

KONFERENCJA HYDROLOGICZNA
„ZASOBY I PERSPEKTYWY GOSPODAROWANIA WODĄ W DORZECZU WISŁY”
TORUŃ, 16–17.11.2017

PROGRAM I STRESZCZENIA REFERATÓW



Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu
Komisja Hydrologiczna Polskiego Towarzystwa Geograficznego
Stowarzyszenie Hydrologów Polskich
Toruń 2017

Teksty streszczeń referatów zostały opublikowane
w wersjach przekazanych przez Autorów.
Organizatorzy konferencji wprowadzili jedynie niewielkie korekty techniczne.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

PROGRAM

DZIEŃ PIERWSZY – 16.11.2017

11.00. Otwarcie konferencji

- powitanie Gości, dr hab. Włodzimierz Marszelewski Prof. UMK
- przemówienia i prezentacje okolicznościowe
- otwarcie wystawy „Wisła na fotografiach oraz historycznych planach i mapach” autorstwa dr. B. Pawłowskiego i dr. hab. P. Molewskiego prof. UMK, UMK w Toruniu

12.30. Przerwa (kawa, herbata)

13.00. Prof. dr hab. Leon Andrzejewski, dr hab. Piotr Weckwerth prof. UMK, UMK w Toruniu

Plejsztoceńska ewolucja doliny Wisły i jej transformacja w holocen

13.20. Prof. dr hab. Małgorzata Gutry-Korycka, Uniwersytet Warszawski

Ocena jednostkowych zasobów wodnych w dorzeczu Wisły

13.40. Prof. dr hab. Leszek Łabędzki, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Fa-lentach, Ośrodek w Bydgoszczy

Zapotrzebowanie na wodę do nawodnień rolniczych w dorzeczu Wisły

14.00. Prof. dr hab. Zygmunt Babiński, dr Michał Habel, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

Rewitalizacja a ekologia. Skutki planowanego zagospodarowania dna doliny dolnej Wisły

14.20. Przerwa (obiad)

15.30. inż. Edward Ossowski, Żegluga Bydgoska Sp. z o.o.

Realizacja programu AGN gwarantem rewitalizacji Żeglugi Śródlądowej

15.50. Prof. dr hab. Andrzej Górniak, Uniwersytet w Białymstoku

Węgiel organiczny w wodach rzek dorzecza Wisły

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

- 16.10. dr Elwira Jutrowska**, *Wojewódzki Inspektorat Środowiska w Bydgoszczy*
Jakość wód Wisły w województwie Kujawsko-Pomorskim w świetle badań Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy
- 16.30. Prof. dr hab. Stanisław Czaja**, *Uniwersytet Śląski*
Materiały do oceny zmian warunków formowania się odpływu w dolinie górnej Wisły od XVIII do połowy XX wieku
- 16.50. Przerwa** (kawa, herbata)
- 17.10. Prof. dr hab. Stanisław Węglarczyk**, *Politechnika Krakowska*
Roczne minimalne średnie *D*-dobowe przepływy w prawostronnej części zlewni górnej Wisły
- 17.30. Prof. dr hab. Paweł Jokiel, dr Przemysław Tomalski**, *Uniwersytet Łódzki*
Zmiany sezonowości przepływu z biegiem Wisły
- 17.50. dr hab. Edmund Tomaszewski prof. UŁ**, *Uniwersytet Łódzki*
Hydrologiczne i wodnogospodarcze uwarunkowania oceny niedoborów odpływu niżówkowego Wisły
- 18.10. dr inż. E. Kaznowska, mgr inż. Ch. Kempieński, dr inż. A. Hejduk**, *SGGW w Warszawie, IMGW-PIB*
Charakterystyka niżówek środkowej Wisły na początku XXI wieku
- 18.40. Zebranie członków Komisji Hydrologicznej PTG**
- 19.30. Uroczysta kolacja**

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

DZIEŃ DRUGI – 17.11.2017

- 9.00. dr hab. R. Cieśliński prof. UG, dr I. Chlost, mgr Ł. Pietruszyński, mgr F. Duda, Uniwersytet Gdański**
Funkcjonowanie systemu hydrograficznego Martwa Wisła – Wisła Śmiała
- 9.15. dr J. Dworniczak¹, dr R. Wróblewski^{1,2}, dr M. Kałas¹, Prof. dr hab. S. Rudowski¹, dr inż. B. Hac¹, dr K. Szeffler¹, ¹Instytut Morski w Gdańsku, ²Uniwersytet Gdański**
Stan ujścia Wisły i ocena możliwości swobodnego spływu wód wezbraniowych
- 9.30. dr inż. Grzegorz Wierzbicki, dr hab. Tomasz Falkowski, dr inż. Piotr Ostrowski, SGGW w Warszawie**
Geomorfologiczne uwarunkowania żeglugi Wisłą i Bugiem na odcinkach nieuregulowanych
- 9.45. dr Witold Bochenek, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Stacja w Szymbarku**
Długookresowe zmiany wielkości i tendencje odpływu z małej pogórsko-beskidzkiej zlewni potoku Bystrzanka
- 10.00. dr Marcin Gorączko, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy**
Mapa Schröttera-Engelhardta w skali 1:50 000 jako materiał źródłowy w badaniach stosunków wodnych w dolinie dolnej Wisły u schyłku XVIII wieku
- 10.15. mgr Tomasz Pokropski**
Wyniki monitoringu migracji ryb przez przepławkę na Stopniu Wodnym we Włocławku w okresie od listopada 2014 roku do maja 2017 roku
- 10.30. Dyskusja**
- 10.50. Przerwa (kawa, herbata)**
- 11.10. Prof. dr hab. Andrzej Górniak, mgr Adam Więcko, Uniwersytet w Białymstoku**
Stan hydrochemiczny Zbiornika Siemianówka na górnej Narwi po 25 latach od utworzenia
- 11.25. dr hab. Artur Magnuszewski prof. UW, Uniwersytet Warszawski**
Zastosowanie modelu hydrodynamicznego CCHE2D do oceny warunków hydraulicznych w korycie Wisły w Warszawie

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

- 11.40. dr hab. W. Marszelewski prof. UMK, dr B. Pius, dr B. Pawłowski, dr K. Ku-
biak-Wójcicka, UMK w Toruniu**
Przebieg rekordowej niżówki Wisły w Toruniu w 2015 roku na tle niżówek
z okresu 1951–2015
- 11.55. dr hab. Maciej Ziulkiewicz, Uniwersytet Łódzki**
Geneza anizotropowości hydrochemicznej nizinnej niszy źródłiskowej (zlew-
nia Moszczenicy, Wzniesienia Łódzkie)
- 12.10. mgr Michał Górecki, Uniwersytet Łódzki**
Identyfikacja oddziaływań antropogenicznych i geogenicznych na Moszcze-
nicę w rejonie wysadu solnego Rogóźno
- 12.25. mgr Sławomir Brózda, mgr Jakub Sznajder, Uniwersytet Mikołaja Koperni-
ka w Toruniu, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego**
Rybacktwo śródlądowe w nowym prawie wodnym – prawne aspekty ustana-
wiania obwodów rybackich i obrębów hodowlanych
- 12.40. mgr Agnieszka Sznajder, mgr Jakub Sznajder, Uniwersytet Marii Curie Skło-
dowskiej w Lublinie, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego**
Urządzenia melioracji wodnej szczegółowej i podstawowej a kanalizacja desz-
czowa w miastach - problemy na tle nowego prawa wodnego
- 12.55. Dyskusja końcowa i zakończenie konferencji**
- 13.30. Obiad**

STRESZCZENIA REFERATÓW

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

WPŁYW ZBIORNIKA ZAPOROWEGO W GOCZAŁKOWICACH NA ZMIANY JAKOŚCI WODY W RZECIE WIŚLE – OCENA NA PODSTAWIE MONITORINGU CIĄGŁEGO

Damian Absalon, Magdalena Matysik, Marek Ruman

Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk o Ziemi, 41-200 Sosnowiec, ul. Będzińska 60

Wybudowany w latach 1950–1955 zbiornik wodny „Goczałkowice” piętrzy wody rzeki Wisły na południe od miasta Pszczyna. Pojemność zbiornika wynosi 165,6 hm³, a powierzchnia przy maksymalnym piętrzeniu wynosi 32 km². Pod względem głębokości zbiornik zaliczamy do płytkich – w najgłębszym miejscu w pobliżu zapory czołowej głębokość osiąga maksymalną wartość 14 metrów. „Goczałkowice” jest zbiornikiem wielozadaniowym, lecz jego podstawową funkcją jest zaopatrzenie w wodę ok. 3,4 mln mieszkańców województwa śląskiego (66 gmin) i województwa małopolskiego (3 gminy). Pozostałe funkcje, to: ochrona przeciwpowodziowa, wyrównanie odpływów niżówkowych w okresie suszy, gospodarka rybacka, ochrona przyrody i rekreacja (Absalon i in. 2011; Ruman i in. 2013; Absalon i in. 2014a).

Ciągły monitoring własności fizycznych i chemicznych wody na zbiorniku i w jego otoczeniu wykonywany jest przy użyciu automatycznych sond wieloparametrowych DS5X firmy OTT Messtechnik GmbH umożliwiających pomiar m.in.: temperatury wody, tlenu rozpuszczonego, odczynu pH, potencjału redox, przewodnictwa elektrolitycznego właściwego, chlorofilu, mętności, azotanów i chlorków. Sondy pomiarowe posiadają własny system zasilania oraz oprócz gromadzenia danych w pamięci urządzenia umożliwiają zdalną transmisję danych dzięki modemom GSM-GPRS. Umożliwia to natychmiastowy dostęp do danych oraz zdalną konfigurację mierzonych parametrów (Absalon i in. 2014b). Punkty monitoringowe zlokalizowano tak, aby zapewnić maksymalną reprezentatywność mierzonych parametrów jakości wody w rzece Wiśle powyżej zbiornika, w samym zbiorniku oraz w rzece Wiśle poniżej zbiornika. Dane wykorzystane do analizy były zbierane i archiwizowane w godzinnych interwałach podczas całego cyklu obserwacyjnego.

Przeanalizowano dane monitoringowe z sezonu letniego 2016 i sezonu zimowego 2016/2017, a uzyskane wyniki zamieszczono w tabeli 1.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
 Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

W sezonie letnim zanotowano wzrost wartości następujących parametrów: przewodność, tlen rozpuszczony, azotany i ORP redox, natomiast w zimie wzrosły: odczyn pH i ORP redox.

Podsumowując można stwierdzić, że Zbiornik Goczałkowicki wpływa na zmniejszenie stężenia chlorków (głównie w okresie zimowym), azotanów (tylko zimą), wzrost zawartości tlenu rozpuszczonego (tylko latem). W przypadku przewodności i pH oddziaływanie zbiornika na jakość wód Wisły jest niewielkie.

Tabela 1. Zmiany wartości wybranych parametrów fizycznych i chemicznych wody rzeki Wisły powyżej i poniżej Zbiornika Goczałkowickiego

Parametr	Przewodność	Odczyn	Temperatura wody	Tlen rozpuszczony	Chlorki	Azotany	ORP redox
Jednostka	$\mu\text{S cm}^{-1}$	pH	$^{\circ}\text{C}$	$\text{mg O}_2\text{dm}^{-3}$	$\text{mg Cl}^{-}\text{dm}^{-3}$	$\text{mg NO}_3^{-}\text{dm}^{-3}$	mV
Lato ¹	+2	-0,16	-0,36	+1,74	-13,9	+7,43	+176
Zima ²	-6	+0,14	-0,45	-1,84	-25	-9,50	+136

Wartości ze znakiem „+” oznaczają wzrost wartości poniżej zbiornika w stosunku do przekroju powyżej zbiornika, a wartości ze znakiem „-” – zmniejszenie wartości poniżej zbiornika w stosunku do przekroju powyżej zbiornika

¹ miesiące: czerwiec, lipiec i sierpień 2016

² miesiące: grudzień 2016, styczeń i luty 2017.

Literatura

- Absalon D., Kostecki M., Łaszczyca P., Matysik M., Ruman M., 2014a, Ciągły monitoring automatyczny a monitoring klasyczny – alternatywa czy dopełnienie metod oceny jakości wody, *Gospodarka Wodna*, 8: 296–299.
- Absalon D., Matysik M., Ruman M., 2011, Location, hydrological conditions and factors influencing water quality of Goczałkowice Reservoir and its catchment, [in:] Marszelewski W., (ed.) *Anthropogenic and natural transformations of lakes*, Vol. 5, PTLim, UMK, Toruń: 7–15.
- Absalon D., Ruman M., Matysik M., Koziół K., Polkowska Ż., 2014b, Innovative Solutions in Surface Water Quality Monitoring, *APCBEE Procedia*, 10: 26–30.
- Ruman M., Absalon D., Matysik M., 2013, Innowacyjne rozwiązania w monitoringu jakości wód powierzchniowych, [w:] Woźniak L., Kanabrocka A., Hejduk M. (red.), *Eko-innowacje w Polsce*, Izba Gospodarcza „Grono Targowe Kielce”, Kielce: 72–82.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

REWITALIZACJA A EKOLOGIA. SKUTKI PLANOWANEGO ZAGOSPODAROWANIA DNA DOLINY DOLNEJ WISŁY

Zygmunt Babiński, Michał Habel

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

Wzrost dynamiki odpływu wód, warunkowanego zmianami globalnymi klimatu, a także coraz większą ingerencją człowieka (rolnictwo, urbanizacja, przemysł) skutkuje tym, że mamy do czynienia ze wzrostem ilości i wysokości wezbrań z jednoczesnym potęgowaniem się susz. Z kolei podstawową zasadą prawidłowo funkcjonującego systemu rzecznoego jest to, by umożliwić swobodny odpływ nadmiaru wód, zwłaszcza podczas wezbrań. I tak, korytem następuje odpływ wód najczęściej trwających, tj. od niżówek poprzez stany (pochodne przepływy) średnie do tzw. stanów pełnokorytowych, zaś wody wezbraniowe odprowadzane są specjalnie wykształconym przez rzekę, poziomem (równina) zalewowym. Tymczasem powierzchnia międzywala traktowana jest jako korytarz ekologiczny, obszar specjalnej ochrony ptaków (OSO) – dyrektywa ptasia, oraz specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) – dyrektywa siedliskowa. Utrzymanie roślinności na międzywale powoduje zagrożenie w momencie występowania zwiększonych przepływów wody, przyczyniając się do wezbrań o charakterze powodzi. W ocenie autorów, złą praktyką jest między innymi zachowanie drzewostanu i zakrzewienia na powierzchni równiny zalewowej międzywala, które dzięki „zaszłościom” historycznym i gospodarczym (nie prowadzono wycinki) dziś uniemożliwiają prawidłowe funkcjonowanie tej makroformy korytovej (odcinki zatorogenne, utrudniające spływ wód wezbraniowych).

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

DŁUGOOKRESOWE ZMIANY WIELKOŚCI I TENDENCJE ODPŁYWU Z MAŁEJ POGÓRSKO-BESKIDZKIEJ ZLEWNI POTOKU BYSTRZANKA

Witold Bochenek

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Stacja w Szymbarku

Niniejsze opracowanie zawiera analizę kierunków zmian wielkości i przebiegu w czasie odpływu rzeczny z małej pogórsko-beskidzkiej zlewni Bystrzanki (13 km²), na tle trendów opadów atmosferycznych występujących w okresie 45 lat (1971–2015). Zlewnia reprezentuje krajobrazowe cechy charakterystyczne dla gór niskich i pogórzy (Starkel 1972). Położenie w obrębie dwóch jednostek fizycznogeograficznych: Beskidu Niskiego i Pogórza Ciężkowickiego determinuje zróżnicowanie warunków odpływu wody ze zlewni, wynikające ze złożoności środowiska geograficznego. Zlewnia Bystrzanki jest odwadniana przez ciek o tej samej nazwie, który uchodzi do Ropy na 38 km jej biegu.

Dane hydrologiczne w postaci stanów wody i limnigramów, które posłużyły do przygotowania niniejszego opracowania, zebrano w profilu wodowskazowym zamykającym zlewnię Bystrzanki.

Roczne wysokości odpływu ze zlewni kształtowały się od 85,8 mm (2012 r.) do 897,8 mm (2010 r.), przy średniej rocznej w wieloleciu wynoszącej 370,4 mm. Porównanie odpływu korytowego ze zlewni, z podziałem na półrocze hydrologiczne zimowe i letnie wskazało na nieznaczną przewagę odpływu w półroczu zimowym – 196,6 mm (53,1%), w odniesieniu do półrocza letniego – 173,8 mm (46,9 %), co jest zgodne z interpretacją odpływu ze zlewni karpackich przeprowadzoną przez Ziemońską (1973). Dodatkowo, rozkład odpływu w ciągu roku scharakteryzowano medianą odpływu rocznego. Średnia data osiągnięcia 50% odpływu rocznego przypadła na 19 kwietnia, lecz na podstawie trendu liniowego, stwierdzono przesunięcie tej daty o ok. 40 dni, będące skutkiem spadkowego trendu odpływu w miesiącach listopad–luty.

Analiza rozkładu warstwy odpływu między miesiącami roku hydrologicznego wskazuje na dominację odpływu w marcu – średnio 54,6 mm, spowodowanego roztopowych i roztopowo-opadowych. Najniższe średnie miesięczne sumy odpływu wystąpiły w okresie wrzesień–listopad, w wyniku coraz częstszych i dłuższych niżówek występujących w drugiej połowie lata. Współczynnik przepływu pozwolił określić reżim hydrologiczny Bystrzanki jako śnieżno-deszczowy, co jest zgodne

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

z regionalnym ujęciem tej miary hydrologicznej, przedstawionym przez Dynowską (1994). Jednakże, w omawianym okresie zaznaczyła się tendencja wzrostowa wielkości i udziału odpływu w letnim półroczu hydrologicznym, spowodowana wzrostem roli wezbrań opadowych rozlewnych w rocznym odpływie, świadcząca o zmianach reżimu hydrologicznego w kierunku zlewni występujących w Beskidach Zachodnich. Ważną przyczyną takiego kierunku zmian była recesja liczby, czasu trwania i objętości wezbrań roztopowych, wynikająca ze spadkowej tendencji wysokości opadów w postaci śniegu i wzrostem natężenia procesu sublimacji z pokrywy śnieżnej na przełomie zimy i wiosny.

Zdecydowanie dłużej niż wezbrania trwały okresy z przepływami niżówkowymi. Przepływy niżówkowe ($Q \text{ śr.} \leq 0,048 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) występowały średnio przez 173 dni w roku, natomiast niżówki głębokie ($Q \text{ śr.} \leq 0,011 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) – przez 44 dni. W latach 80. XX wieku niżówka głęboka występowała wówczas, gdy liczba dni z niżówką płytką przekraczała 150 dni w roku, natomiast w okresie ostatnich kilkunastu lat badań, występowanie niżówki głębokiej obserwowane było przy niższej, wynoszącej ok. 100 dni liczbie dni z niżówką płytką, co dowodzi, że recesja natężenia przepływu następowała znacznie szybciej, w wyniku coraz częściej pojawiających się posuch w okresie lata.

Ze względu na brak możliwości porównywania liczby dni w roku z przepływem wezbraniowym i niżówkowym z powodu różnych zakresów zmienności, obliczono wartości standaryzowane. Linie regresji w postaci wielomianów 5 lub 6 stopnia wskazują na występowanie cykliczności natężenia omawianych zjawisk w okresie wielolecia.

Literatura

- Dynowska I., 1994, Reżim odpływu rzecznego, plansza 32.3 Odpływ rzeczny[w:] Atlas Rzeczypospolitej Polskiej, IGiPZ PAN, Główny Geodeta Kraju, PPWK im. E. Romera S.A., Warszawa.
- Starkel L., 1972, Charakterystyka rzeźby Polskich Karpat, Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, 10, 75–150.
- Ziemońska Z., 1973, Stosunki wodne w Polskich Karpatach Zachodnich, Prace Geogr. IGiPZ PAN, 103.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

RYBACTWO ŚRÓDLĄDOWE W NOWYM PRAWIE WODNYM – PRAWNE ASPEKTY USTANAWIANIA OBWODÓW RYBACKICH I OBRĘBÓW HODOWLANYCH

Sławomir Brózda¹, Jakub Sznajder²

¹ Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Nauk o Ziemi, Katedra Hydrologii i Gospodarki Wodnej,
87-100 Toruń, ul. Lwowska 1,

² Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego, Instytut Prawa Prywatnego,
30-705 Kraków, ul. Gustawa Herlinga-Grudzińskiego 1

Problematyka ustanawiania obwodów rybackich na wodach śródlądowych napotyka na problemy związane między innymi z nieuregulowaniem stanu prawnego części wód w Polsce, w szczególności jezior. Od lat postuluje się konieczność prowadzenia skutecznego nadzoru właścicielskiego nad śródlądowymi wodami powierzchniowymi stanowiącymi własność Skarbu Państwa i odpowiednią kontrolę nad prowadzeniem na tych wodach racjonalnej gospodarki rybackiej.

Uchwalona w lipcu 2017 r. nowa ustawa Prawo wodne przynosi zmiany w gospodarowaniu wodami w Polsce, w tym również w zakresie prowadzenia działalności rybackiej na wodach śródlądowych. W związku z nowym Prawem wodnym nowelizacji podlega także ustawa o rybactwie śródlądowym z 1985 r.

Zmianom uległy organy administracji publicznej odpowiedzialne za nadzór nad prowadzeniem działalności rybackiej, jak również niektóre przepisy dotyczące prowadzenia tej działalności.

Zgodnie z art. 34 pkt. 5 Prawa wodnego z 2017 r., rybackie korzystanie ze śródlądowych wód powierzchniowych stanowi szczególne korzystanie z wód. Obecnie podstawą prowadzenia przez uprawnionego do rybactwa działalności rybackiej w obwodzie rybackim jest umowa o oddaniu w użytkowanie obwodu rybackiego albo umowa o dzierżawę obwodu rybackiego. Druga z wymienionych form jest aktualnie wygaszana – tak aby jedynym sposobem przystąpienia do użytkowania obwodu rybackiego było przystąpienie do konkursu i zawarcie umowy na użytkowanie obwodu.

Zgodnie z nowym Prawem wodnym z 2017 r. obwody rybackie do rybackiego korzystania przekazuje dyrektor regionalnego zarządu Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie. Z dniem wejścia w życie nowego Prawa wodnego – Wody Polskie wstępują w prawa i obowiązki wynikające z zawartych wcześniej umów o użytkowanie obwodów rybackich.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

Dotychczasowe kompetencje dyrektorów regionalnych zarządów gospodarki wodnej do wydawania rozporządzeń w sprawie ustanowienia obwodów rybackich, czy rozporządzeń w sprawie ustalenia planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy, zostały przez nowe Prawo wodne odebrane, a samych dyrektorów włączono w struktury Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie. Zgodnie ze znowelizowanym brzmieniem art. 15 ust. 1 ustawy o rybactwie śródlądowym, to wojewoda – w drodze aktu prawa miejscowego – będzie ustanawiać i znosić obwody rybackie. Wody Polskie będą od 1 stycznia 2018 r. sprawować uprawnienia właścicielskie Skarbu Państwa w stosunku do wód (częściowo w miejsce marszałków województw).

Na wodach stojących, mogących stanowić własność prywatną, jak również na wodach płynących, należących do Skarbu Państwa – może zostać utworzony przez zarząd województwa obręb hodowlany. Również zarząd województwa ustanawia obręby ochronne.

W zakresie ustanawiania obwodów rybackich funkcjonowała wątpliwa praktyka, polegająca na obejmowaniu granicami obwodów rybackich lub tworzeniu nowych obwodów na wodach, których stan prawny pozostawał sporny. Prywatni właściciele wód objętych obwodami rybackimi występowali często na drogę sądową, w celu uchylecia tych rozstrzygnięć.

Występujące w nowej ustawie Prawo wodne z 2017 r. oderwanie organu ustanawiającego obwody rybackie, czyli wojewody, od wiedzy na temat aktualnego stanu prawnego wód, w tym od nowotworzonego systemu informacyjnego gospodarowania wodami prowadzonego przez Wody Polskie, niesie ze sobą ryzyko powtarzania błędów przy ustanawianiu obwodów rybackich na wodach prywatnych, które zdarzały się w przeszłości. Problemy wskazywane przez Najwyższą Izbę Kontroli, w zakresie niewystarczającego wykorzystywania śródlądowych wód powierzchniowych stanowiących własność Skarbu Państwa, będą najprawdopodobniej występowały nadal.

Literatura

- Rakoczy B., (red.), 2013, Prawo wodne. Komentarz, wyd. Wolters Kluwer Business, Warszawa.
- Rakoczy B., (red.), 2013, Wybrane problemy prawa wodnego, wyd. Wolters Kluwer Business, Warszawa.
- Rakoczy B., Pchałek M., (red.), 2010, Wybrane problemy prawa ochrony środowiska, wyd. Wolters Kluwer Business, Warszawa.
- Stróżyk-Kowalska A., 2015, Prawo pierwszeństwa w zawieraniu umów użytkowania obwodów rybackich – zasady i uwarunkowania, Komunikaty Rybackie, 1(144), 7–11.
- Szachułowicz J., 2007, Prawo wodne, wyd. Lexis Nexis, Warszawa.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

OBIEG WODY W UKŁADZIE HYDROGRAFICZNYM MARTWA WISŁA–WISŁA ŚMIAŁA

Roman Cieśliński

Uniwersytet Gdański, Wydział Oceanografii i Geografii, Katedra Hydrologii, Bażyńskiego 4, 80-952 Gdańsk

Celem głównym pracy jest próba określenia obiegu wody, w tym wielkości natężenia przepływu w układzie hydrograficznym Martwa Wisła – Wisła Śmiała, włącznie z basenami portowymi oraz określenie głównych uwarunkowań wpływających na różnicowanie wielkości przepływu. Również istotne jest określenie, czy mamy do czynienia z typowym przepływem, czy tylko z ruchami wody wynikającymi z falowania wiatrowego. Celem dodatkowym pracy jest ustalenie na podstawie dostępnych materiałów źródłowych wielkości przepływu w czasie oraz w rozkładzie pionowym i poziomym. Główne prace polegały na obserwacjach terenowych, podczas których wykonano pomiary natężenia przepływu przy wykorzystaniu metody ADCP. Również wykonano szczegółową kwerendę materiałów źródłowych. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że warunki hydrologiczne obu rzek są ściśle powiązane z oddziaływaniem Morza Bałtyckiego. To morze decyduje o obiegu wody wewnątrz akwenów, procesach i zjawiskach tam występujących itd. Dynamika oddziaływania morza wynika z kolei z uwarunkowań hydrometeorologicznych takich jak wiatr, czy zmiany poziomu wody. W konsekwencji mamy do czynienia z dwoma akwenami silnie ze sobą powiązanymi hydrologicznie. Prądy tam występujące mają charakter prądów „chaotycznych” związanych z kierunkiem i prędkością wiatru wiejącego w danej chwili. Zdarzają się w obu akwenach dwukierunkowe prądy tj. w kierunku morza i w głąb lądu. Uzyskane przepływy na Martwej Wiśle mieściły się w zakresie od $9,41$ do $22,03 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, zaś na Wiśle Śmiałej $34,41 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Na podstawie materiałów źródłowych wartości te mogą osiągnąć nawet $178 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na Martwej Wiśle i $40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na Wiśle Śmiałej.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

STAN UJŚCIA WISŁY I OCENA MOŻLIWOŚCI SWOBODNEGO SPŁYWU WÓD WEZBRANIOWYCH

**Janusz Dworniczak¹, Radosław Wróblewski^{1,2}, Maciej Kałas¹,
Stanisław Rudowski¹, Benedykt Hac¹, Kazimierz Szeffler¹**

¹Instytut Morski w Gdańsku, Długi Targ 41/42, 80-830 Gdańsk

²Uniwersytet Gdański, ul. Bażyńskiego 4, 80-309 Gdańsk

Rejon ujścia Wisły podlega szybkim i znaczącym zmianom z przyczyn naturalnych i antropogenicznych. W latach 1891–1895, w celu ochrony przeciwpowodziowej Żuław Wiślanych i Gdańska, wybudowany został kanał poprzez wał Mierzei Wiślanej, tworzący bezpośrednie ujście Wisły do Zatoki Gdańskiej. Zapoczątkowało to formowanie stożka ujściowego, tak zwanej delty zewnętrznej. Zamknięcie przepływu wody przez dotychczasowe ramiona ujściowe: Wisłę Gdańską (Martwą) służą w Przegali nie oraz Wisłę Elbląską (Szkarpawę) służą w Gdańskiej Głowie, spowodowało, że niemal cały spływ wód wiślanych następuje przez Przekop Wisły.

Obecny rozwój ujścia Wisły związany jest przede wszystkim z działalnością fluwialną, obejmującą systematyczną dostawę i redepozycję osadów piaszczystych w obrębie kanału Przekopu Wisły i stożka ujściowego. Działalność morska ma tu mniejsze znaczenie, głównie pośrednie, związane ze zmianami poziomu morza. Pły-cizny, łachy i okresowe wyspy powstające u wylotu kanału oraz na powierzchni stożka ujściowego w znacznym stopniu ograniczają warunki nawigacji i stanowią poten-cjalne zagrożenie jako miejsce powstawania zatorów, także lodowych, zwłaszcza przy niskich poziomach morza. W latach 2011–2015, w celu zapewnienia swobodnego spływu wód Przekopem Wisły, kolejny raz wydłużono na ujściu przekopu kamienno-betonowe falochrony (prowadnice).

Systematyczne badania monitoringowe obszaru ujściowego i stożka Wisły prowa-dzone są przez Instytut Morski w Gdańsku od lat czterdziestych XX wieku (m.in. Li-simenka i in. 2015, Wróblewski i in. 2015, 2016, Rudowski i in. 2017). Badania te do-bitnie wskazują na postępujące zapełnianie osadami piaszczystymi kanału Przekopu Wisły oraz spływanie powierzchni stożka ujściowego.

W dnie kanału ujściowego występują spłylenia (odsypy) i przegłębienia (płosa) z falami piaszczystymi o zróżnicowanych wielkościach i układach. Minimalne głębo-kości wynoszą (w obrębie odsypów) nawet mniej niż 1 m. Występują tu fale piaszczy-

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

ste o wysokości do 1,5 m i odległości między grzbietami nawet do ponad 50 m. Fale te migrują w kierunku ujścia i wkraczają na pobliskie obszary powierzchni stożka. Powoduje to znaczne i szybkie zmiany głębokości w poszczególnych partiach kanału Przekopu Wisły oraz kanałów rozpraszających na powierzchni stożka.

Reasumując – nie ma obecnie możliwości swobodnego, intensywnego wykorzystania ujścia Wisły, co znacznie ogranicza jej wykorzystania jako Drogi Wodnej. Konieczne jest więc pilne wykonanie oceny stanu ujścia Wisły, z programem jego odpowiedniego udroźnienia.

Badania prowadzono z zastosowaniem echosondy wielowiązkowej (zapewniające uzyskanie wysokiej rozdzielczości cyfrowego modelu powierzchni dna) oraz profilowania sejsmicznego wysokiej częstotliwości (parametrycznego profilomierza osadów – Sediment Echosounder) umożliwiające określenie budowy dna z decymetrową dokładnością. W opracowaniu wykorzystano m.in. materiały zebrane podczas badań finansowanych z grantu ufundowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (nr PBS1/A2/3/2012).

Literatura

- Lisimenka A., Wróblewski R., Nowak J., Rudowski S., Kałas M., Szeffler K., 2015, Vistula Canal, the state after 120 years of activity, *Bulletin of Maritime Institute*, 30(1), 164–166.
- Rudowski S., Lisimenka A., Kałas M., Wróblewski R., Sitkiewicz P., 2017, Uwagi o stanie dna Przekopu Wisły, *Gospodarka Wodna*, 2(818), 58–61.
- Wróblewski R., Rudowski S., Dworniczak J., Lisimenka A., 2016, Morphology of the bottom of the Przekop Wisły canal, *Bulletin of the Maritime Institute in Gdańsk*, 3(1), 181–188.
- Wróblewski R., Rudowski S., Gajewski Ł., Sitkiewicz P., Szeffler K., Kałas M., Koszałka J., 2015, Changes of the Vistula River External Delta in the period of 2009–2014, *Bulletin of the Maritime Institute in Gdańsk*, 2(1), 16–22.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

**MAPA SCHRÖTTERA-ENGELHARDTA W SKALI 1:50 000
JAKO MATERIAŁ ŹRÓDŁOWY DO BADANIA STOSUNKÓW WODNYCH
W DOLINIE DOLNEJ WISŁY U SCHYŁKU XVIII WIEKU**

Marcin Gorączko

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy,
Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, ul. prof. S. Kaliskiego 7, 85–796 Bydgoszcz

W 1796 roku pod kierownictwem ministra Friedricha Leopolda von Schröttera (1743–1815) oraz topografa Friedricha Bernharda Engelhardta (1768–1854), rozpoczęto kartowanie Prus w skali 1: 50 000. Efektem zakończonych w 1802 roku prac była rękopiśmienna mapa „Karte von den Provinzen Litthauen, Ost und West Preussen und Netz Distrikte...”, nazywana mapą Schröttera-Engelhardta. Na jej podstawie w latach 1802–1810 roku wydano zestaw drukowanych map skali 1:150 000 pod nazwą „Karte von Ost-Preussen nebst Preussisch Litthauen und West – Preussen nebst dem Netzdistrict” (tzw. mapa Schröttera). Istnienie rękopisu pozostawało utajnione aż do roku 1925. Wersja rękopiśmienna mapy Schröttera-Engelhardta stanowi na zbiór 145 barwnych arkuszy, z których 13 obejmuje swoim zasięgiem odcinek doliny dolnej Wisły, począwszy od rejonu Żłotorii pod Toruniem aż do ujścia rzeki, łącznie z Żuławami. Jest to najbardziej wiarygodny zapis warunków hydrograficznych występujących dolinie dolnej Wisły u schyłku XVIII wieku, a więc dla okresu poprzedzającego bezpośrednią ingerencję człowieka w funkcjonowanie systemu fluwialnego, jaką była systematyczna regulacja koryta rzeki w XIX w. i budowa obwałowań przeciwpowodziowych. Przedstawiony na arkuszach mapy obraz doliny Wisły, mimo iż quasi-naturalny (ze względu na wzmożoną akumulację rumowiska rzeczne będącego efektem trwających od średniowiecza trzebieży lasów w dorzeczu Wisły oraz trwającą od pierwszej poł. XVI w. kolonizację olęderską na tych terenach), jest diametralnie odmienny od współczesnego. Szczególną uwagę zwraca zmienna szerokość koryta Wisły oraz jego podział na ramiona opływające liczne wyspy (nazywane tu kępami) i łachy. O dawnych stosunkach wodnych w dolinie informuje również przebieg koryt dopływów Wisły, układ rowów melioracyjnych, lokalizacja urządzeń piętrzących, zasięg jezior i obszarów podmokłych oraz dominujący sposób użytkowania terenu i jego rzeźba. Mapa jest również istotnym źródłem wiedzy o ówczesnej sieci osadniczej i drogowej. Z tych też względów rękopiśmienna mapa Schröttera-



UNIwersYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU
Wydział Nauk o Ziemi



Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

-Engelhardta stanowi jedno z najbardziej wartościowych dzieł kartograficznych dla obszaru doliny dolnej Wisły, pozwalając na ocenę skali antropogenicznych przeobrażeń w jej obrębie. Należy zwrócić uwagę, że jak dotąd była ona w niewystarczającym stopniu wykorzystywana do tego celu.

IDENTYFIKACJA ODDZIAŁYWAŃ ANTROPOGENICZNYCH I GEOGENICZNYCH NA MOSZCZENICĘ W REJONIE WYSADU SOLNEGO ROGÓŹNO

Michał Górecki

Studium Doktoranckie Nauk Geograficznych, Uniwersytet Łódzki,
ul. Narutowicza 88, 90-139 Łódź

Od początku roku hydrologicznego 2016 prowadzone są regularne pomiary i obserwacje hydrologiczne oraz hydrochemiczne w środkowym odcinku Moszczenicy (prawobrzeżnym dopływie Bzury) oraz w dolnym odcinku Czerniawki – największego jej dopływu. Jest to obszar, gdzie koryto Moszczenicy przebiega niemalże wzdłuż osi podłużnej wysadu solnego RogóŹno. Celem prowadzonych badań jest ocena, czy oraz w jakim stopniu Moszczenica jest na tym odcinku zasilana przez wody podziemne zasolone geogenicznie. Aby osiągnąć zamierzony cel, wytypowano 4 punkty pomiarowo-kontrolne: trzy na Moszczenicy oraz jeden na Czerniawce. Zostały one rozmieszczone tak, aby ukazywały obraz hydrologiczny i hydrochemiczny rzek przed wpłynięciem na obszar wysadu solnego (Michałów, Bądków-Czerniawka), na jego północnym konturze (Gieczno) oraz kilka kilometrów poniżej (Sypin). Zebrane wyniki z 1,5-rocznych badań i obserwacji poddano opracowaniu statystycznemu z zastosowaniem metody analizy czynnikowej. Do analizy tej wykorzystano 16 parametrów hydrochemicznych (temp., H^+ , O_2 , SEC, HCO_3^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , utlenialność, barwa). W celu interpretacji wyników, na podstawie kryterium Kaisera i wykresu osypiska, wybrano 3 czynniki, które łącznie wyjaśniają 73% wariancji zbioru. Poszczególne elementy hydrochemiczne przypisywano do odpowiedniego czynnika, gdy wartości bezwzględne ładunków przekraczały wartość 0,7. F-1 (wskaźnik antro-po-geogeniczny, zlewniowy) reprezentowany jest przez SEC, Cl^- , NO_3^- , Mg^{2+} i Na^+ . F-2 (wskaźnik efektywności samooczyszczania rzeki) jest dodatnio skorelowany z O_2 i SO_4^{2-} , a ujemnie z PO_4^{3-} , temperaturą i utlenialnością. F-3 (wskaźnik alkalizacji wód) reprezentowany jest przez dodatnio skorelowany H^+ . Uzyskane wyniki analizy czynnikowej zbioru parametrów hydrochemicznych interpretowano w odniesieniu do wielkości przepływu (Q) w danym ppk oraz stanu wody (H) z posterunku wodowskazowego IMGW w Giecznie. Punkty obserwacyjne w Michałowie oraz Bądkowie reprezentują dwa odróżniające się środowiska

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

hydrologiczno-hydrochemiczne. Po przyjęciu przez Moszczenicę wód Czerniawki, w Giecznie rejestruje się wypadkową czynników aktywnych dla Michałowa i Bądkowa, wzbogaconą o informację pochodzącą ze zlewni cząstkowej obejmującej obszar ponad wysadem solnym. W Sypinie zauważalne jest duże podobieństwo zmian czynników aktywnych dla Gieczna. F-1 przez cały okres badań przyjmował wartości dodatnie w Michałowie, natomiast ujemne w Bądkowie. F-2 na analizowanych odcinkach rzek przyjmował najwyższe wartości w półroczu zimowym, natomiast najniższe w półroczu letnim. We wszystkich ppk wraz ze wzrostem objętości płynącej wody wzrastały wartości F-1 i F-2. Zależności takich nie zaobserwowano w F-3. Silne oddziaływanie antropogeniczne, czytelne poprzez wyznaczone zmienne zastępcze, ujawnia się podczas spływów wód roztopowych oraz w okresie spuszczenia wody ze stawów rybnych. W okresie letnim, przy niskich stanach wody i ograniczonym zasilaniu powierzchniowym i podpowierzchniowym, na odcinku pomiędzy Giecznem a Sypinem pojawiają się przesłanki wskazujące na zasilanie Moszczenicy wodami podziemnymi geogenicznie zasolonymi, czyli głębszego krążenia wokółwysadowego.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

STAN HYDROCHEMICZNY ZBIORNIKA SIEMIANÓWKA NA GÓRNEJ NARWI PO 25 LATACH OD UTWORZENIA

Andrzej Górniak, Adam Więcko

Uniwersytet w Białymstoku, Zakład Hydrobiologii ul. Ciołkowskiego 1J, 15-254 Białystok

Deficyt wody na Podlasiu w połowie lat 60-tych XX wieku przyczynił się do zaplanowania i realizacji nakładami wojewódzkimi, nowego zbiornika wodnego na największej rzece regionu – Narwi. Uwarunkowania społeczno-gospodarcze sprawiły, że budowa zbiornika trwała aż 28 lat (1972–1989), a do eksploatacji Zbiornik Siemianówka, o maksymalnej powierzchni 32 km² i objętości 79,9 mln m³ oddano w 1992 roku. Powstały zbiornik został zlokalizowany na górnej Narwi o zlewni torfowisko-leśnej, leżącej w ok. 80% na terenie Białorusi, o niewielkim zaludnieniu (< 20 os./km²) w otoczeniu Puszczy Białowieskiej. Niemal naturalne warunki zlewniowe, brak antropogenicznych zanieczyszczeń wody zakładały wówczas brak czynników eutrofizacji wód i retencję wody o dobrej jakości w wielofunkcyjnym zbiorniku zaporowym. Stałe piętrzenie wód Narwi zaporą czołową w Bondarach doprowadziło do utworzenia płytkiego (średnia głęb. ok 2,5m), polimiktycznego zbiornika o niskim poziomie stężeń azotanów, ortofosforanów, chlorków, siarczanów, przewodności właściwej i odczynie alkalicznym. Jednakże wody są naturalnie wzbogacone materią organiczną dopływającą z licznych torfowisk i terenów Puszczy Białowieskiej.

Od początku istnienia zalewu, utrzymuje się brunatne zabarwienie wody, a stężenie OWO (ogólnego węgla organicznego) rzadko obniża się w czasie sezonu wegetacyjnego poniżej 20mgC/l. Zmniejsza to zasięg strefy fotycznej do 1m lub mniejszej, ograniczając rozwój makrofitów, okrzemek i zielenic, a stymulując silny rozwój sinic i kryptofitów. Znaczny ładunek naturalnych związków węgla organicznego podlega stopniowej mineralizacji mikrobiologicznej oraz przekształceniu przez promieniowanie UV, zapewniając stałe i obfite zasoby substratu dla bakterii i grzybów. Te z kolei wykorzystują tlen zawarty w wodzie prowadząc do okresowych deficytów tlenowych nawet w warstwach powierzchniowych. Latem 2017 roku poziom stężeń chł, w 90% zdominowanego przez sinice, osiągał 150 µg chl/l przy widzialności krążka Secchiego 45cm wraz z dwumiesięcznym okresem przyduchy (wysycenie mniejsze niż 50%). Zbiornik cechuje się wyraźną strefowością hydrochemiczną, z najkorzyst-

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

niejszym stanem w strefie dopływu Narwi do zbiornika, tworzącej prawie zbiornik wstępny.

Omawiany zbiornik był zaprojektowany i wybudowany przy innych uwarunkowaniach społeczno-gospodarczych, przy wyliczeniach hydrologicznych opartych na danych z okresu o odmiennych warunkach hydroklimatycznych, wymaga ponownej ewaluacji i dostosowania zasad jego funkcjonowania do nowych uwarunkowań środowiskowych i stawianych celów zrównoważonego rozwoju. Podobne działania winno się wykonać dla wielu innych obiektów retencji wód nie tylko na Podlasiu, ale także w całym dorzeczu. Tylko skoordynowane działania w dorzeczach dopływów Wisły zapewni skuteczność podejmowanych przedsięwzięć w dolinie Wisły i zminimalizuje negatywny jej wpływ na Morze Bałtyckie.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

WĘGIEL ORGANICZNY W WODACH RZEK DORZECZA WISŁY

Andrzej Górniak

Uniwersytet w Białymstoku, Zakład Hydrobiologii ul. Ciołkowskiego 1J, 15-254 Białystok

Związki organiczne wód powierzchniowych to ważny składnik ekosystemów rzecznych, pełniący istotną rolę w obiegu energii i materii. W zależności od rzędowości rzeki, uwarunkowań geologicznych, klimatycznych i hydrologicznych systemy rzeczne posiadają zróżnicowane zasoby i dynamikę materii organicznej docierającej ze zlewni oraz powstającej w wodach dzięki rozwojowi hydrobiontów. Ponadto wieloraka aktywność człowieka modyfikuje skład i zasoby związków węgla organicznego, a nowoczesne technologie stają się źródłem nowych składników organicznych nieobecnych dotychczas w warunkach naturalnych. Najbardziej niebezpieczne zostały ujęte w grupę tzw. substancji specyficznych, stale monitorowanych w wodach Unii Europejskiej.

W przeciwieństwie do substancji mineralnych, zasoby i dynamika związków węgla organicznego w wodach Wisły i jej dopływów są słabo poznane ze względu na dość późne zastosowanie odpowiedniej aparatury pomiarowej i od 2005 roku obowiązkowe pomiary stężeń OWO (ogólny węgiel organiczny) w ramach Państwowego monitoringu wód rzecznych. Własne wieloletnie badania w kilku regionach dorzecza Wisły wzbogacone bazą danych Państwowego Monitoringu Środowiska są podstawą do uogólnień prezentowanych w niniejszym wystąpieniu.

Zasoby węgla organicznego w rzekach są uwarunkowane w pierwszej kolejności od zasobów materii organicznej w zlewniach, a szczególnie w glebach oraz udziale terenów podmokłych i torfowisk o największej lądowej akumulacji węgla organicznego na Ziemi. Ze względu na geograficzne położenie dorzecza Wisły, zasoby węgla organicznego rzek są większe niż w dorzeczach Europy południowej czy zachodniej, lecz mniejsze od spotykanych w rzekach borealnych, wysp brytyjskich czy krajów nadbałtyckich (tab. 1).

Obecnie wody dorzecza posiadają większe piętno warunków naturalnych niż antropogenicznych substancji dostarczanych do wód powierzchniowych, tak jak notowano w II połowie XX wieku w większości europejskich dużych rzek. Znacząca eliminacja zlewniowego ładunku AOM (Anthropogenic Organic Matter) to wynik zmian technologicznych w przemyśle, a przede wszystkim rozbudowy oczyszczalni

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
 Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

ścieków aglomeracji miejskich. Potwierdza to wieloletnia tendencja spadku zasobów OWO w dorzeczu, a stężenie OWO dolnej Wisły jest o ponad 40% mniejsze w porównaniu do lat 60-tych XX wieku. Po części efekt zmniejszenia ładunku organicznego węgla dostarczanego do Bałtyku jest zasługą zbiornika Włocławskiego, który obecnie redukuje o 20% zlewniowego ładunku OWO. Jednakże istnieją jeszcze nie-liczne zlewnie, gdzie rzeczny eksport węgla organicznego jest nadal większy od typowego dla regionu (np. Przemsza).

Tabela 1. Stężenia, ładunek i eksport węgla organicznego z dorzecza Wisły w latach 2000–2014 na tle innych rzek europejskich (obliczenia własne).

Rzeka	Profil	Powierz- chnia	SQ	q	OWO		
					stężenie	ładunek	eksport
		tys. km ²	m ³ s ⁻¹	dm ³ s ⁻¹ km ⁻²	mgCdm ⁻³	tys.t C rok ⁻¹	gC m ⁻² r ⁻¹
Torne	Matilla	34,4	434	12,6	7,8	106	3,08
Angerman	Solleftea	30,6	509	16,6	5,7	91	2,97
Glomma	Solbergfross	41,9	752	17,9	4,4	103	2,51
Dźwina	Ryga	87,9	647	7,4	18,0	347	3,95
Niemen	ujście	98,2	616	6,3	10,0	194	1,98
Wisła	Kieżmark	193,9	1052	5,4	9,0	297	1,53
Łaba	Seemannshöft	139,8	763	5,5	8,1	195	1,39
Wezera	Hemelingen	37,7	306	8,0	5,9	58	1,51
Ren	Weil	36,5	1133	31,1	3,0	107	2,93
Dunaj	Silistra	698,6	6143	8,8	4,4	903	1,31

Zakres stężeń OWO w rzekach dorzecza Wisły jest znaczny (0,5–70 mgCdm⁻³), a w samej Wiśle mniejszy (1,1–29 mgCdm⁻³), przy czym notowane jest istotne regionalne zróżnicowanie stężeń. Największe średnie OWO(>14 mgCdm⁻³) notowane w rzekach nizinnych (Narew, Biebrza, Krzna, Tyśmienica, Bug i dolny Wieprz), zaś najmniejsze w rzekach górskich (poniżej 5 mgCdm⁻³). W konsekwencji z biegiem Wisły wody zwiększają stopniowo stężenia OWO i przy ujściu do Bałtyku średnie wartości są trzykrotnie większe od notowanych powyżej zbiornika Goczałkowice. Istnienie jezior w zlewniach rzek nizinnych zmniejsza wodne zasoby OWO, natomiast sztuczna retencja zbiornikowa w krajobrazie nizinnym i długi czas retencji w zbiornikach wyżynnych i podgórskich przyczynia się do zwiększenia materii orga-

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

nicznej obecnej w wodach rzek. Wzrost rzędowości rzek, a tym samym czas retencji wody w zlewni, zwiększa zasoby OWO w rzekach. Podobnie też zwiększone przepływy zwiększają stężenia OWO i wówczas wzrasta udział POC (Particular organic carbon) względem DOC.

Ustrój hydrologiczny rzek determinuje także relacje między pulą OWO transportowanego dzięki spływowi powierzchniowemu materią organiczną wynoszoną ze zlewni z wodami podziemnymi oraz powstającą w korycie rzeczonym dzięki rozwojowi hydrobiontów. Z biegiem Wisły udział węgla organicznego pochodzenia glebowego stopniowo zmniejsza się od 75% w odcinku Wisłęki do około 50% w odcinku ujściowym. W rzekach pojeziernych udział zasilania podziemnego w rocznym eksporcie OWO jest większa niż ze spływu powierzchniowego. Erozja wodna wierzchniej części gleb to główne źródło substancji humusowych dominujących w składzie OWO rzek i w dorzeczu Wisły stanowi od 66 do 88 % DOC z dominacją kwasów fulwowych nad huminowymi. Zwiększony dopływ kwasów huminowych modyfikuje dostępność biogenów dla autotrofów, a zwiększone stężenia OWO wpływają na biochemiczne procesy utylizacji węgla organicznego przez heterotroficzne hydrobionty, tym samym wpływają negatywnie na warunki tlenowe. Równocześnie należy podkreślić istotną rolę materii organicznej pochodzenia naturalnego na stężenia oznaczanych parametrów (form N, P) tradycyjnie uznawanych za wskaźniki zanieczyszczenia antropogenicznego. Jak wynika z badań 1 mg węgla organicznego w wodach odpowiada za obecność 0,3 mg azotu organicznego i 7–11 µg fosforu organicznego. Brak uwzględnienia naturalnego wzbogacenia wód w OWO w obecnie stosowanym systemie oceny stanu ekologicznego rzek powoduje nieuzasadnione obniżanie stanu chemicznego wód nizinnej części dorzecza Wisły.

Pogląd o znaczącym zanieczyszczeniu wód dorzecza Wisły związkami organicznymi nie jest obecnie aktualny. Stan hydrochemiczny dorzecza w znaczącym stopniu wynika z naturalnych warunków i obecności aktywnych geochemicznie wetlandów, będących źródłem związków węgla organicznego.

Część prezentowanych danych uzyskano w ramach projektu NCN NN304 375938.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

DYNAMIKA DNA RZEKI WISŁY W OTOCZENIU MOSTU DROGOWEGO W TORUNIU

Michał Habel

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

Referat dotyczy prezentacji wyników badań zmian dna koryta aluwialnego rzeki Wisły w warunkach oddziaływania filaru nowo powstałego mostu drogowego w Toruniu. Badania rozpoczęto w 2011 roku, czyli jeszcze przed rozpoczęciem budowy mostu. Wykonano łącznie 38 pomiarów i planów batymetrycznych odcinka rzeki pomiędzy kilometrem 730+40 do 732+30. Pomiary głębokości dna prowadzono za pomocą echosondy jednowiązkowej w stałych profilach poprzecznych, na które naprowadzanie odbywało się za pomocą geodezyjnego odbiornika GPS Trimble 5800. Analizy morfologiczne prowadzono w środowisku oprogramowania GIS, przy zastosowaniu narzędzi algorytmu Map Algebra, 3D Analyst oraz metoda planimetryczną. Uzyskane wyniki wskazują na cykliczność pojawiania się form korytowych w badanym odcinku rzeki, co potwierdza wcześniejsze badania dotyczące transportu rumowiska wleczonego i wskazuje na stałe przemieszczanie się rumowiska wleczonego na tym odcinku rzeki. Pełny cykl przejścia łachy skośnej przez badany odcinek rzeki to około 4 lata. Powstanie przeprawy mostowej przyczyniło się do zwiększenia dynamiki form typu płosa i wpłynęło na zmianę układu form w korycie.

ZMIANY SEZONOWOŚCI PRZEPŁYWU Z BIEGIEM WISŁY

Paweł Jokieli, Przemysław Tomalski

Uniwersytet Łódzki

Sezonowość przepływu dużych rzek była już przedmiotem badań. Mało jest jednak prac wskazujących na zmiany sezonowej struktury odpływu z biegiem rzeki. Celem pracy jest zatem identyfikacja sezonowości przepływu Wisły w 14 przekrojach wodowskazowych zlokalizowanych wzdłuż jej biegu (od Skoczowa po Tczew). Wykorzystano w tym celu miary sezonowości zaproponowane przez Markhama (indeks sezonowości IS oraz wskaźnik pory koncentracji PK), wskaźnik sezonowości odpływu zaproponowany przez Oliviera (GMO) oraz termin połowy odpływu zdefiniowany przez Jokiela (TPO). Dane hydrometryczne, które posłużyły do obliczenia wyżej wymienionych zmiennych udostępnione zostały przez IMGW-PIB i pochodzą z wielolecia 1951–2016.

Przeciętne wskaźniki pory koncentracji i termin połowy odpływu przypadają w analizowanych przekrojach wodowskazowych w kwietniu lub maju. Z biegiem Wisły przeciętne PK i TPO cofają się w kierunku zimy (są coraz wcześniejsze). Dla PK różnica między najwyższym, a najniższym położonym przekrojem wodowskazowym sięga 1 miesiąca, a dla TPO – 20 dni. Prawidłowość ta jest w obu przypadkach wyraźniejsza jeżeli rozpatrujemy ją w funkcji przyrostu powierzchni dorzecza, a nie kilometrów biegu rzeki. W analizowanej grupie przekrojów wodowskazowych udało się uchwycić zależność między TPO, a wskaźnikiem PK. Coraz późniejszym TPO odpowiadają również coraz późniejsze PK. Związek ten można opisać statystycznie istotnym równaniem liniowym. Przeciętne indeksy sezonowości IS zawierają się w granicach 22–32%, podczas gdy wskaźniki sezonowości odpływu GMO 10,0–14,5. Najwyższymi indeksami sezonowości cechuje się górski odcinek Wisły, aż po wodowskaz w Goczałkowicach (tu IS osiąga maksimum). Następnie gwałtownie maleje, co wynika z sumowania się w Wiśle dopływów z cieków o zróżnicowanych warunkach formowania się odpływu (karpackich i wyżynnych). Wyraźny wzrost IS widoczny jest ponownie poniżej ujścia Dunajca, a później Sanu. W Zawichoście IS osiąga lokalne maksimum. W dalszym biegu Wisły IS nieznacznie maleje aż do ujścia. Wyjątek stanowi tu przekrój wodowskazowy we Włocławku na którym zaznacza się nieznaczny wzrost indeksu sezonowości związany z funkcjonowaniem zbior-

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

nika zaporowego. Zmiany wskaźnika sezonowości odpływu (GMO) z biegiem Wisły są podobne do zmian IS przy czym różnice między ekstremami są słabiej zaznaczone. Wskaźnik sezonowości odpływu GMO i indeks sezonowości IS cechują się w badanej grupie przekrojów wodowskazowych współzmiennością. Wraz ze wzrostem IS rośnie również GMO. Zależność tę można opisać równaniem liniowym o wysokim współczynniku determinacji.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

CHARAKTERYSTYKA NIŻÓWEK ŚRODKOWEJ WISŁY NA POCZĄTKU XXI WIEKU

Ewa Kaznowska¹, Christian Kempański², Agnieszka Hejduk³

¹ Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska SGGW w Warszawie

² Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB

³ Laboratorium – Centrum Wodne SGGW w Warszawie

Celem pracy jest ocena przebiegu zjawiska niżówki, będącej okresem utrzymywania się niskich stanów wody i przepływów w korycie rzeki, w zlewni środkowej Wisły. Analiza niżówek dotyczyć będzie pierwszych dekad początku XXI wieku, w odniesieniu do wielolecia 1951–2000, w którym zjawisko niżówki na rzece Wiśle badali zarówno Farat wraz z zespołem (1995) oraz Fal (2007). Zagadnienie niżówki będzie rozpatrywane w 4 wybranych profilach: Warszawa, Warszawa Nadwilanówka, Puławy oraz Zawichost. Podstawę analiz stanowić będą przepływy dobowe z okresu 1951–2016, pochodzące z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB. Na potrzeby analiz za niżówkę uznano sekwencję przepływów, trwającą minimum 20 dni, o wartościach równych i mniejszych od przepływu średniego niskiego (SNQ) wyznaczonego z 50-letniego okresu: 1951–2000. Wybór przepływu SNQ jako poziomu odcięcia niżówek na hydrogramach dobowych przepływów, pozwoli porównać otrzymane wyniki z już uzyskanymi w literaturze. Rozpatrywane w pracy lata 2001–2016 charakteryzują się zróżnicowanymi warunkami hydrometeorologicznymi. Według biuletynu PSHM (2016), w oparciu o klasyfikację lat pod kątem zasobności w wodę, lata hydrologiczne 2003, 2012, 2015 i 2016 należały do suchych, a jedynie 2010 i 2011 do mokrych, natomiast pozostałe lata okresu 2001–2016 należały do przeciętnych. Jednakże analizując klasyfikację warunków termicznych według Biuletynu Monitoringu Klimatu Polski (2015, I–XII 2016) w okresie 2001–2016 jedynie rok 2010 należał do chłodnych, a pozostałe miały charakter od lekko-ciepłego po ekstremalnie ciepły. Na uwagę szczególną zasługuje rok hydrologiczny 2015, który charakteryzował się bardzo małym całkowitym odpływem rzek Polski równym 40,8 km³ (przy średniej w wieloleciu 1951–2015 równej 60,7 km³) i był o 3,5 km³ wyższy od dotychczas najniższego odpływu w wieloleciu 1951–2016, z roku 1954 (Biuletyn PSHM, 2016). Podczas suszy w 2015 roku na Wiśle przepływy niższe od przepływu granicznego SNQ wystąpiły w okresie sierpnia i września, a na wodowskazie: Warszawa, Puławy, Zawichost notowano stany wody poniżej dotychczas obserwowanego minimum

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

(Biuletyn PSHM, VIII, IX, 2015). Tak niski poziom wody w Wiśle, podczas niżówki w 2015 roku w Warszawie, uniemożliwił korzystanie z usług Żeglugi Stołecznej. Analiza okresu 2001–2016 zawiera szczegółową charakterystykę występowania zjawiska niżówki w wybranych profilach na środkowej Wiśle w stosunku do wielolecia i ich negatywne konsekwencje dla turystyki wodnej.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

NATĘŻENIE RUCHU ŻEGLUGOWEGO NA DOLNEJ WIŚLE

Katarzyna Kubiak-Wójcicka¹, Tomasz Pokropski²

¹ Katedra Hydrologii i Gospodarki Wodnej, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

² Nadzór Wodny we Włocławku, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Warszawie

W ostatnich latach obserwuje się działania zmierzające do reaktywowania żeglugi śródlądowej w Polsce, która po wielu latach zaniedbań może stać się szansą na rozwój gospodarczy regionu i Polski. Pierwszym impulsem do zmiany tej sytuacji było utworzenie Ministerstwa Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej. Ministerstwo zostało powołane zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2015 r. Kolejnym krokiem zmierzającym do poważnego traktowania działalności żeglugi śródlądowej jest podpisanie umowy AGN przez Prezydenta Polski. Porozumienie AGN, którego oficjalna nazwa to Europejskie Porozumienie w sprawie Głównych Śródlądowych Dróg Wodnych o Międzynarodowym Znaczeniu (ang. European Agreement on Main Inland Waterways of International Importance).

Celem niniejszego opracowania jest analiza natężenia ruchu żeglugowego na dolnym odcinku Wisły, tj. fragmentu drogi wodnej E-40, która łączy Morze Czarne z Morzem Bałtyckim. Przebycie całego odcinka drogi wodnej E-40 wymaga pokonania jedyne go na Wiśle stopnia wodnego we Włocławku. Stopień wodny został oddany do użytku w 1970 roku. Z uwagi na parametry techniczne śluzy wielkość jednostek pływających, która może pokonać stopień wodny jest ograniczona. Natężenie ruchu żeglugowego zostało ocenione w oparciu o dane dotyczące liczby i rodzaju jednostek pływających, które pokonywały stopień wodny we Włocławku. Dane zostały udostępnione dzięki uprzejmości Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Warszawie. W opracowaniu uwzględniono podział ruchu na towarowy i pasażerski w latach 2000–2016. Liczba wszystkich śluzowanych obiektów w analizowanym okresie 2000–2016 była zróżnicowana i wahała się od 449 jednostek pływających w 2008 roku do zaledwie 129 w roku 2015. Przyczyną wyjątkowo małej liczby śluzowań na stopniu w 2015 roku (prawie o połowę mniej niż w 2014 roku) były warunki hydrologiczne jakie panowały w korycie Wisły. W 2015 roku zanotowano rekordowo niskie stany wody w Wiśle, co utrudniało żeglugę jednostek o zanurzeniu większym niż 30 cm oraz trwający w latach 2013–2015 remont związany z koniecznością okresowego zamykania śluzy dla żeglugi w celu przeprowadzenia niezbędnych prac.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

Poza zmiennością roczną liczby śluzowanych obiektów dokonano analizy w rozkładzie miesięcznym. Żegluga na Wiśle ma charakter sezonowy, odbywa się głównie w miesiącach letnich. Największa liczba śluzowanych obiektów była w czerwcu, lipcu i sierpniu. Jednocześnie są to miesiące, w których w jednym roku notuje się najwyższą liczbę jednostek pokonujących drogę wodną, a w kolejnym roku najniższą. Udział procentowy jednostek śluzowanych w 3 miesiącach letnich waha się od 29 do 66 % w stosunku do liczby śluzowań w całym roku.

Struktura natężenia ruchu żeglugowego również jest niejednolita. Największy ruch pasażerski zanotowano w miesiącach letnich, natomiast ruch towarowy w okresach wiosennych i jesiennych. Żegluga w okresie zimowym praktycznie ustaje z uwagi na potencjalne zjawiska lodowe.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

**WPŁYW ANTROPOPRESJI
NA PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE WARUNKÓW TERMICZNYCH
RZEK NIZINNYCH NA PRZYKŁADZIE ŚWIDRA ORAZ UTRATY**

Maksym Łaszewski

Zakład Hydrologii, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski

W pracy dokonano oceny wpływu antropopresji na zróżnicowanie warunków termicznych dwóch rzek nizinnych położonych w okolicy Warszawy. Materiał empiryczny uzyskano z pomocą 14 cyfrowych rejestratorów temperatury wody, rozmieszczonych w profilu podłużnym rzeki quasi-naturalnej (Świdra) oraz silnie przekształconej (Utraty) w letnim półroczu hydrologicznym 2016 roku. Warunki termiczne cieków w ujęciu miesięcznym opisano za pomocą parametrów statystycznych (temperatura średnia, maksymalna, minimalna, dobowy zakres), jak i ekologicznych (czas trwania optymalnej temperatury dla ryb zimno i ciepłolubnych). Uzyskane wyniki wskazują na niewielkie zróżnicowanie parametrów termicznych w biegu rzeki quasi-naturalnej, w przeciwieństwie do rzeki przekształconej, w przypadku której zaobserwowano zaburzenie naturalnego kontinuum termicznego na skutek dopływu ścieków, regulacji koryta oraz przepływu wody przez niestratyfikowany zbiornik. Wpływy antropogeniczne znalazły również odbicie w parametrach oraz dopasowaniu modeli liniowych, wiążących średnią dobową temperaturę wody ze średnią dobową temperaturą powietrza. W przypadku rzeki quasi-naturalnej istotnym czynnikiem warunkującym przestrzenną heterogeniczność temperatury okazały się zmiany stopnia zacienienia lustra wody oraz geometrii koryta. Wykazano w końcu istotne zróżnicowanie czasu trwania temperatury optymalnej dla ryb zimnolubnych, natomiast czas trwania temperatury optymalnej dla ryb ciepłolubnych był zbliżony we wszystkich analizowanych profilach. W związku z ekologicznym znaczeniem temperatury wód płynących wyniki badań wydają się szczególnie cenne z punktu widzenia instytucji ochrony środowiska oraz użytkowników rybackich.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

ZASTOSOWANIE MODELU HYDRODYNAMICZNEGO CCHE2D DO OCENY WARUNKÓW HYDRAULICZNYCH W KORYCIE WISŁY W WARSZAWIE

Artur Magnuszewski

Zakład Hydrologii, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski

Hydrodynamiczny model dwuwymiarowy CCHE2D powstał na Uniwersytecie Mississippi w National Center for Computational Hydroscience and Engineering. Model wykorzystuje uśrednione w pionie równania Naviera-Stokesa, których rozwiązanie dostarcza danych o prędkości średniej w pionach i rzędnej powierzchni lustra wody, a także innych hydraulicznych parametrach. W modelu do rozwiązania równań zastosowano zmodyfikowaną metodę elementów skończonych, wykorzystujących technikę komórek kontrolnych (Jia i in., 2002). Model jako dane wejściowe wykorzystuje DTM koryta rzeki i przyległych równin zalewowych. Na przykładzie Wisły w Warszawie pokazano możliwość wykorzystania modelu do rekonstrukcji warunków przepływu w czasie powodzi historycznych udokumentowanych tablicami wielkiej wody (Kuźniar i Magnuszewski, 2010). Metoda tzw. retro-modeling umożliwiła rekonstrukcję powodzi z 1844 r. podczas której przepływ osiągnął $8250 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, a także oszacowanie o ile wzrosły stany wody przy przepływach maksymalnych w Warszawie w wyniku obwałowania i regulacji rzeki (Magnuszewski i Moran, 2014). Model pozwala oszacować wpływ roślinności porastającej równiny zalewowe międzywała na przepustowość hydrauliczną koryta Wisły w Warszawie (Magnuszewski i in., 2012, Magnuszewski, 2015). Wyniki modelowania wskazują na postępujący proces erozji dna rzeki, który zaznacza się w zmianach dolnej gałęzi krzywej przepływu. Erozja dna w stosunku do 1919 r., gdy opracowano pierwszą krzywą przepływu, doprowadziła w profilu Port Praski do obniżenia stanów niżówkowych o 210 cm. Rodzi to poważne problemy dla utrzymania żeglugowego rzeki, a także infrastruktury miasta.

Literatura

Kuźniar P., Magnuszewski A., 2010, Przepływ wód wielkich Wisły w Warszawie – rekonstrukcja powodzi historycznych. [w:] Magnuszewski A. (red.) Hydrologia w ochronie i kształtowaniu środowiska. Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, 69, 109–118.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

- Magnuszewski A., 2015, Influence on Flood Safety of Channel Processes and Vegetation. [w:] Romanowicz R., Osuch M. (red). Stochastic Flood Forecasting. The Middle River Vistula Case Study, Springer International Publishing, New York, 129–140.
- Magnuszewski A, Gutry-Korycka M., Mikulski Z., 2012, Historyczne i współczesne warunki przepływu wód wielkich Wisły w Warszawie cz. I i II. Gospodarka Wodna, 1, 9–17, 2, 58–63.
- Magnuszewski A, Moran S., 2014, Vistula River bed erosion processes and their influence on Warsaw's flood safety. [w:] Jun Xu (red.) Sediments Dynamics from the Summit to the Sea, IAHS Publ. 367, Wallingford, 147–157.
- Jia, Y., Wang, S. S. & Xu, Y., 2002, Validation and application of a 2D model to channels with complex geometry. Int. J. Computational Engng Sci., 1, 57–71.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

**WYNIKI MONITORINGU MIGRACJI RYB PRZEZ PRZEPŁAWKĘ
NA STOPNIU WODNYM WE WŁOCLAWKU
W OKRESIE OD LISTOPADA 2014 ROKU DO MAJA 2017 ROKU**

Tomasz Pokropski

Celem prezentacji jest przedstawienie funkcjonowania przepławki na Stopniu Wodnym we Włocławku przed i po przebudowie w ramach zrealizowanego w latach 2013–2015 projektu: „Poprawa bezpieczeństwa powodziowego i stanu technicznego Stopnia Wodnego Włocławek”. Zaprezentowano zbiorcze wyniki migracji ryb od momentu uruchomienia przepławki w listopadzie 2014 roku do dnia 18 maja 2017 roku, wraz z analizą wpływu na migrację ryb warunków zewnętrznych takich jak hydrologia i termika wody. Ponadto omówiono metody pozyskiwania wiedzy o migrujących rybach poprzez urządzenie monitorujące oraz przedstawiono ich analizę wraz z obróbką danych na przykładzie migracji certy w 2017 roku. Zwrócono także uwagę na podstawowe problemy związane z eksploatacją przepławki. W końcowej części prezentacji zestawiono wnioski płynące z doświadczeń z pierwszych lat eksploatacji przepławki po przebudowie.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

WPLYW FALI POWODZIOWEJ NA JAKOŚĆ WÓD RZEKI WISŁY

Żaneta Polkowska¹, Ewa Jaszcak¹, Marek Ruman²

¹ Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska

² Katedra Geografii Fizycznej, Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej Obszarów Urbanizowanych,
Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski

Żywiół to potężna siła niszcząca a powódź jest najczęściej występującym zagrożeniem naturalnym. W Polsce 40% katastrof żywiołowych powodują powodzie, których przyczyną były wylewy rzek i strumieni, szczególnie w obszarach górskich. Spośród wszystkich rodzajów powodzi, tj. roztopowa, zatorowa, sztormowa, opadowo – rozpadowej oraz opadowej, najczęściej występuje ta ostatnia. Skutkiem nadmiernych opadów były powodzie w Polsce w latach: 1974, 1980, 1997, 2001 i 2010. Zalanie powierzchni zamieszkałych przez ludzi oraz terenów rolniczych i przemysłowych, które utrzymywało się przez ponad miesiąc, przyniosły ofiary śmiertelne oraz straty materialne. W wyniku powodzi do środowiska zostają uwolnione substancje, które w wyniku zalania wodami powodziowymi stają się niebezpieczne. Zanieczyszczenia organiczne, mineralne a także bakteriologiczne mogą pochodzić z takich obiektów, jak oczyszczalnie ścieków, cmentarze i składowiska odpadów. Wezbrania i powodzie, które występują coraz częściej budzą zainteresowanie w świecie nauki.

Zanieczyszczenia niesione przez falę powodziową są cennym wskaźnikiem stanu wód rzecznych. Przedmiotem badań były próbki wody rzecznej Wisły oraz jej dopływów, a także innych wód rzecznych pomorskich rzek. Latem 2014 roku doszło do wystąpienia wody z rzek i potoków, na szczęście nie było to zjawisko katastrofalne w skutkach. Próbkę wody rzecznej pobrane od maja 2014r. do stycznia 2015r. analizowano pod kątem zawartości metali ciężkich, sumy fenoli, formaldehydu, kationów i anionów, pH i przewodnictwa. Uzyskane wyniki analizy ilościowej i jakościowej pozwoliły na oszacowanie wpływu powodzi na jakość wód powierzchniowych, w tym przypadku wody rzecznej.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

ZMIANY ODPIYU RZECZNEGO W ZLEWNI NIZINNEJ W WARUNKACH ZMIENIAJĄCEGO SIĘ KLIMATU

Urszula Somorowska

Zakład Hydrologii, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski

Postępujące zmiany klimatu mają bezpośredni wpływ na procesy hydrologiczne, w tym na formowanie się odpływu rzeczne. Istotnym czynnikiem modyfikującym naturalny obieg wody jest wzrost temperatury powietrza, który wraz z dynamicznie zmieniającą się szatą roślinną, może powodować wzrost ewapotranspiracji, a w konsekwencji może ograniczać zasoby wód płynących. Drugim istotnym, dynamicznym czynnikiem jest wielkość opadu, decydująca o ilości dostępnej wody, uczestniczącej w procesach ewapotranspiracji, infiltracji, zasilania wód podziemnych i odpływu. W Polsce, zmiany odpływu rzeczne były obserwowane zarówno w małych zlewniach, jak i tych mezoskalowych.

W pracy analizowano zmienne hydrologiczne (opad, temperaturę powietrza, ewapotranspirację potencjalną, stany wód podziemnych oraz odpływ) w nizinnej zlewni Łasicy, położonej w Kampinoskim Parku Narodowym. Wykorzystano wieloletnie serie danych, dostępne w latach 1951–2015. Dane opadu i temperatury powietrza zaczerpnięto z bazy danych CHASE, uzupełniając ciągi danych na podstawie bazy E-OBS. Stany wód podziemnych pozyskano z bazy danych Kampinoskiego Parku Narodowego, natomiast przepływy Łasicy w profilu Władysławów zostały udostępnione przez IMGW-PIB. Dobowe wartości ewapotranspiracji potencjalnej, jako wartości skupione w zlewni, wyznaczono według równania Penmana-Monteitha i metodyki zalecanej przez FAO. Wieloletnie trendy zbadano stosując test Manna-Kendalla, z wykorzystaniem oprogramowania HYDROSPECT. W celu zbadania skokowych zmian (ang. shift-type changes) zastosowano test nieparametryczny CUSUM.

Nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian w zasilaniu opadem, natomiast istotne statystycznie zmiany dotyczą wzrostu temperatury powietrza (maksymalnej i średniej dobowej), ewapotranspiracji potencjalnej, obniżenia stanów wód podziemnych oraz zmniejszenia odpływu. Zerwanie ciągu odpływu zaobserwowano w roku 1982. W ten sposób wyróżniono dwa okresy, 1951–1982 oraz 1983–2015, w których badano średnie miesięczne zmiennych hydrologicznych. W wieloleciu 1982–2015 nastąpiła redukcja odpływu rzeczne o 31% w stosunku do wielolecia referencyjnego, przed zmianą (1951–1982).

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

WYBRANE DZIAŁANIA UKIERUNKOWANE NA OCHRONĘ JEZIOR W AKTUALIZACJI PLANÓW GOSPODAROWANIA WODAMI W POLSCE

Hanna Soszka, Agnieszka Kolada, Agnieszka Pasztaleniec, Sebastian Kutyla

Zakład Ochrony Wód, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa

Ramowa Dyrektywa Wodna (RDW, 2000/60/WE) nakłada na państwa członkowskie obowiązek osiągnięcia lub utrzymania dobrego stanu/potencjału ekologicznego i dobrego stanu chemicznego wszystkich typów wód. Podstawowymi dokumentami planistycznymi określającymi zakres działań niezbędnych do wprowadzenia dla osiągnięcia celów środowiskowych są program wodno-środowiskowego (PWŚK) i plany gospodarowania wodami (PGW) na lata 2016–2021. W projekcie PWŚK zaproponowano działania dedykowane specyficznie dla jezior, których wdrożenie może mieć istotne znaczenie dla poprawy stanu wód stojących w Polsce. W sytuacji presji generowanych w bezpośrednim otoczeniu jeziora, przede wszystkim ze strony rolnictwa oraz turystyki i rekreacji, duże znaczenie może mieć ustanowienie obszaru ochronnego zbiornika wód śródlądowych. Ustanowienie takiego obszaru musi być poprzedzone opracowaniem odpowiedniej dokumentacji, która będzie określała niezbędne do wprowadzenia działania, na podstawie której powstanie projekt rozporządzenia ustanawiającego obszar ochronny. W ramach tego działania, podstawowym zabiegiem chroniącym wody przed zanieczyszczeniami obszarowymi z rolniczo zagospodarowanej zlewni powinna być ochrona/odtworzenie tzw. stref buforowych wokół jezior, rozumianych jako obszary wyłączone z użytkowania rolniczego lub o ograniczonym użytkowaniu rekreacyjnym, gdzie jest zachowana/odtworzona naturalna pokrywa roślinna. W zakresie tego działania mieści się również szereg wskazań, zawartych w kodeksie dobrej praktyki rolniczej, oraz ograniczenia zabudowy rekreacyjnej w bezpośrednim sąsiedztwie jeziora. W jeziorach, w których zasoby pierwiastków biogennych zdeponowane w osadach dennych w przeszłości wzmagają proces eutrofizacji a presja ze strony zlewni jest ograniczona, uzasadnione jest podjęcie działań rekultywacyjnych, poprzedzonych wykonaniem badań wód i osadów a także poddanych monitoringowi ich skuteczności. W przypadku tzw. jezior miejskich do wód dostają się zanieczyszczenia spłukiwane przez opad z terenów o utwardzonej powierzchni, uzasadnione jest wprowadzenie wymogu oczyszczania wód opadowych lub roztopowych, przed ich wprowadzeniem do jezior, nie tylko z sub-

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

stancji niebezpiecznych, ale również z biogenów. W projekcie aPWŚK zaproponowano działania związane z gospodarką rybacką. Działanie polegające na opracowaniu kodeksu dobrej praktyki wędkarskiej, regulującej m.in. kwestie stosowania zanęt w jeziorach odpowiada na problem negatywnego wpływu stosowania zanęt na jakość wód. W odniesieniu do spustu wody ze stawów hodowlanych do jeziora, niosącej często ogromne ilości materii organicznej, niezbędny wydaje się wymóg realizacji przedsięwzięć ograniczających negatywne oddziaływanie na środowisko wodne.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

URZĄDZENIA MELIORACJI WODNEJ SZCZEGÓŁOWEJ I PODSTAWOWEJ A KANALIZACJA DESZCZOWA W MIASTACH – PROBLEMY NA TLE NOWEGO PRAWA WODNEGO

Agnieszka Sznajder¹, Jakub Sznajder²

¹ Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie, Instytut Prawa Publicznego, Lublin

² Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego, Instytut Prawa Prywatnego, Kraków

Na terenach miejskich, w związku z postępującą ich urbanizacją, stale rośnie ilość powierzchni utwardzonych, z których wody opadowe – zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego – muszą zostać odprowadzone do kanalizacji deszczowej, a następnie do odbiorników wód z tej kanalizacji.

Na terenach zurbanizowanych możemy napotkać urządzenia wodne, w stosunku do których utrudnione jest ustalenie ich statusu prawnego. Chodzi tu o wszelkiego rodzaju ciek, rowy i kanały, płynące korytami przekształconymi przez człowieka. Te urządzenia najczęściej stanowią odbiornik wód deszczowych z komunalnych i prywatnych sieci kanalizacji deszczowej o istotnym znaczeniu dla funkcjonowania danego miasta. Natomiast wody opadowe, które do nich trafiają, są następnie odprowadzane do odbiorników będących bądź to ciekami naturalnymi (rzeki, potoki), bądź też zbiornikami wodnymi o różnym pochodzeniu (jeziora, zbiorniki zaporowe, stawy).

Przyjęło się, aby urządzenia wodne, będące ogniwem pośrednim pomiędzy wyłotami urządzeń kanalizacji deszczowej, a docelowym jej odbiornikiem (rzeką, potokiem, zbiornikiem wodnym), traktować jako urządzenia melioracyjne w potocznym rozumieniu.

Pod rządami ustawy Prawo wodne z 2001 r. zrzut wód opadowych i roztopowych do wód lub do ziemi traktowany był jako odprowadzanie ścieków, a same wody opadowe i roztopowe uznane były za ścieki. W nowej ustawie Prawo wodne z 2017 r. wody opadowe lub roztopowe – pochodzące z powierzchni miast, czy terenów przemysłowych handlowych, usługowych, składowych itp. – zostały z kategorii ścieków wyłączone.

Rowy ziemne, jak również kanały, kształtują zasoby wodne – są urządzeniami wodnymi w rozumieniu art. 9 ust. 1 pkt. 13 ustawy Prawo wodne z 2001 r. Artykuł 195 ustawy Prawo wodne z 2017 r., wskazuje, iż melioracje wodne polegają na regulacji stosunków wodnych w celu polepszenia zdolności produkcyjnej gleby i ułatwie-

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

nia jej uprawy. Oznacza to, że aby obiekt budowlany mógł być zaliczony do urządzeń melioracji wodnych, jego realizacja musi mieć na celu polepszenie zdolności produkcyjnej gleby, ułatwienie jej uprawy oraz służyć ochronie użytków rolnych przed powodzią.

Niewątpliwie w stosunku do rowów i kanałów w miastach, mamy do czynienia z luką prawną, powstałą na skutek nieobjęcia regulacją prawa wodnego urządzeń wodnych, znajdujących się na terenach miejskich i pełniących rolę odbiorników wód pochodzących z odwodnienia budynków i obiektów budowlanych.

Budzącym wątpliwości jest prawne rozróżnienie pomiędzy rowem i kanałem na gruncie prawa wodnego. Art. 16 pkt. 21 ustawy Prawo wodne z 2017 r., kanałem określa sztuczne koryto, prowadzące wody w sposób ciągły lub okresowy, o szerokości dna co najmniej 1,5 metra przy jego ujściu lub ujęciu. W art. 22 pkt. 4 ustawy ustawodawca zalicza wody znajdujące się w kanałach do kategorii śródlądowych powierzchniowych wód płynących. Przy dosłownej interpretacji przywołanego przepisu, przebudowa odcinka ujściowego rowu, w ramach której formuje się koryto o szerokości większej niż wspomniane 1,5 metra – powodowała by zmianę statusu prawnego całego urządzenia – które stałoby się w świetle prawa kanałem – zawierającym wody stanowiące własność Skarbu Państwa. Tym samym zmianom właścicielskim podlegałaby własność gruntu pokrytego wodami tego urządzenia wodnego.

Kanały i rowy w terenach zurbanizowanych nie są jednolicie ewidencjonowane. Nie zawsze wiadomo, jak należy klasyfikować wody w ich korytach. Praktyka pokazuje, iż najczęściej stan właścicielski gruntów pod takimi urządzeniami jest nieuregulowany, nierzadko grunty te stanowią mienie komunalne, równie często własność podmiotów indywidualnych.

Można zauważyć, iż mimo uchwalenia nowej ustawy Prawo wodne w 2017 r. wskazane problemy nie uległy uporządkowaniu.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

HYDROLOGICZNE I WODNOGOSPODARCZE UWARUNKOWANIA OCENY NIEDOBORÓW ODPLYWU NIŻÓWKOWEGO WISŁY

Edmund Tomaszewski

Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Pracownia Hydrologii i Gospodarki Wodnej

Ocena zasobów wodnych w warunkach rozwiniętej suszy hydrologicznej jest zagadnieniem niezwykle ważnym zarówno z gospodarczego, jak i przyrodniczego punktu widzenia. Warto zwrócić uwagę, iż potencjalne komplikacje w działaniu systemów gospodarki wodnej zazwyczaj wiążą się obniżeniem przepływu rzecznoego poniżej pewnej progowej i stałej w czasie wartości, gwarantującej prawidłowe funkcjonowanie wielu urządzeń i obiektów (np. ujęcia wody, hydroelektrownie itp.). W takim przypadku analiza niżówek rzecznych, identyfikowanych w oparciu o stałą w wieloleciu wartość progową, może wnieść wiele istotnych informacji, użytecznych w planowaniu wodnogospodarczym. Jednak z punktu widzenia systemu hydrologicznego, szczególnie uciążliwe niżówki pojawiają się wtedy, gdy występują w typowym okresie alimentacji zasobów. Zatem ich definiowanie winno odnosić się do tych cech reżimu przepływu, które pozwolą na identyfikację okresów z poważnymi zaburzeniami struktury bilansu wodnego. Uwzględnienie tego postulatu wymaga zastosowania zmiennej w czasie lecz powtarzalnej w cyklu rocznym, progowej wartości przepływu, będącej podstawą identyfikacji niżówki.

W opracowaniu dokonano identyfikacji niżówek rzecznych w oparciu o stałą w wieloleciu oraz zmienne sezonowo (miesięcznie) kryterium przepływu granicznego, pochodzącego z krzywej czasów trwania przepływu wraz z wyższymi. Badanie przeprowadzono dla wybranych przekrojów wodowskazowych Wisły, w oparciu o wieloletnie serie przepływów dobowych. Podstawą analiz była objętość niedoborów odpływu niżówkowego, czas ich trwania oraz miary pochodne. W efekcie dokonano oceny wieloletniej zmienności występowania i głębokości niżówek oraz stopnia surowości susz hydrologicznych, które je determinowały. Porównanie wyników uzyskanych oboma kryteriami pozwoliło określić, jakie niżówki mogą być dużym obciążeniem dla systemów przyrodniczych; jakie mogą prowadzić do perturbacji w działaniach gospodarki wodnej oraz czy istnieją niżówki szczególnie uciążliwe w obu badanych aspektach.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

GEOMORFOLOGICZNE UWARUNKOWANIA ŻEGLUGI WISŁĄ I BUGIEM NA ODCINKACH NIEUREGULOWANYCH

Grzegorz Wierzbicki, Tomasz Falkowski, Piotr Ostrowski

Katedra Geoinżynierii, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, SGGW w Warszawie

Dzisiaj żegluga na Wiśle powyżej Płocka oraz na Bugu (teoretycznie drogi wodne kl. I – do 400 ton) nie ma praktycznie żadnego znaczenia dla transportu. Na nieuregulowanych odcinkach tych rzek nie spotyka się żadnych jednostek pływających poza sporadycznie widywanymi małymi łódkami używanymi przez wędkarzy i kwalifikowanych turystów spragnionych obcowania z dziką przyrodą. Żeglugę ograniczają mierzwy (piaszczyste łachy) oraz wyspy dzielące nurt na kilka ramion, a zimą także zjawiska lodowe.

Aby poznać przyczyny takiego stanu rzeczy wykonano wiercenia geologiczne w dnie koryta i jego pomiary batymetryczne różnych stanach wody, także podczas powodzi 2010. Wykonano także kartowanie geomorfologiczne koryta i równiny zalewowej z wykorzystaniem zdjęć satelitarnych, lotniczych i modeli rzeźby z skaningu laserowego (LIDAR). Badania przeprowadzono w dwóch odcinkach Wisły: koło Kępy Polskiej (km 591–618) i koło Janowca (km 354–355) oraz w jednym odcinku Bugu koło Wajkowa (km 189–191).

Wyniki badań wskazują, że w profil podłużny twardego dna rzeki (cokolwiek erozyjny) ma bardziej skomplikowany kształt niż powierzchnia dna koryta. W miejscach kulminacji twardego dna płytko (do kilku m) pod poziomem zwierciadła wody występują w korycie odporne na erozję skały: margle kredowe, obrukowane otoczkami ility pstry z miopliocenu oraz gliny zwałowe z plejstocenijskich łądolodów skandynawskich. Te przeszkody są jedną z przyczyn dzielenia się nurtu na wiele ramion i powstawania piaszczystych łach. Niektóre z łach w sprzyjających warunkach ekologicznych (brak wezbrań podczas sezonu wegetacyjnego) przy udziale sukcesji roślinnej przeistaczają się w wyspy. Z kolei zimą kulminacje twardego dna zlokalizowane w głównym nurcie rzeki powodują powstanie zatorów lodowych. Zatory wymuszają przerzucenie nurtu w koryta boczne, gdzie zachodzi dynamiczna erozja, co utrwała wielonurtowy system koryta rzecznego oraz niszczy nieliczne budowle hydrotechniczne na brzegach, a niekiedy także wały przeciwpowodziowe.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

Żegluga o znaczeniu transportowym po nieuregulowanych odcinkach Wisły i Bugu jest (a zapewne i była także w przeszłości) możliwa tylko podczas wysokich stanów wody. Próby regulacji koryt rzecznych bez uwzględnienia zachodzących w nich procesów geomorfologicznych (erozja, transport rumowiska, akumulacja) i bez poznania warunków geologicznych (ukształtowanie twardego dna i jego litologia) są skazane na niepowodzenie i mogą przynieść katastrofalne rezultaty podczas wezbrań.

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

GENEZA ANIZOTROPOWOŚCI HYDROCHEMICZNEJ NIZINNEJ NISZY ŹRÓDLISKOWEJ (ZLEWNIA MOSZCZENICY, WZNIESIENIA ŁÓDZKIE)

Maciej Ziulkiewicz

Wydział Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego, Instytut Nauk o Ziemi, Pracownia Geologii

W skali ogromnych przestrzeni, na jakich ścierają się procesy egzo- i endogeniczne, występowanie źródeł należy rozpatrywać, jako wpisanie ich w konkretne fragmenty przestrzeni geograficznej, gdzie odbywa się źródłotwórcza interakcja czynników geologicznego, geomorfologicznego i klimatycznego. Prowadzi ona do wykształcenia obszarów – stref źródłiskowych, gdzie na znaczeniu zyskują elementy małoskalowe. Właśnie one zasadniczo decydują o konkretnym umiejscowieniu i formie wypływów wód podziemnych. Wodonośce są na ogół heterogeniczne i anizotropowe, co może skutkować wykształceniem stref preferowanego przepływu podziemnego. W ich zwieńczeniu biją źródła. Na obszarze Wzniesień Łódzkich są nimi suche dolinki, u wylotu których funkcjonują najwydajniejsze w regionie źródła. Jedno z nich, źródło Ciosny, wytypowano do badań anizotropowości hydrochemicznej wód podziemnych wypływających w obrębie jego niszy. Dłuższa oś niszy przebiega równolegle do osi suchej doliny, co wskazuje, że źródło sukcesywnie ją odpreparowuje. Wydłużająca się forma krenologiczna stopniowo poszerza się, dogłębia i modyfikuje układ sił rządzących ruchem wody w drenowanych wodonościach. Każda struktura wodonośna ma swoje unikalne cechy, które w zależności od aktualnego systemu krążenia mogą się dodatkowo indywidualizować.

Źródło Ciosny funkcjonuje na kontakcie utworów piaszczystych, wypełniających suchą dolinkę wykształconą w stropie glin warciańskich, i utworów mułkowych zaistoiska vistuliańskiego. Rozpoznanie warunków geochemicznych, jakie przeprowadzono na drodze przepływu wód podziemnych w obrębie suchej dolinki wskazuje, że środowisko wodonośne zmienia się od słabo kwaśnego (piaszczyste) do słabo zasadowego (z dużym udziałem mułków), a zdolność środowiska skalnego do sorbowania kationów sukcesywnie wzrasta. Genezę składu chemicznego wód podziemnych w badanej niszy określono na podstawie obrazu hydrochemicznego uzyskanego w sieci punktów badawczych obejmujących 8 punktów na strugach źródłiskowych, 6 próbnikach podciśnieniowych umieszczonych w dnie niszy i 9 piezometrach zainstalowanych w jego najbliższym otoczeniu oraz w samej niszy. Interpretacja warun-

Ogólnopolska konferencja naukowa z okazji Roku Rzeki Wisły
„Zasoby i perspektywy gospodarowania wodą w dorzeczu Wisły”
Toruń, 16–17 listopada 2017 r.

ków hydrogeochemicznych przeprowadzona na podstawie modelowania specyjalno-rozpuszczalnościowego (program Phreeqc Interactive v.3.2.0–9820) wykazała, że: wzrost wydajności niszy wywołany jest przez sekwencyjny dopływ wód w kolejności: z bliskiego krążenia poprzez utwory piaszczyste, następnie aktywizuje się dopływ bliższego krążenia z utworów o dużym udziale mułków zastoiskowych, w dalszej kolejności włączają się utwory piaszczyste z odleglejszych części suchej dolinki i wreszcie akt wzmożonego zasilania zamykają dopływy z utworów zasobnych w mułki z dalszych części zlewni podziemnej źródłiska. Poprzez relację wód podziemnych wypływających w badanej niszy względem węgla wapnia, stwierdzono występowanie, w postępie od części inicjalnej niszy do jej zwieńczenia (wzdłuż dłuższej osi niszy):

- skoncentrowanych wypływów descensyjnych, zasilanych wodami płytkiego krążenia, które mają zdolność szybkiego rozpuszczania zawartych w wodoności węglanów,
- skoncentrowanych wypływów ascensyjnych głębszego krążenia, których wody są zdolne do powolnego wytrącania wyniesionych z podziemia węglanów,
- rozproszonych wypływów descensyjnych, zasilanych z utworów o dużym udziale mułków, wodami zdolnymi do szybkiego wytrącania węglanów,
- skoncentrowanych wypływów descensyjnych, których wody zachowały zdolność powolnego rozpuszczania węglanów.

Udokumentowana anizotropia hydrogeochemiczna jest efektem procesów morfologicznych, kształtujących obecną formę erozyjną niszy źródłiskowej, rozwiniętej w określonych warunkach hydrogeologicznych i litologicznych. Chemizm wód źródłiskowych jest efektem złożonych interakcji, jakie zachodzą pomiędzy niszą źródłiskową a jej otoczeniem, w którym sukcesywnie ewoluuje.

