębie występuje szerokie dno, ale często trudne do wyznaczenia z powodu zróżnicowania morfologicznego i dużego antropogenicznego przekształcenia.

W krajobrazie Polski występuje cały system pradolin (ryc. 1) i dlatego formy te przysparzają poważnych kłopotów w zagospodarowaniu. Straty spowodowane powodzią w 1997, 2001 i 2010 r. dotknęły głównie obszary pradolinne źle zagospodarowane, tzn. bez poszanowania specyfiki środowiska przyrodniczego. Dlatego celem tego opracowania jest próba ukazania złożoności przyrodniczej pradolin w Polsce, skali antropogenicznych przekształceń i kierunków zagospodarowania. Ponieważ gospodarowanie zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju obejmuje także etap prognozowania procesów, dlatego wskazane zostaną możliwe kierunki rozwoju procesów fluwialnych kształtujących pradoliny.



Ryc. 1. System pradolin w Polsce

Źródło: *Atlas Polski 2000* i lokalizacja obszarów przedstawionych na ryc. 2-5.

Klimatolodzy są zgodni, że w najbliższych pięćdziesięciu latach średnia temperatura powietrza w Polsce będzie rosła, ale są ostrożni w zakresie prognozowania zmian opadów atmosferycznych [Kožuchowski 2011]. Najczęściej wskazywany jest wzrost opadów rzędu kilkunastu procent, ale zawsze podkreślane jest występowanie zjawisk ekstremalnych, a one będą miały duży wpływ na środowisko dolinne. Dlatego ważne jest rozsądne gospodarowanie w pradolinach już teraz, aby w przyszłości ograniczyć straty gospodarcze i społeczne.

## 1. Teren i metody badań

Szczegółowe badania środowiska przyrodniczego prowadzone były przez autorów w odcinkach pradolinnych w środkowej Polsce: w dolinie Bzury, Neru, Warty, Grabi i Pilicy. Wykonano podstawowe badania geomorfologiczne pozwalające poznać budowę geologiczną dna pradolin, wahania poziomu wód gruntowych i powierzchniowych, dynamikę współczesnych procesów fluwialnych [Kobojek 2004, 2007, 2009; Kobojek, Kobojek 2005]. Sposób zagospodarowania den dolinnych i skale antropopresji oceniono na podstawie analizy współczesnych zdjęć lotniczych, map topograficznych i własnych badań w terenie. Przeanalizowano także mapy topograficzne z różnych lat w celu poznania tendencji zmian środowiska przyrodniczego

pod wpływem działalności człowieka. Wykorzystano mapy archiwalne: Karola de Pethèesa z 1785 r. wydanej w 1809 r., pt. *Carte hydrographique de Pologne*, D. Gillyego (1802-1803) noszącej tytuł *Spezial Carte von Südproussen* w skali 1:115 200, Kartę Topograficzną Królestwa Polskiego wydaną przez Kwatermistrzostwo Polskie w 1848 r. w skali 1:126 000, a wykonaną w latach 1822-1839, Powiatu Łowickiego Guberni Warszawskiej z 1905 r., a także mapy Wojskowego Instytutu Geograficznego z lat 1936-1937. Obraz uzupełniono analizą zdjęć lotniczych z lat 90. XX w.

Wyniki własnych badań zostały uzupełnione materiałami z literatury, a dotyczącymi doliny Warty [Forysiak 2005; Petera 2002], środkowej Odry [Czerwiński 1998; Kasprzak 2010; Migoń 2010; Piasecka 1974], górnej Narwi [Banaszczuk 1996] oraz górnej Wisły [Starkel 1991], co pozwoliło sformułować tendencje zmian w środowisku pradolin pod wpływem antropopresji.

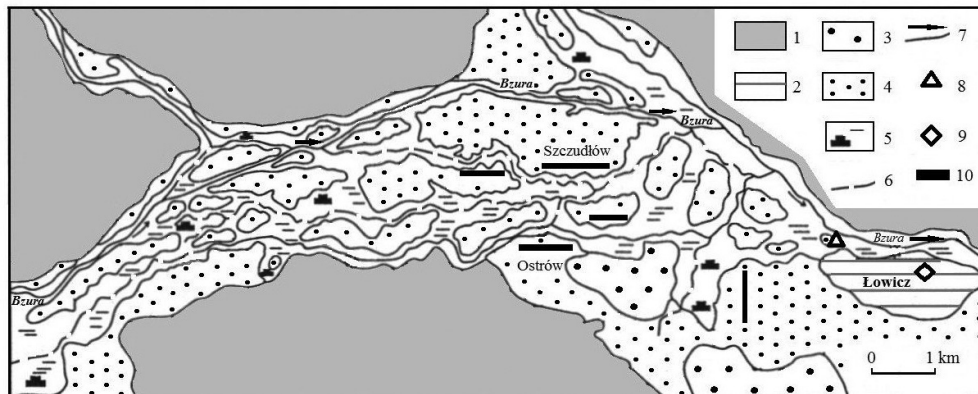
## **2. Środowisko przyrodnicze pradolin i zagospodarowanie do XIX w.**

Pradoliny mają złożoną budowę geologiczną, która jest efektem długiego rozwoju. Często ich geneza uwarunkowana była tektonicznie lub strukturalnie. Niektóre odcinki są kotlinami o starym przed czwartorzędowym założeniu, wypełnione młodszymi osadami fluwioglacjalnymi i fluwialnymi o dużej miąższości. Inne są formami odziedziczonymi po zlodowaceniach plejstocénskich, a połączonymi przez rzeki w innych niż obecne warunkach klimatycznych.

Charakterystycznym elementem rzeźby pradolin są szerokie dna (2-10 km) o bardzo małym spadku (0,02-0,21 promili). W ich obrębie występują zwykle obok siebie dwie powierzchnie o różnej wysokości nad poziomem wody w korycie, odmiennych cechach środowiska przyrodniczego i dlatego o różnej przydatności dla człowieka (ryc. 2, 3).

Wzniesienia (fragmenty terasy nadzalewowej) zbudowane są najczęściej ze żwirów i piasków vistuliańskich, w wielu miejscach dodatkowo przykrych piaskami eolicznymi. Są to obszary suchsze, które pozostają poza corocznym zasięgiem wód powodziowych. Zmiany poziomu wód gruntowych zależne są od intensywności infiltracji wody opadowej. Gdy powierzchnia zbudowana jest z piasków, poziom zalega głębiej od 2 do 5 m p.p.t. [Maksymiuk 1970]. Dlatego w ich obrębie już od późnego średniowiecza lokowano miasta i wsie, a obszary użytkowane były jako pola uprawne (ryc. 2, 3). Czasem w obrębie dna pradoliny występują poziomy erozyjne zbudowane z gliny zwałowej lub piasków fluwioglacjalnych, one także są poza zasięgiem wód powodziowych i zajęte były przez zabudowę, np. w obrębie powierzchni zbudowanej z gliny zwałowej rozwinął się średniowieczny Łowicz (ryc. 2).

Niżej położona jest równina zalewowa, czyli powierzchnia kształtowana przez wody płynące w korycie rzeczonym i wody wezbraniowe w ciągu całego holocenu (ostatnie 10 000 lat). Jest to najmłodszy element w pradolinie zbudowany z piasków

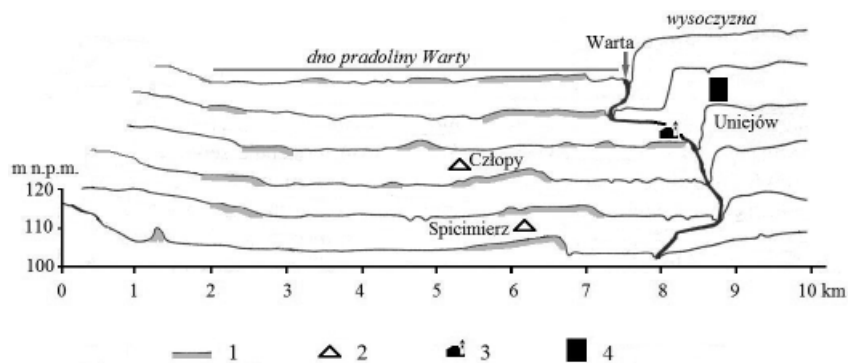


Ryc. 2. Budowa geologiczna fragmentu dna pradoliny Warszawsko-Berlińskiej i lokalizacja osadnictwa w okolicach Łowicza

1 – obszar położony poza dnem pradoliny, zlodowacenie Warty; 2 – poziom erozyjny zbudowany z gliny zwałowej, zlodowacenie Warty; 3 – poziom erozyjny zbudowany z piasków i żwirów fluwioglacjalnych, zlodowacenie Warty; 4 – terasa nadzalewowa zbudowana z piasków i żwirów, vistulian; 5 – piaski, namuły i torfy równiny zalewowej, holocen; 6 – koryta rzeki wielokorytowej odcięte w czasie regulacji w połowie XIX w.; 7 – koryta współczesne ukształtowane w czasie regulacji; 8 – lokalizacja zamku wzniesionego w XIV w.; 9 – położenie lokacyjnego miasta; 10 – zabudowa wsi

korytowych, namułów powodziowych i torfów. W obrębie pradolin występują szczególnie rozległe powierzchnie zajęte przez torfowiska, które mają ogromne zdolności do magazynowania wód.

W warunkach naturalnych w holocenie dna pradolin kształtowane były przez rzeki wielokorytowe. Są to systemy rzeczne tworzone przez kilka stabilnych koryt, które wielokrotnie łączą się i rozgałęziają (ryc. 2, 4). Taki układ zapewniał najefektywniejszy transport wody i osadów na płaskich obszarach [Kobojek 2009]. Wielokorytowy system zapisany jest na mapach z XVIII, XIX i początku XX w. w wielu odcinkach

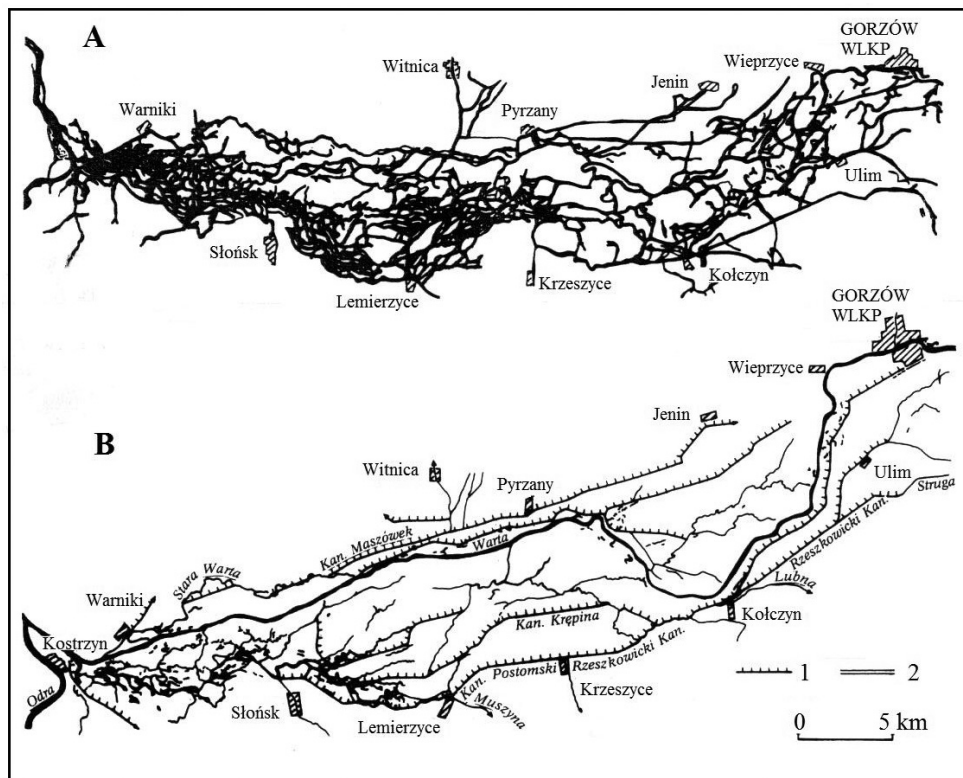


Ryc. 3. Rzeźba pradoliny Warty w okolicach Uniejowa i lokalizacja średniowiecznego osadnictwa  
1 – fragmenty terasy nadzalewowej; 2 – grodziska; 3 – średniowieczny zamek; 4 – średniowieczne miasto lokacyjne

pradolinnych rzek, np.: Warty (od Sieradza do Uniejowa), Bzury (od Łęczycy do Łowicza). Współcześnie występuje w dolinie górnej Narwi [Banaszczuk 1996] i dolnej Warty [Piasecka 1974]. W okresach suchszych holocenu funkcjonowało zwykle w obrębie dna pradolinii mniej koryt, a w wilgotniejszych nawet dwukrotnie więcej.

W umiarkowanych warunkach klimatycznych występowanie wysokich i niskich stanów wód w rzekach jest zjawiskiem naturalnym. Także położenie poziomu wód gruntowych (aluwialnych) jest zmienne w ciągu roku i pozostaje w ścisłym związku ze stanami wód w rzece. Dlatego równiny zalewowe są obszarami wilgotniejszymi, zalewanymi w czasie corocznych wezbrań. Przez długi czas zajęte były przez lasy łąkowe i olsy, dopiero po regulacji rzeki i melioracji zaczęto użytkować je jako łąki, a z czasem nawet tworzone pola uprawne.

Ta odrębność sąsiadującego ze sobą środowiska w dnach pradolin (suchsze powierzchnie teras nadzalewowych i wilgotniejsze równin zalewowych) była doskonale wykorzystywana przez człowieka w minionych wiekach. Grodziska we wczesnym średniowieczu wznoszone były w obrębie ostańców terasy nadzalewowej, np. w Spicymierzu i Człopach w dolinie Warty (ryc. 3). Obronności sprzyjała obecność kilku



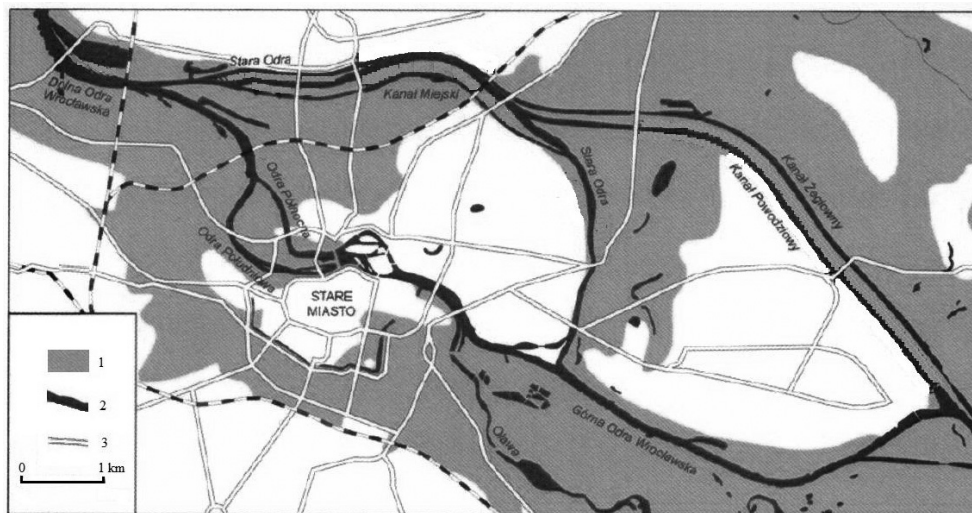
Ryc. 4. Zmiany sieci hydrograficznej w dolinie Warty według [Piaseckiej 1974]  
A – sieć na mapie z 1773 r., B – sieć wodna w latach 70. XX w., 1 – kanały, 2 – wały ziemne

rozgałęzionych koryt rzecznych oraz rozległe torfowiska. Były to powszechne lokalizacje tego typu budowli w Polsce.

Lokalizacja miast w średniowieczu także związana była z dolinami. Najstarsze części wznoszone były na tzw. ostrowach, czyli ostańcach terasy nadzalewowej lub nawet fragmentach wyższego erozyjnego poziomu, np. Łowicz (ryc. 2), Kalisz, Koło, Poznań, Wrocław itd. Zamek w Uniejowie wzniesiono na takim ostańcu, ale miasto lokacyjne rozwijało się już na wysoczyźnie (ryc. 3). W średniowieczu przy lokacji miast obowiązywał zakaz zabudowy na obszarach zalewowych. Dlatego nawet współcześnie w czasie dużych czy nawet bardzo dużych powodzi obszar każdego starego miasta położonego w dolinie jest bezpieczny – pozostaje poza zasięgiem wód powodziowych, przykład powodzi w 1997 r. we Wrocławiu (ryc. 5). Inaczej jest z młodszymi dzielnicami, które powstawały w sąsiedztwie starego miasta, ale już na obszarach niżej położonych i to one są obecnie narażone na zalanie wodami powodziowymi.

Średniowieczny zakaz zabudowy na obszarach zalewowych nie dotyczył wsi. Mimo to także one powstawały w bezpiecznym miejscu. Na pograniczu terasy nadzalewowej i zalewowej od Łęczycy do Łowicza już od późnego średniowiecza zakładane były wsie, które obecnie ciągną się prawie w nieprzerwanej linii. Czasami na niewielkich powierzchniowo ostańcach erozyjnych wśród podmokłych obszarów powstawały małe wsie o topograficznych nazwach np. w dolinie Bzury wieś Ostrów czy Szczudłów (ryc. 2).

Można stwierdzić, że starsze osadnictwo doskonale wykorzystywało naturalne, złożone cechy środowiska pradolin. Problem pojawił się dopiero teraz, gdy powierzchnie miast rozrastają się i zajmują niżej położone obszary zalewowe.



Ryc. 5. Zasięg wód powodziowych w pradolinie Odry we Wrocławiu w 1997 r., według [Kasprzaka 2010], wersja uproszczona  
1 – zasięg wód powodziowych w 1997 r.; 2 – koryta rzeczne; 3 – główne drogi

### **3. Antropogeniczne przekształcenia sieci rzecznej i problemy współczesnego zagospodarowania pradolin**

Dna pradolin kształtowane przez rzeki wielokorytowe należą do najbardziej przekształconych przez człowieka w wyniku regulacji i melioracji. Prace regulacyjne i melioracyjne rozpoczęto głównie w pierwszej połowie XIX w. po dużych, czasem katastrofalnych powodziach [Koboжек 2004], jedynie w dolinie Odry prowadzono je na dużą skalę w XVIII w. [Born 1948]. Zamieniono system wielokorytowy w jednokorytowy – zamiast kilku małych, płytkich koryt ukształtowano jedno, proste i głębokie koryto. Przekształcenia można prześledzić na przykładzie fragmentu pradoliny Bzury w okolicach Łowicza. W dnie doliny Bzury na przełomie XVIII i XIX w. liczba funkcjonujących koryt była największa w czasach historycznych, a dno było bardzo podmokłe (ryc. 2). Takie warunki środowiskowe były bardzo uciążliwe dla gospodarki, dlatego podjęto decyzję o regulacji rzeki i melioracji gruntów. Regulacja przebiegała w kilku etapach [Koboжек 2004]. W czasie pierwszych prac w połowie XIX w. wytyczono jedno duże koryto, którym miały odpływać wszystkie wody. Już pod koniec XIX w. okazało się, że niektóre odcinki dna doliny zostały nadmiernie osuszone podczas gdy w innych nadal występowały coroczne zalewy. Dlatego w latach 30. XX w. wykopano dodatkowe koryto oraz wiele rowów odwadniających. Prace regulacyjne i melioracyjne spowodowały jednak wzrost rozpiętości stanów wód w korytach, a woda szybciej odpływa niż w warunkach naturalnych. W suchych latach rowy pozostają puste. Inaczej przekształcono dno pradoliny Warty od Sieradza do Uniejowa. W środkowym odcinku utworzono zbiornik retencyjny Jeziorsko, a poniżej i powyżej niego koryto uregulowano. Prace regulacyjne przeprowadzono także w odcinku ujściowym Warty, ale w sposób mniej drastyczny (ryc. 4).

Zmiany stosunków hydrologicznych spowodowane melioracją i obniżeniem poziomu wody wpłynęły na przekształcenie zbiorowisk roślinnych w dnach pradolin. Większość zmian, jakie zachodzą w pierwszym okresie po melioracji ma charakter regresywny, prowadzący do obniżenia różnorodności szaty roślinnej w aspekcie florystycznym, zaniku wielu rzadkich zbiorowisk, obniżenie stopnia odporności na czynniki zewnętrzne, rozluźnienie związku między roślinnością a siedliskiem. W efekcie następuje wzrost zależności roślinności od czynników antropogenicznych.

Silne przekształcenie antropogeniczne środowiska i obecność lat suchych w końcu XX w. spotęgowały przekonanie o bezpieczeństwie dna pradoliny. Osuszone obszary zajmowane były pod pola uprawne, a z czasem pod zabudowę najpierw rozproszoną, a potem nawet zwartą. Wystarczy jednak kilka wilgotniejszych lat, a spontanicznie odradza się dawne naturalne środowisko. Nagle rów przy drodze zamienia się w rwący potok. Dopiero dokładna analiza osadów podłoża i starych map pozwalają wnioskować, że jeszcze 200 lat temu w tym miejscu funkcjonowało jedno z koryt rzecznych. Sytuacja taka jest oczywiście przyczyną strat ekonomicznych.



Ponieważ największe straty w dolinie przynosi woda, dlatego zwykle walka z nią przez ograniczenie zalewu staje się nadrzędnym zadaniem. Dla wielu osób gwarantem bezpieczeństwa są długie ciągi wysokich wałów przeciwpowodziowych, pojemne zbiorniki retencyjne i wyprostowane, uregulowane koryta. Dlatego po każdej większej powodzi wzrasta społeczna presja w zakresie technicznych sposobów ochrony przeciwpowodziowej. Zwykle nadsypanie istniejących wałów utrwalało poczucie bezpieczeństwa i sprzyjało zabudowie terenów zalewowych, czasem nawet tuż przy wałach. W czasie większych opadów, ograniczenie powierzchni przepływu wód powodziowych do międzywała powoduje jeszcze większe straty w przypadku przerwania ciągłości wałów przeciwpowodziowych. Dlatego ponownie pojawiają się domagania nadsypywania wałów. Tak oto z czasem kształtuje się zdaniem kanadyjskiego hydrologa Vita Klemensa „cykl hydro-nie-logiczny” [Kundzewicz 2002, s. 97].

Mimo daleko posuniętej ingerencji człowieka różnorodność siedlisk pradolinnych i związana z nimi roślinność jest dosyć bogata, nieporównanie większa niż na wysoczyznach, ale jest w dużym stopniu osiągnięciem kulturowym. Na terasie zalewowej Warty połowę wyodrębnionych zespołów stanowią zespoły naturalne, ale zajmują małe arealy, 18% stanowią zespoły półnaturalne (łąki), które dominują powierzchniowo, a 30% to zespoły synantropijne [Ratyńska, Szwed 1999]. Do szczególnie cennych wyjątków należy ujściowy odcinek Warty, który mimo regulacji (ryc. 4) ma tak bogate środowisko, że został objęty ochroną w ramach Parku Narodowego Ujście Warty.

## Wnioski

Środowisko przyrodnicze pradolin zostało w bardzo dużym stopniu antropogenicznie przekształcone, głównie koryta i równina zalewowa. Obecnie w czasie corocznych wezbrań pod wodą znajduje się zwykle powierzchnia położona w bezpośrednim sąsiedztwie uregulowanego, czasem znacznie pogłębionego koryta i tylko ona jest traktowana jako obszar zalewowy. Ze względów aplikacyjnych np. na potrzeby zagospodarowania dolin, zwykle analizowane są geoekosystemy przykorytowe, jednorodne w krótkich skalach czasowych i przestrzennych. Takie podejście umacnia stosowana przez hydrologów metoda *River Habitat Survey* określania zmian w środowisku korytowym i dolinnym [Szoszkiewicz *et al.* 2009]. Analizowane jest szczegółowo koryto rzeczne i zaledwie fragment dna dolin o szerokości 50 m. W przypadku pradolin metoda ta jest niedostateczna. Badane jest współcześnie główne koryto ukształtowane w wyniku prac regulacyjnych, ale pomijane są systemy dawnych odciętych koryt rzeki.

Pradoliny mają charakter bardzo złożony w czasie i przestrzeni, dlatego powinny być analizowane w szerokim zakresie skali. Aby poznać i prognozować kierunki zmian dynamicznych należy prowadzić badania geoekosystemów w większej skali. Dopiero cała mozaika krajobrazów pozwala na całościowe i dynamiczne ujęcie pro-

blemu. Geоекосystem najczęściej nie reaguje liniowo na zasilanie opadem deszczu, śniegu lub na zespół innych wymuszających czynników klimatycznych i antropogenicznych [Gutry-Korycka 2001].

Powódzie są zjawiskiem naturalnym i będą powtarzały się w przyszłości – zagrożenie powodziowe nie zostało do końca zlikwidowane i nigdy nie będzie. Systemy osłony powodziowej nie gwarantują pełnego bezpieczeństwa. Mimo postępu technicznego, czasem ogromnych wydatków na ochronę przeciwpowodziową, ale bez uwzględnienia specyficznych cech przyrodniczych, straty są nadal bardzo duże. Najlepszym sposobem zmniejszenia strat powodziowych jest właściwe planowanie użytkowania terenu, wyznaczenie stref, gdzie infrastruktura nie powinna powstawać, odpowiednie przepisy budowlane. Niezwykle ważne jest kształtowanie świadomości zagrożenia powodziowego.

Zrównoważony rozwój jest prostą i ważną ideą, którą jednak nie jest łatwo zastosować w konkretnych przypadkach, np. przy podejmowaniu decyzji o rozwoju powierzchniowym osiedli. Należy mieć nadzieję, że ostatnie wielkie powódzie pozwoliły lepiej zrozumieć środowisko i adoptować się do tych warunków. Tereny zagrożone powodziami powinny być zinwentaryzowane i przedstawione na mapach katastralnych, zagrożeń i ryzyka powodziowego. Zgodnie z Dyrektywa Powodziową mapy takie powinny dotrzeć do gmin w 2014 r. Mimo kilku metod wyznaczania obszaru zalewowego [Pawłowska, Słysz 2002] najważniejsze są nadal pomiary meteorologiczne i hydrologiczne (reakcja opad-odpływ). W przypadku pradolin takie dane nie są wystarczające, ponieważ ważne jest zachowanie poziomu wód gruntowych i odradzanie się systemu wielokorytowego. Zwykle wielkość zagrożenia wywołanego ekstremalnymi zjawiskami hydrologicznymi zależy od warunków lokalnych. Poza hydrologicznymi danymi należy wykorzystać treści zamieszczone na arkuszach Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000. Szerokie dna pradolin kształtowane były przez wezbrania w ciągu całego holocenu, w okresach suchszych i wilgotniejszych, a efekty tych procesów zapisane są w osadach zamieszczonych na mapach geologicznych.

W obszarach nizinnych rzeki wykorzystują rozległe zagłębienia różnej genezy, dlatego nie można stosować jednego matematycznego schematu. W sytuacji, kiedy wzrasta prawdopodobieństwo wystąpienia w przyszłości częstszych niż dotychczas katastrofalnych wezbrań, szkody mogą być większe w przypadku uregulowanych koryt. Brak jest jednoznacznej definicji powodzi w dokumentach zarówno prawa polskiego, jak i europejskiego. W obrębie pradolin trudno wskazać jeden typ powodzi funkcjonującej w literaturze hydrologicznej (wezbrania roztopowe, opadowe, zatorowe), sytuacje komplikuje układ rzek mocno przekształcony antropogenicznie, geologiczne i geomorfologiczne, cechy zlewni oraz działalność człowieka. Częste są wezbrania z podpiętrzeń i wylewy wskutek cofek również w obszarach miejskich odsuniętych od obecnie głównego koryta, poprzecinanych siecią kanałów i rowów melioracyjnych. W czasie wezbrań pod wodą są nie tylko obszary między wałami

przeciwpowodziowymi, ale także obniżenia znajdujące się za wałami, a powstałe rozlewiska mogą utrzymywać się przez wiele dni. Wezbrania nie są w środowisku przyrodniczym czymś nadzwyczajnym, a wręcz przeciwnie bardzo je wzbogacają. Jednak dla gospodarki człowieka niosą realne zagrożenie. Nieodpowiedzialne zagospodarowanie dolin, w tym wznoszenie zabudowy w zasięgu fal wezbraniowych, staje się poważnym problemem. Zagrożenia powodziowego nigdy nie da się całkowicie wyeliminować, choć można je ograniczyć. Wśród projektów minimalizujących straty znajdują się idee obowiązkowych ubezpieczeń społecznych od skutków powodzi. Warto przypomnieć obowiązki pracy mieszkańców wsi najbardziej narażonych na zalanie przy budowie wałów przeciwpowodziowych w średniowieczu [Makowski 1997]. Nakłady finansowe na techniczne sposoby ochrony przeciwpowodziowej nie gwarantują bezpieczeństwa. W Europie Zachodniej i Stanach Zjednoczonych już dawno za część działań prewencyjnych uznano edukację i rozwój świadomości społecznej. Są one np. doskonale znane z dorzecza Renu w Niemczech. Wydzielone są tam precyzyjnie obszary zalewowe, a informacje są publikowane także w sieci internetowej bez względu na konsekwencje zmian cen na rynku nieruchomości [Kasprzak 2010]. Także w Polsce w dolinie Odry są dobre przykłady informacji społecznej [Migoń 2010]. Obowiązek zinwentaryzowania i przedstawienia na mapach terenów zagrożonych powodzią i ryzyka powodziowego w Polsce jest krokiem w dobrym kierunku, ale nie jest do końca jasna procedura ich sporządzania. Dla pradolin będzie to tym trudniejsze zadanie. Wydaje się, że najważniejszy będzie wzrost świadomości społecznej w zakresie złożoności środowiska przyrodniczego i jego reakcji na zjawiska ekstremalne oraz umiejętność organizowania działań przeciwpowodziowych przez społeczności lokalne.

## Literatura

- Atlas Polski, Encyklopedia Geograficzna Świata*, 2000, *Pradoliny*, skala 1:8 000 000, oprac. W. Maciejowski (na podstawie: Roszko, Różycki *et al.*, [w:] *Geomorfologia Polski* 1972. Opress, Kraków.
- Banaszczuk H., 1996, *Paleogeografia. Naturalne i antropogeniczne przekształcenie doliny górnej Narwi*. Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- Born A., 1948, *Regulacja Odry i rozbudowa urządzeń technicznych*, [w:] *Monografia Odry*, A. Grodek, M. Kiełczewska-Zalewska, A. Zierhoffer (red.). Instytut Zachodni, Poznań, s. 419-553.
- Czerwiński J., 1998, *Geologiczne, geomorfologiczne i antropogeniczne uwarunkowania zagrożeń powodziowych we Wrocławiu*. „Czasopismo Geograficzne”, nr 69 (1), s. 43-63.
- Forysiak J., 2005, *Rozwój doliny Warty między Burzeninem i Dobrowem po zlodowaczeniu Warty*. *Acta Geographica Lodziensia*, nr 90.
- Gutry-Korycka M., 2001, *Rola skali w geoekosystemach*, [w:] *Funkcjonowanie geoekosystemów w zróżnicowanych warunkach morfoklimatycznych*, A. Karczewski, Z. Zwoliński (red.). Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań, s. 157-176.

- Kasprzak M., 2010, *Wezbrania i powodzie na rzekach Dolnego Śląska*, [w:] *Wyjątkowe zdarzenia przyrodnicze na dolnym Śląsku i ich skutki*, P. Migoń (red.). Rozprawy Naukowe Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniw. Wrocławski, nr 14, Wrocław, s. 81-99.
- Klimaszewski M., 1981, *Geomorfologia*. PWN, Warszawa.
- Kobojeck E., 2004, *Środowiskowe skutki melioracji i regulacji rzek w dolinie Bzury w okolicach Łowicza*. AUL, Folia Geographica Physica, nr 6, s. 31-46.
- Kobojeck E., 2007, *Środowisko przyrodnicze dolin rzek nizinnych i kierunki antropogenicznych przekształceń*, [w:] *Prawne, administracyjne i środowiskowe uwarunkowania zagospodarowania dolin rzecznych*, B. Więzik (red.). Wyższa Szkoła Administracji w Bielsku-Białej, s. 41-54.
- Kobojeck E., 2009, *Naturalne uwarunkowania różnych reakcji rzek nizinnych na antropopresję na przykładzie środkowej Bzury i jej dopływów*. Wyd. UŁ, Łódź.
- Kobojeck E., Kobojeck S., 2005, *Doliny rzeczne regionu łódzkiego. Geneza, cechy przyrodnicze i antropogeniczne przekształcenia*. Wydział Nauk Geograficznych, UŁ, Łódź.
- Kożuchowski K., 2011, *Klimat Polski. Nowe spojrzenie*. WN PWN, Warszawa.
- Kundzewicz Z. W., 2002, *Ludzie i rzeki w koncepcji trwałego rozwoju*, [w:] *Rzeki. Kultura – cywilizacja – historia*, J. Kultuniak (red.), t. 11, Śląsk, Katowice, s. 73-117.
- Makowski J., 1997, *Sztuka obwałowania rzek*, [w:] *Rzeki. Kultura...*, op. cit., s. 197-225.
- Maksymiuk Z., 1970, *Hydrografia dorzecza Grabi*. Acta Geographica Lodziensia, nr 25.
- Migoń P., 2006, *Geomorfologia*. WN PWN, Warszawa.
- Migoń P. (red.), 2010, *Wyjątkowe zdarzenia przyrodnicze na dolnym Śląsku i ich skutki*. Rozprawy Naukowe Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniw. Wrocławski, nr 14, Wrocław.
- Pawłowska K., Słysz K., 2002, *Zagrożenia i ochrona przed powodzią w planowaniu przestrzennym. Poradnik metodyczny*. Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Kraków.
- Petera J., 2002, *Vistuliańskie osady dolinne w basenie uniejowskim i ich wymowa paleogeograficzna*. Acta Geographica Lodziensia, nr 83.
- Piasecka J., 1974, *Zmiany hydrograficzne doliny Warty w okresie ostatnich 200 lat*. Czasopismo Geograficzne, nr 45 (2).
- Ratyńska H., Szwed W., 1999, *Waloryzacja przyrodnicza oraz wskazania ochronne dla terasy zalewowej Warty w parkach krajobrazowych środkowej Wielkopolski*. Biuletyn Parków Krajobrazowych Wielkopolski, nr 4.
- Starkel L. (red.), 1991, *Evolution of the Vistula River Valley During the Last 15 000 Years*. Geographical Studies, specjalne wydanie, nr 6, część IV, Ossolineum, Wrocław.
- Szoszkiewicz K., Zgoła T., Jusik S., Hryc-Jusik B., Dawson F. H., Raven P., 2009, *Hydromorfologiczna ocena wód płynących. Poradnik do badań terenowych według metody River Habitat Survey*. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań.