

Danuta Szumińska

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, Instytut Geografii

## Sieć wodna okolic Bydgoszczy

### Water network of the Bydgoszcz region

**Słowa kluczowe:** sieć wodna, Bydgoski Węzeł Wodny (BWW), przepływ, stan wody.

**Key words:** water network, the Bydgoszcz Water Junction, discharge, water stage.

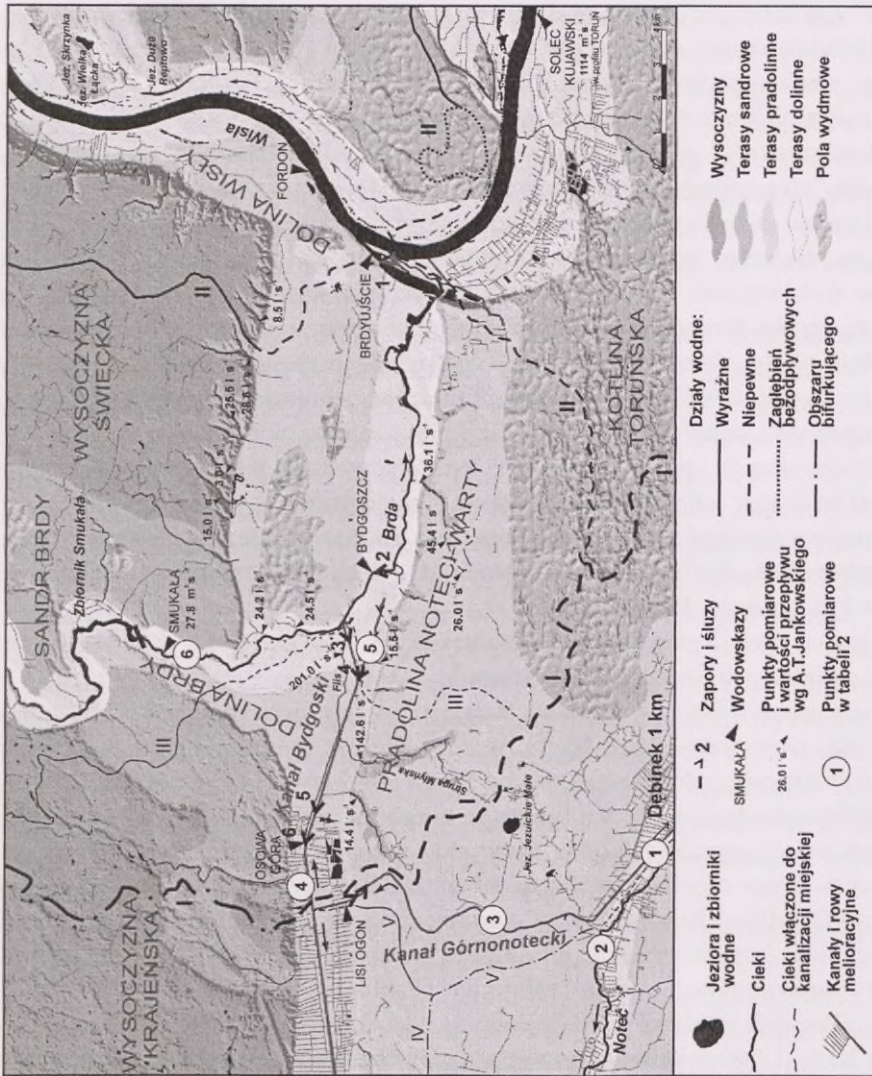
**ZARYS TREŚCI.** W artykule zaprezentowano podstawowe prawidłowości w rozmieszczeniu sieci wodnej okolic Bydgoszczy, tworzącej tzw. Bydgoski Węzeł Wodny (BWW). Układ sieci hydrograficznej przedstawiono na tle rozmieszczenia głównych jednostek morfologicznych. Zwrócono przy tym uwagę na sztuczne obiekty wodne oraz przekształcenia naturalnej sieci wodnej, będące skutkiem wieloletniego użytkowania tego obszaru przez człowieka. W przypadku głównych cieków omówiono charakterystyczne przepływy oraz stany wód.

**ABSTRACT.** General rules of water network distribution in the area of so-called trh Bydgoszcz Water Junction are presented in the paper. Hydrographic network system is shown on a background of main morphological units. The attention is also paid to artificial objects and transformations of natural water network, which are the effects of many years use. In a case of main rivers, discharges and water stages are reported.

## Wprowadzenie

Sieć hydrograficzna okolic miasta Bydgoszczy tworzy bardzo interesujący układ. Główną rzeką jest Wisła, przepływająca na wschodzie i wyznaczająca naturalną granicę rozbudowy miasta (ryc. 1). Jej lewobrzeżny dopływ – Brda, stanowi natomiast oś wodną, która symetrycznie rozdziela północną i południową część Bydgoszczy. Te dwie rzeki, od początku istnienia miasta do połowy XX wieku, odgrywały istotną rolę w kształtowaniu życia gospodarczego i kulturalnego. Znaczna zasobność wodna Brdy, stabilność jej przepływów oraz połączenie z Wisłą sprawiły, że Bydgoszcz stała się dogodnym portem wiślanego szlaku wodnego.

Najważniejszym opracowaniem z zakresu hydrologii okolic Bydgoszczy, jakie powstało do tej pory, jest niewątpliwie praca A. T. Jankowskiego (1975).

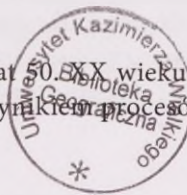


Ryc. 1. Sieć wodna okolic miasta Bydgoszczy na tle głównych jednostek morfologicznych (opracowano na podstawie Kondracki 2002, Czarnańska red. 1980, Jankowski 1975)

Przeprowadzono w niej wnikliwą analizę warunków hydrologicznych, z uwzględnieniem wód powierzchniowych i podziemnych, a także określono, w jaki sposób wieloletnia działalność człowieka wpłynęła na zmianę stosunków wodnych. W latach późniejszych badania dotyczące przekształcenia stosunków wodnych w całym dorzeczu Brdy prowadziła E. Jutrowska (2007), a analizę zmian hydrograficznych na terenie Bydgoszczy wykonał M. W. Gorączko (2003).

### Układ sieci wodnej

Układ węzłowy sieci wodnej, określanej od lat 30. XX wieku mianem Bydgoskiego Węzła Wodnego (Jankowski 1975), jest wynikiem procesów kształtujących





rzeźbę tego terenu w okresie ostatniego zlodowacenia. Funkcjonował w tym czasie równoleżnikowy szlak pradoliny Noteci-Warty (Toruńsko-Eberswaldzkiej), którym wody odpływały w kierunku zachodnim (ryc. 1). Pradolina ta, pomiędzy Nieszawą a Nakłem, tworzy kotlinowate rozszerzenie nazywane Kotliną Toruńską (Kozarski 1962). Obecny dział wodny I rzędu, oddzielający dorzecze Wisły od dorzecza Odry, uformował się w tym miejscu dopiero po skierowaniu wód Wisły na północ do Bałtyku przełomowym odcinkiem jej doliny. Wskutek tego dział ten przecina pierwotny szlak odpływu i przebiega bardzo blisko doliny Wisły. Dwie główne rzeki regionu – Brda i Noteć, z których pierwsza należy do dorzecza Wisły, a druga do dorzecza Odry, zbliżają się do siebie w okolicach Bydgoszczy na odległość około 10 km, wykazując jednocześnie przeciwne kierunki odpływu. A. T. Jankowski (1975), na podstawie pomiarów głębokości zalegania pierwszego horyzontu wód podziemnych, stwierdził niezgodności w przebiegu działów wód powierzchniowych i podziemnych w rejonie Bydgoszczy. Niewątpliwie przyczyną tego stanu rzeczy jest, obok uwarunkowań geologicznych, późne ukształtowanie się aktualnej sieci hydrograficznej. Dopełnieniem naturalnie uformowanego układu węzłowego stało się połączenie dwóch głównych dorzeczy Polski, wybudowanym w XVIII wieku, Kanałem Bydgoskim.

Sposób wykształcenia sieci hydrograficznej w rejonie Bydgoszczy jest ściśle związany z układem jednostek morfologicznych.

**Wisła**, na południe od Fordonu, nawiązuje swym przebiegiem do szlaku pradolinowego, na wysokości Brdujścia porzuca Kotlinę Toruńską i rozcinając wysoczyzny morenowe tzw. przełomem pod Fordonem kieruje się na północ, w stronę Morza Bałtyckiego (ryc. 1). Rzeka jest tu w znacznym stopniu uregulowana, przy pomocy ostróg ograniczających niszczenie brzegów i boczne przemieszczanie się koryta. Prace regulacyjne w tym odcinku doliny Wisły przeprowadzono pod koniec XIX wieku (Babiński 1992). Funkcjonowanie rzeki w nowych warunkach spowodowało zwężenie koryta, obniżenie strefy regulacyjnej o 1,3-1,5 m i wytworzenie dwupoziomowej równiny zalewowej (Babiński – w druku).

Do głównych dopływów Wisły na tym odcinku, oprócz Brdy, zaliczyć można Górny Kanał i Dolny Kanał, dopływające prawobrzeżnie w okolicach Solca Kujawskiego. Ponadto na północy do doliny Wisły spływają z wysoczyzn krótkie ciekі, żłobiące głębokie dolinki w strefie krawędziowej. Cechą charakterystyczną dna doliny Wisły w okolicach Bydgoszczy jest bardzo silne przekształcenie przez człowieka teras lewobrzeżnych, na których oprócz Solca Kujawskiego i Fordonu, zlokalizowanych jest szereg mniejszych miejscowości. Na prawobrzeżnych terasach natomiast sieć osadnicza jest słabiej rozwinięta.

**Brda** dopływa do Bydgoszczy z położonych na północy wysoczyzn morenowych i na południe od Smukały wpływa do pradoliny Noteci-Warty. W tym miejscu zmienia kierunek na równoleżnikowy i kieruje się na wschód w stronę Wisły.

Rzeka na odcinku bydgoskim zasilana jest przez niewielkie ciekі dopływające z wysoczyzn oraz teras sandrowych i pradolinnych. W wielu przypadkach ciekі te



poniżej krawędzi doliny wsiąkają w piaski niższych teras i całkowicie lub częściowo tracą wodę. Zjawisko zmniejszania objętości przepływu występuje najsilniej w lewobrzeżnej części doliny Brdy, poniżej krawędzi wysoczyzny przebiegającej od Fordonu w kierunku zachodnim oraz w części prawobrzeżnej, poniżej krawędzi terasy pradolinnej (ryc. 1, objętość przepływu dopływów Brdy za A. T. Jankowskim 1975, s. 37). W pierwszym przypadku, ciek wsiąkając w piaszczystą terasę, zasilają podziemnie komunalne ujęcie wodociągowe (Jankowski 1975). Prawobrzeżne dopływy Brdy natomiast zostały w większości włączone do systemu kanalizacji miejskiej Bydgoszczy.

W obrębie miejskiego odcinka rzeki Brdy można wyróżnić silnie przekształconą część, rozpoczynającą się na wysokości ujścia Kanału Bydgoskiego oraz mniej zmieniony fragment górny, położony na północ od dzielnicy Okole. Znaczne przekształcenie dolnego odcinka Brdy związane było z kilkusetletnim użytkowaniem rzeki jako drogi wodnej. Już w latach 20. XV wieku Bydgoszcz stała się ważnym ośrodkiem żeglugi wiślanej. Wybudowano wtedy pierwszą śluzę miejską (1408 rok), która ułatwiła pokonywanie przez statki różnicy poziomów Brdy, spiętrzonej jazem na potrzeby młynów królewskich. Najsilniejsze przekształcenia Brdy związane były z kanalizacją przeprowadzoną w latach 80. XIX wieku, w celu poprawienia warunków żeglugi na drodze wodnej Wisła-Odra. Wybudowano wtedy dwie śluzy: nr 1 – Brdujście oraz nr 2 – Miejską (Biskup red. 1991), a także Port Drzewny w odcinku ujściowym. Z nowszych inwestycji hydrotechnicznych na Brdzie wymienić należy uruchomioną w 1951 roku elektrownię w Smukale o mocy 3 MW. Wykorzystuje ona wodę zgromadzoną w zbiorniku o objętości 2,2 mln m<sup>3</sup>. Elektrownia ta stanowi element zaprojektowanej już w okresie międzywojennym Kaskady Brdy. Z ośmiu planowanych stopni wybudowano do tej pory cztery, w miejscowościach: Myłof, Koronowo, Trzyczyn i Smukała.

Największym, choć nie naturalnym, dopływem dolnej Brdy jest **Kanał Bydgoski** o długości 26,77 km. Został on wybudowany w latach 1773-1775 (Biskup red. 1991). Początkowo zaopatrzono go w 9 drewnianych śluz, które w latach 1792-1801 zostały zastąpione śluzami z cegły. Zasilanie Kanału miało być gwarantowane przez wodę doprowadzaną sztucznie ze zlewni górnej Noteci (z okolic Rynarzewa). Od początku powstania Kanału notowano jednak niedobory wody, które były ważnym czynnikiem ograniczającym prowadzenie żeglugi (Jankowski 1975). Znaczne zwiększenie zasobów wodnych nastąpiło dopiero w latach 1878-1882, kiedy przeprowadzono kanalizację górnej Noteci, a część jej wód skierowano Kanałem Górnonoteckim do Kanału Bydgoskiego (ryc. 1) (Jankowski 1975). W miejscu dopływu Kanału Górnonoteckiego woda w Kanale Bydgoskim uzyskuje dwa kierunki odpływu: w stronę Brdy (dorzecze Wisły) i w stronę Noteci (dorzecze Odry).

Ostatnia przebudowa Kanału Bydgoskiego miała miejsce na początku XX wieku, kiedy odcięto przestarzały ujściowy fragment o długości 4 km i wybudowano nowy odcinek, o długości 1,6 km. Powstały wtedy 4 nowe śluzy: Osowa Góra (nr 6), Prądy (nr 5), Czyżkówko (nr 4) i Okole (nr 3) (ryc. 1). Wprowadzone zmiany umożliwiły



poruszanie się po Kanale barek o tonażu 400 ton. W XX wieku, w związku z rozwojem transportu kolejowego i drogowego, nastąpił spadek znaczenia Kanału Bydgoskiego jako drogi transportowej. Aktualnie Kanał Bydgoski jest w znacznej mierze wypełniony rumowiskiem mineralnym i organicznym.

Jednym z zasobniejszych w wodę dopływów Brdy jest rzeka Flis (ryc. 1). Ciek ten płynie obecnie z zachodu, od stanowiska szczytowego Kanału Bydgoskiego, po jego północnej stronie. W górnym odcinku struga jest skanalizowana, dopiero w granicach dzielnicy Flisy płynie w słabo zaznaczającej się dolince. Na wschód od ulicy Siedleckiej przeprowadzona jest syfonem (ryc. 2) pod Kanałem Bydgoskim i ostatecznie uchodzi do Brdy w tym samym miejscu co Kanał. Analiza map topograficznych i geologicznych wskazuje, że prawdopodobnie przed wybudowaniem Kanału Bydgoskiego struga Flis spływała z terasy pradolinnej i w dnie pradoliny kierowała się w stronę Brdy. Znaczna zasobność wodna strugi Flis była powodem usytuowania na jej brzegu młyna wodnego. Ta bardzo interesująca budowla hydrotechniczna, w obrębie której Flis przepływał centralnie pod budynkiem, uległa niestety w roku 2007 zawaleniu podczas prac remontowych. Ujściowy odcinek Flisa został zachowany podczas przebudowy Kanału Bydgoskiego na początku XX wieku właśnie ze względu na pracujący jeszcze w tym okresie młyn miejski.



Ryc. 2. Syfon przeprowadzający strugę Flis pod Kanałem Bydgoskim. A – wlot do syfonu, B – zastawka piętrząca wodę



Obecnie struga spełnia rolę odbiornika opaskowego, przejmując wody przesiekające z Kanału Bydgoskiego i stanowi drugi pod względem zasobności w wodę (po Kanale) dopływ Brdy na terenie miasta Bydgoszczy (ryc. 1, objętość przepływu za A. T. Jankowskim 1975, s. 37).

Kolejną większą rzeką okolic Bydgoszczy jest **Noteć**. Stanowi ona prawobrzeżny dopływ Warty i dopływa w okolicy Bydgoszczy z wysoczyzn północnej części Pojezierzy Wielkopolskich (Równina Inowrocławska, Pojezierze Gnieźnieńskie), następnie wpływa do Kotliny Toruńskiej i skręcając na zachód zmienia kierunek z południkowego na równoleżnikowy. Rozpoczyna się w tym miejscu odcinek rzeki wykształcony w obrębie szlaku pradolinowego, charakteryzujący się płaskim, szerokim, podmokłym i zatorfionym dnem. Fragmenty dolin o takim charakterze były już od XVIII wieku intensywnie odwadniane, a niedostępne tereny nadrzeczne przekształcano w łąki. Gęstą sieć rowów melioracyjnych możemy obserwować na zachód od Bydgoszczy, pomiędzy Osową Górą i Nakłem, na odcinku pradoliny, którym poprowadzono Kanał Bydgoski oraz na południe i zachód od Bydgoszczy, w dolinie Noteci (ryc. 1).

W otoczeniu Bydgoszczy największym ubóstwem powierzchniowej sieci wodnej wyróżnia się rozległe pole wydymowe, wykształcone na piaszczystych terasach w Kotlinie Toruńskiej. Rozpościera się ono na południe od Bydgoszczy, pomiędzy dolinami Wisły i Noteci oraz na prawobrzeżnych terasach Wisły (ryc. 1). Urozmaicona rzeźba, wraz z znacznymi zdolnościami infiltracyjnymi piaszczystych wydym powoduje, że woda opadowa spływa do zagłębień śródwydmowych lub od razu wsiąka w podłoże. Jest to przyczyną znacznych trudności w wyznaczeniu powierzchniowych działów wodnych. Dział I rzędu pomiędzy dorzecziami Wisły i Odry, ma na tym terenie charakter niepewny, a część omawianego obszaru oznaczono jako zlewnie bezodpływowe (Jankowski 1975).

Okolice Bydgoszczy charakteryzują się niewielką jeziornością. Największa liczba jezior koncentruje się w części północnej, w obrębie wysoczyzn, jednak w większości są to zbiorniki niewielkich rozmiarów (ryc. 1). Drugim obszarem o większej koncentracji zbiorników wodnych jest międzyrzecze Brdy i Noteci, gdzie na południowy wschód od Rynarzewa zlokalizowane jest największe jezioro okolic Bydgoszczy – Jezioro Jezuickie. Jest to jezioro wytopiskowe, o powierzchni 146,7 ha i głębokości maksymalnej 10,6 m (Jańczak red. 1996). Na północ od niego zlokalizowane jest Jezioro Jezuickie Małe o powierzchni 17,7 ha i głębokości maksymalnej 2,7 m (ryc. 1). W dnie doliny Wisły występują jeziora zakolowe, powstałe w większości wskutek regulacji rzeki i wyłączenia ze środowiska fluwialnego jej licznych, w obrębie tego pierwotnie roztokowego odcinka, koryt. Największe z nich, to położone na wschód od Wisły: Duże Reptowo i Wielka Łącka. W ich sąsiedztwie, lecz już w obrębie wysoczyzny, położone jest drugie co do wielkości jezioro okolic Bydgoszczy – Skrzynka, o powierzchni 11,5 ha i głębokości maksymalnej 2,6 m (Jańczak red. 1996). Największym sztucznym zbiornikiem jest wspomniany wyżej Zbiornik Smukała o powierzchni 120 ha.

## Stany wody i przepływy

Największe rzeki omawianego regionu: Wisła, Brda i Noteć, osiągają w okolicach Bydgoszczy swoje dolne biegi, a ich przepływy są już w znacznej mierze uformowane w wyniku procesów zachodzących w ich górnych i środkowych biegach. Średni z wielolecia 1969-1983 przepływ Brdy w Smukale wyniósł  $27,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , natomiast Wisły w Toruniu  $1114 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (tab. 1). W przypadku środkowej Noteci nie są prowadzone regularne obserwacje przepływów, jednak w niepublikowanych materiałach RZGW Zarządu Zlewni Noteci w Bydgoszczy podawana jest wartość  $7,68 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  średniego przepływu dla Noteci na jazie w Dębinku (tab. 2).

Tab. 1. Charakterystyczne przepływy Wisły w Toruniu i Brdy w Smukale z okresu 1969-1983 (opracowano na podstawie *Roczników Hydrologicznych Wód Powierzchniowych*)

WISŁA							
WWQ	$5850 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	WSQ	$1460 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	WNQ	$562 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	WWQ/NNQ	21
SWQ	$3929 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	SSQ	$1114 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	SNQ	$379 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$		
NWQ	$2350 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	NSQ	$766 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	NNQ	$277 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$		
BRDA							
WWQ	$89,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	WSQ	$33,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	WNQ	$17,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	WWQ/NNQ	8
SWQ	$58,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	SSQ	$27,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	SNQ	$13,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$		
NWQ	$43,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	NSQ	$22,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	NNQ	$10,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$		

Tab. 2. Przepływy w ciekach okolic Bydgoszczy (lokalizacja stanowisk na rycinie 1)

	Posterunek/ciek	WWQ	SSQ	NNQ
1	Jaz Dębinek <sup>1</sup>	$41,04 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$7,68 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	1,17
2	Stara Noteć <sup>1</sup>	pozostała część po doprowadzeniu $8,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ do Kan. Górnonoteckiego	—	$1,41 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (XI-II) $1,66-4,73 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (III-X)
3	Kan. Górnonotecki <sup>1</sup>	$8,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	—	$1,35-2,75 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
4	Kan. Bydgoski do dorzecza Brdy <sup>1</sup>	—	$0,486 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	—
5	Stary Kan. Bydgoski <sup>1</sup>	$3,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	—	$0,35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
6	Brda w Smukale <sup>2</sup>	$89,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$27,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$10,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

<sup>1</sup> Operaty wodno-prawne stopień piętrzący Dębinek VI i Osowa Góra

<sup>2</sup> Roczniki hydrologiczne wód powierzchniowych z lat 1969-1983

<sup>3</sup> W tym na potrzeby żeglugowe  $0,136 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$



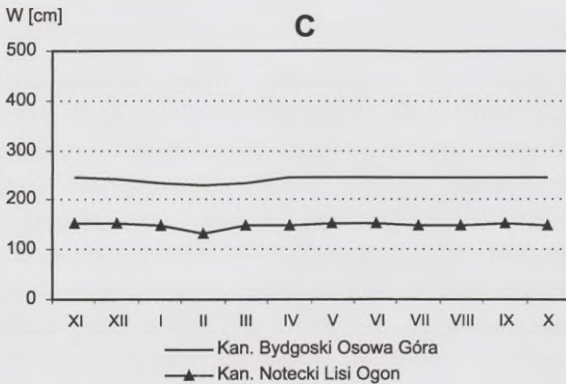
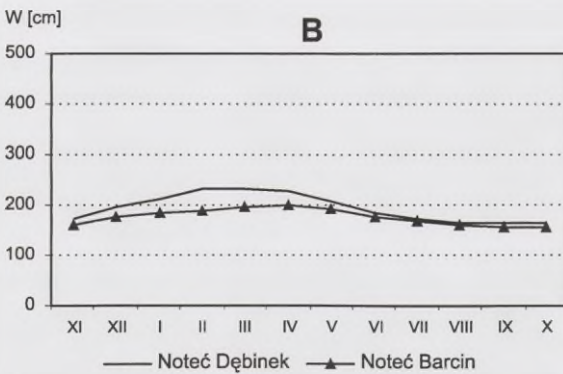
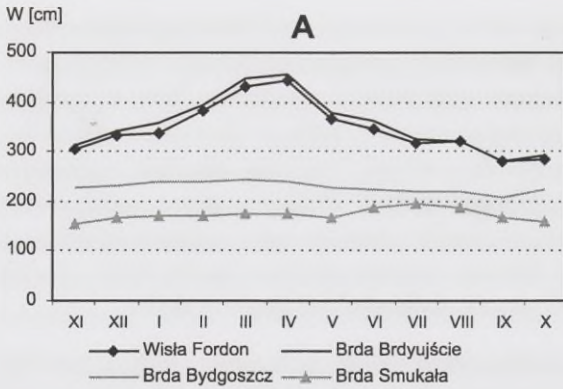
Omawiane rzeki charakteryzuje reżim umiarkowany, a w ich zasilaniu dominują wody gruntowe, zapewniające przepływy niżówkowe (Dynowska 1971). Średni niski przepływ osiągnął w badanym wieloleciu w przypadku Brdy w Smukale wartość  $13,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , a dla Wisły w Toruniu  $379 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (tab. 1). Wartości te przeliczone na odpływ jednostkowy wyniosły odpowiednio  $3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$  dla Brdy w Smukale i  $2,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$  dla Wisły w Toruniu (SNq w tabeli 3). Średnie odpływy jednostkowe z badanego wielolecia wykazują w przypadku obydwu rzek podobne wartości na poziomie  $6,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ , natomiast średnie wysokie odpływy są dla Wisły prawie dwukrotnie wyższe ( $21,8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ ) niż dla Brdy ( $13,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ ) (tab. 3).

Tab. 3. Charakterystyczne odpływy jednostkowe Wisły w Toruniu i Brdy w Smukale z okresu 1969-1983 (opracowano na podstawie *Roczników Hydrologicznych Wód Powierzchniowych*)

WISŁA					
WWq	$32,4 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	WSq	$8,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	WNq	$3,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$
SWq	$21,8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	SSq	$6,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	SNq	$2,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$
NWq	$13,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	NSq	$4,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	NNq	$1,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$
BRDA					
WWq	$20,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	WSq	$7,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	WNq	$3,9 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$
SWq	$13,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	SSq	$6,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	SNq	$3,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$
NWq	$9,8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	NSq	$5,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	NNq	$2,4 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$

Większa niż w przypadku obserwacji przepływów, liczba posterunków IMGW, na których rejestrowane są stany wody, pozwoliła na porównanie przebiegu tego parametru w trakcie trwania roku hydrologicznego dla Brdy w profilach Smukała i Brdujście, Wisły w profilu Fordon, Noteci w Barcinie oraz przy jazie w Dębinku, a także na kanałach Górnonoteckim w Lisim Ogonie i Bydgoskim w Osowej Górze. Z przebiegu średnich z wielolecia 1965-1979 miesięcznych stanów wód wynika, że wezbrania na rzekach pojawiają się w okresie zimowym i wiosennym (luty-kwiecień), latem natomiast stany wód i przepływy ulegają obniżeniu (ryc. 3A i B). Analiza wezbrań i niżówek wykonana przez R. Glazika i K. Kubiak-Wójcicką (2006) dla Wisły w Toruniu wykazała, że na 14 wezbrań, które wystąpiły w latach 1651-2000, aż 10 pojawiło się w miesiącach półrocza zimowego. Niżówki natomiast występowały w zdecydowanej większości w półroczu letnim (22 na 28), głównie w sierpniu i wrześniu. Znamienne jest przy tym, że w badanym pięćdziesięcioleciu długość trwania niżówek była sumarycznie trzykrotnie dłuższa (545 dni) niż długość trwania wezbrań (158) (Glazik, Kubiak-Wójcicka 2007).

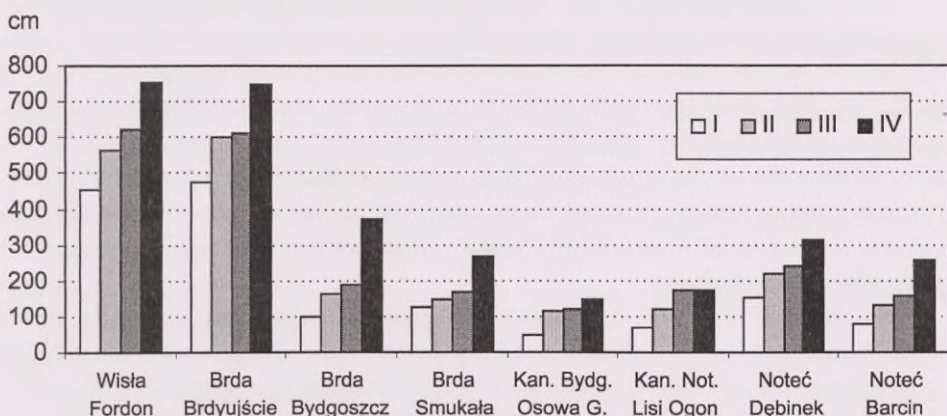




Ryc. 3. Średnie z wielolecia 1965-1979 miesięczne stany wód w rzekach i kanałach okolic Bydgoszczy (opracowano na podstawie *Roczników Hydrologicznych Wód Powierzchniowych*)

Wezbranie wiosenne najwyższe wartości przyjmuje na Wiśle i w ujściowym odcinku Brdy, który znajduje się pod wyraźnym wpływem stanów wody Wisły. Wpływ podpiętrzenia Brdy w ujściowym odcinku przez wody Wisły jest też widoczny

w podobnych wysokościach amplitud stanów wód na tych rzekach. Różnica pomiędzy ekstremalnymi stanami wody zaobserwowanymi od końca XIX wieku do roku 1980 wyniosła w obydwu przypadkach ponad 700 cm, podczas gdy na pozostałych posterunkach osiągnęła wartości w granicach 100-400 mm (ryc. 4). Sporadycznie wzrost stanów wody na Wiśle w półroczu zimowym może nie być funkcją przepływu, lecz wynikać z występowania zatorów śryżowych lub śryżowo-lodowych (Grześ 1985). Najniższe stany wód i przepływy pojawiają się na Wiśle, a także ujściowej Brdzie zazwyczaj na przełomie jesieni i zimy (ryc. 3A) (Babiński 1992).



**Ryc. 4.** Wahania stanów wód rzek i kanałów okolic Bydgoszczy (opracowano na podstawie *Roczników Hydrologicznych Wód Powierzchniowych*)  
 I – średnia z wielolecia 1965-1979 amplituda roczna,  
 II – maksymalna amplituda roczna zanotowana w latach 1965-1979,  
 III – różnica pomiędzy stanami ekstremalnymi zanotowanymi w okresie 1965-1979,  
 IV – różnica pomiędzy stanami ekstremalnymi zanotowanymi od początku obserwacji (koniec XIX wieku) do roku 1980

Podobny przebieg stanów wód w trakcie roku charakteryzuje Noteć (ryc. 3B). Wezbrania wiosenne, a także wahania stanów wód w skali roku i wielolecia są jednak na tej rzece znacznie niższe niż na Brdzie i Wiśle (ryc. 4).

W przypadku Brdy w profilach Smukała i Bydgoszcz zauważyć można ponadto, że wahania stanów wód były większe przed wybudowaniem stopnia wodnego w Smukale. Widoczna jest wyraźna różnica pomiędzy stanami ekstremalnymi zanotowanymi od początku obserwacji oraz zarejestrowanymi w okresie 1965-1979 (po wybudowaniu stopnia) (ryc. 4).

Najmniejsze wahania stanów wód zauważyć można na kanałach: Bydgoskim i Górnonoteckim (ryc. 4). Przy generalnie niewielkich amplitudach, najniższe stany notowane są w miesiącach zimowych (styczeń-marzec) (ryc. 3C), a w pozostałej części roku są tylko nieznacznie wyższe. Niewielki wzrost stanów wód w półroczu letnim może być spowodowany z jednej strony zabezpieczeniem odpowiedniej ilości wody do śluzowań w sezonie żeglugowym, a z drugiej intensywnym zarastaniem



kanałów, powodującym spiętrzenia poziomu wody. Jak wynika z danych zestawionych w tabeli 2, przepływ nienaruszalny w Kanale Bydgoskim jest związany ze stałą minimalną dostawą do starego odcinka Kanału w ilości  $0,35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  lecz w sezonie żeglugowym objętość przepływu zależy od potrzeb związanych ze śluzowaniem. Jak wspomniano wcześniej, potrzeby te uległy znacznemu ograniczeniu w ostatnich latach, co powoduje, że Kanał nabiera cech zbiornika wód stojących.

## Podsumowanie i dyskusja

Charakterystyczny układ sieci hydrograficznej okolic Bydgoszczy, umożliwiający rozwój transportu wodnego, stał się jednym z czynników warunkujących rozwój osadnictwa na tym obszarze. Intensywne przekształcenia sieci wodnej tego regionu, zachodzące już od drugiej połowy XVIII wieku, przejawiające się budową kanałów, urządzeń piętrzących oraz regulacją cieków doprowadziły do zmian nie tylko w obrębie układu sieci wodnej, ale wywarły też wpływ i nadal warunkują przebieg procesów hydrologicznych. Przekształceniom sieci wód powierzchniowych towarzyszyły zmiany w strukturze użytkowania terenu, osiągające największą intensywność na terenie miasta Bydgoszczy.

Niewątpliwie warunki hydrologiczne regionu bydgoskiego zmieniły się od czasu badań prowadzonych przez A.T. Jankowskiego (1975), w związku z ciągłą rozbudową miasta. Jednocześnie w wyniku zmniejszenia intensywności działalności rolniczej, przekształceń warunków wodnych należy spodziewać się też na terenach łąk w pradolinie Noteci-Warty. W sytuacji odżywiającej w ostatnich latach dyskusji na temat rewitalizacji drogi wodnej Wisła-Odra wskazane jest przeprowadzenie aktualnych badań w celu rozpoznania zasobów wodnych, niezbędnych do zabezpieczenia potrzeb żeglugowych, między innymi w obrębie Bydgoskiego Węzła Wodnego oraz określenia optymalnego sposobu ich wykorzystania. Należy przy tym uwzględnić potrzeby wodne wynikające z propagowanego w Unii Europejskiej obowiązku ochrony gleb torfowych, których udział w obrębie pradoliny Noteci-Warty jest dominujący. Zaniechanie bądź ograniczenie rolniczego użytkowania obszarów łąkowych i związane z tym zaniedbanie sieci melioracyjnej doprowadzi do wzrostu korzystnej dla tych siedlisk retencji powierzchniowej, ale ograniczy jednocześnie ilość wody odprowadzanej do sieci wód powierzchniowych. Może to w przypadku intensyfikacji żeglugi i zwiększenia liczby śluzowań być przyczyną niedoborów wody, zwłaszcza w obrębie Kanału Bydgoskiego.

## Literatura

- Babiński Z., 1992. *Współczesne procesy korytowe dolnej Wisły*, Prace Geogr. IGiPZ PAN, 157, Zakł. Narod. im. Ossolińskich, Wrocław-Warszawa-Kraków.
- Babiński Z., *Dno doliny Wisły pod Fordonem*, [w:] *Encyklopedia Bydgoszczy* (w druku).
- Biskup M. (red.), 1991. *Historia Bydgoszczy*, tom I, Bydgoskie Towarzystwo Naukowe, PWN, Warszawa, ss. 711.

- Czarnecka H. (red.), 1980. *Podział hydrograficzny Polski, Część II, Mapa 1: 200 000*, IMGW, Wyd. Geol., Warszawa.
- Dynowska I., 1971. *Typy reżimów rzecznych w Polsce*, Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., z. 28, Prace Inst. Geogr., z. 50, Wyd. UJ, Kraków.
- Glazik R., Kubiak-Wójcicka K., 2007. *Wody powierzchniowe*, [w:] L. Andrzejewski, P. Weckwerth, Sz. Burak (red.), *Toruń i jego okolice*. Monografia przyrodnicza, UMK, Toruń.
- Gorączko M.W., 2003. *Analiza zmian hydrograficznych na obszarze Bydgoszczy w ujęciu historycznym*, UAM, Poznań (maszynopis rozprawy doktorskiej).
- Grześ M., 1985. *Problem zatorów i powodzi zatorowych na dolnej Wiśle*, Przegl. Geogr., 57, 4, s. 499-525.
- Jankowski A. T., 1975. *Stosunki hydrograficzne Bydgoskiego Węzła Wodnego i ich zmiany spowodowane gospodarczą działalnością człowieka*, Stud. Soc. Scient. Tor. Toruń-Polonia, Supl. VII, PWN, Warszawa-Poznań-Toruń.
- Jańczak J. (red.), 1996. *Atlas jezior Polski, Tom I*, IMGW, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Jutrowska E., 2007. *Antropogeniczne zmiany warunków hydrologicznych w dorzeczu Brdy*, Bibl. Monit. Środ., Bydgoszcz.
- Kozarski S., 1962. *Recesja ostatniego lądolodu z północnej części Wysoczyzny Gnieźnieńskiej a kształtowanie się pradoliny Noteci-Warty*, Prace Kom. Geogr.-Geol., t. II, z. 3.
- Operaty wodno-prawne stopień piętrzący Dębinek VI i Osowa Góra*, 1999 (niepublikowane materiały RZGW Poznań, ZZN w Bydgoszczy).
- Roczniki hydrologiczne wód powierzchniowych. Dorzecze Wisły i rzeki Przymorza na wschód od Wisły. Lata 1965-1983*, IMGW, Warszawa, Wyd. Komunikacji i Łączności.
- Roczniki hydrologiczne wód powierzchniowych. Dorzecze Odry i rzeki Przymorza na zachód od Wisły. Lata 1965-1983*, IMGW, Warszawa, Wyd. Komunikacji i Łączności.