



eko przyjaciel



GRUDZIEŃ 2023

NR 01/23(15)

KUJAWSKO-POMORSKIE
CZASOPISMO
PRZYRODNICZO-EKOLOGICZNE

ISSN: 20842392



O WODACH KUJAWSKO-POMORSKIEGO

Woda – tak pospolita i tak niesamowita! Dobrze już poznana, a tak niedoceniana

Najprawdopodobniej, gdyby nie było na świecie połowy znanych ludzkości substancji – naukowcy różnych dziedzin (całego mnóstwa dyscyplin) nauki i tak mieliby pełne ręce pracy oraz zaprzęgnięte do granic wydolności głowy nad tym związkiem chemicznym oraz nad konsekwencjami jego obecności i roli we wszechświecie, a także we wszystkich aspektach ludzkiej działalności i życia (np. art. E. Kiedrzyńska). Nie sposób pominąć w tym miejscu artystów wszelkich dyscyplin sztuki, zarówno tych klasycznych, jak i nowoczesnych, często opierających się na innowacyjnych środkach przekazu (film, fotografia czy grafika komputerowa - np. art. A. Adamski).

Wszyscy znamy to powiedzenie „Woda to życie”. Najczęściej mając na względzie życie biologiczne, w formie i bogactwie, które znamy z okolic miejsca naszego zamieszkania lub też z bliższych czy dalszych podróży po świecie. Funkcjonuje takie pojęcie jak biosfera – strefa kuli ziemskiej zamieszкана przez organizmy, w której odbywają się procesy ekologiczne. Jest ona częścią powłoki naszej planety, która obejmuje skorupę ziemską (litosfera), ale również powietrze (atmosfera) i wodę (hydrosfera). Co ciekawe, wszystkie te 3 wymienione sfery możemy rozpatrywać i traktować jako roztwory wodne o różnym jej stężeniu oraz stanach jej skupienia! Więcej! - W sumie to jedna, złożona i dynamiczna powłoka planetarna. A w niej funkcjonują miliardy organizmów żywych, z naszymi włącznie, także „opartymi na wodzie”.

Ale przecież obok tego biologicznego jest jeszcze życie gospodarcze, społeczne, kulturalne, duchowe i niewątpliwie polityczne (np. art. Ż. Marciniak-Zwolińska czy art. M. Jankowski). Właśnie głównie o tych aspektach traktują artykuły naszego Biuletynu, do których przeczytania i choćby na chwilę zgłębienia tematyki i zastanowienia się – serdecznie Państwa zachęcam.

Ciekawej i inspirującej lektury kolejnego Eko-Przyjaciela, a także wielu wrażeń estetycznych podczas oglądania grafiki – jego Czytelnikom życzę.

Leszek Wasielewski



SPIS TREŚCI

02 Słowo wstępne – Leszek Wasielewski

EKO-NAUKA

04 Ekohydrologiczne podejście do rozwiązywania współczesnych wyzwań środowiskowych
– Edyta Kiedrzyńska

EKO-INFO

10 Wody – atrakcją krajobrazową i turystyczną województwa kujawsko-pomorskiego
– Szczepan Burak

14 Wody powierzchniowe regionu Pomorza i Kujaw
– Wiesław Tomaszewski

18 Wody podziemne – zasoby wody dla ludzi, zwierząt i roślin
– Marek Kachnic

EKO-NAUKA

24 Retencja wody w glebach
– Michał Jankowski

HydroTechno

28 Drogi wodne i infrastruktura hydrotechniczna regionu kujawsko-pomorskiego –perspektywy rozwoju.
– Żaneta Marciniak-Zwolińska

EKO-SZTUKA

34 Przystanek Dolina – Adam Adamski

EKO-PRAKTYKA

39 Jak zatrzymać wodę w mieście?
– Ksenia Gimińska-Żółtowska

EKO-SZTUKA

42 Uzależnieni od Natury – Jerzy Piotrowiak

Okładka: Dolina ubrana w śnieżny welon

Fot. Adam Adamski

WYDAWCA: POLSKI KLUB EKOLOGICZNY, OKRĘG POMORSKO-KUJAWSKI, 87-100 TORUŃ,
UL. PIERNIKARSKA 4/1, KRS 0000062282, E-MAIL: PKE.TORUN@GMAIL.COM, HTTP://ZGPKE.PL/
REDAKCJA: BOGDAN CHRAPKOWSKI, ZDZISŁAW GŁOWACKI, MICHAŁ KOSOWICZ, DOROTA PIOTROWIAK, ANNA
SMOLAR, GRZEGORZ TOMASIK, WIESŁAW TOMASZEWSKI, WŁODZIMIERZ TYBURSKI, LESZEK WASIELEWSKI.
PROJEKT GRAFICZNY, SKŁAD I ŁAMANIE: PZITS Grafika, ul. Piernikarska 4/1, 87-100 Toruń, www.grafikastudio.pl
ISSN: 20842392
DRUK: DRUKARNIA TINTA, UL. ŻWIRKI I WIGURY 22, 13-200 DZIAŁDOWO, WWW.TINTA.HOME.PL
NAKŁAD: 1000 EGZ.

REDAKCJA NIE ODPOWIADA ZA PREZENTOWANE PRZEZ AUTORÓW POGLĄDY ORAZ ZA TREŚCI ZAWARTE
W ARTYKUŁACH. MATERIAŁÓW NIE ZAMÓWIONYCH NIE ZWRACAMY.

NINIEJSZY MATERIAŁ POWSTAŁ W RAMACH PROJEKTU DOFINANSOWANEGO
ZE ŚRODKÓW NFOŚiGW Z PROGRAMU REGIONALNEGO WSPARCIA EDUKACJI
EKOLOGICZNEJ

ĘKOHYDROLOGICZNE PODEJĘCIE DO ROZWIĄZYWANIA WSPÓŁCZESNYCH WYZWAŃ ŚRODOWISKOWYCH

BAGIENNA DOLINA DRWĘCY

FOT. A. ADAMSKI

Woda stanowi niewątpliwie najważniejszy i jednocześnie najbardziej ograniczający czynnik spośród wszystkich dostępnych w środowisku zasobów, które niezbędne są zarówno dla postępu cywilizacyjnego, jak i zachowania bioróżnorodności na Ziemi. Dynamiczny rozwój ekonomiczny i wzrost populacji generują coraz większe zapotrzebowanie na zasoby wodne, energię oraz przestrzeń, co staje się podłożem do generowania napięć oraz zjawiska masowej migracji ludności obserwowane w różnych regionach świata.

1. OCIEPLANIE KLIMATU

Obecnie człowiek, poprzez emisję gazów cieplarnianych, stał się główną siłą sprawczą zmian klimatycznych i cyklu obiegu wody w przyrodzie. Średnia globalna temperatura powierzchni Ziemi w ostatnim dziesięcioleciu (w latach 2011–2020) wzrosła o 1,1°C w stosunku do okresu 1850–1900 (IPCC, 2023). Jeśli spojrzymy na pierwsze dwie dekady XXI wieku (2001–2020), to globalna temperatura powierzchni była o 0,99 (0,84–1,10)°C wyższa niż w latach 1850–1900. Natomiast patrząc na

ostatnie 50 lat, widać, że od 1970 r. globalna temperatura powierzchni rosła szybciej, niż w jakimkolwiek innym okresie w ciągu ostatnich 2000 lat (IPCC, 2023).

Wzrost stężeń gazów cieplarnianych obserwowany jest od około 1750 r. Jak podaje raport IPCC (2023) historyczna skumulowana emisja CO₂ netto w latach 1850–2019 wyniosła 2400 ± 240 GtCO₂, z czego ponad połowa (58%) emisji miała miejsce w latach 1850–1989, a około 42% miało miejsce w okresie 1990–2019. Natomiast, w roku 2019 r. stężenie CO₂ w atmosferze (wynosiło 410 części na milion) i było wyższe, niż kiedykolwiek od co najmniej 2 milionów lat, a stężenia metanu (1866 części na miliard) i podtlenku azotu (332 części na miliard) były wyższe, niż kiedykolwiek w ciągu co najmniej 800 000 lat (IPCC, 2023). W 2019 roku sektorami gospodarki, które w największym stopniu emitowały gazy cieplarniane były: 79% światowych emisji gazów cieplarnianych pochodziło łącznie z sektorów energii, przemysłu, transportu i budownictwa, a 22% z rolnictwa, leśnictwa i innego użytkowania gruntów (IPCC, 2023).

2. DLACZEGO BRAKUJE WODY?

Wywołane przez człowieka zmiany klimatu poprzez wzrost globalnej temperatury powietrza i wód oceanicznych, powodują nasilone parowanie i intensyfikację cyklu obiegu wody w przyrodzie. Powoduje to, w skali globalnej, nasilenie częstotliwości występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych tj. powodzie, susze, nawalne opady, gradobicia, tornada, huragany, cyklony. W blisko połowie krajów Unii Europejskiej zasoby świeżej wody są niepokojąco niskie, w tym również w Polsce, na Malcie, Cyprze i w Czechach. Według definicji ONZ granicą, poniżej której kraj uznawany jest za zagrożony niedoborem wody, jest wartość 1,7 tys. m³ na mieszkańca na rok (GUS, 2020). Na tle Europy i świata zasoby wodne w Polsce są niewielkie, a dodatkowo cechuje je zmienność sezonowa i zróżnicowanie obszarowe. Wielkość odnawialnych zasobów wody słodkiej przypadająca na 1 mieszkańca Polski (średnia wartość z ostatnich 20 lat) wynosi niecałe 1,6 tys. m³, co wskazuje na zagrożenie stresem wodnym (GUS, 2020). Występowanie stresu wodnego jest wypadkową działania kilku czynników m.in.: czynników geograficznych, zmian klimatycznych i działań człowieka:

Czynniki geograficzne (położenie geograficzne i topografia) - Polska ma zróżnicowaną topografię, a dodatkowo leży w strefie klimatu umiarkowanego, gdzie opady deszczu są rozłożone nierównomiernie w ciągu roku. To oznacza, że mogą występować przedłużające się okresy bezdeszczowe, które mogą prowadzić do niedoborów wody i znacznego spadku poziomu wody w korytach rzecznych i zbiornikach wodnych.

Zmiany klimatyczne - Polska, podobnie jak wiele innych regionów Europy i świata, doświadcza wzrostu średnich temperatur, co prowadzi do zwiększonego parowania wody i niedostatku opadów, a w niektórych okresach roku, generując zjawisko suszy m.in.: atmosferycznej, glebowej (rolniczej), hydrologicznej lub nawet suszy hydrogeologicznej, oznaczającej niedobory wody w zasobach podziemnych.

Przykładowo dla Polski średnia obszarowa temperatura powietrza w sierpniu 2022 r. wyniosła 20,5°C i była aż o 2,0 stopnia wyższa od średniej wieloletniej dla tego miesiąca (klimatologiczny okres normalny 1991-2020), przy czym najcieplejszym regionem Polski były Pojezierza, gdzie średnia obszarowa temperatura powietrza wyniosła 21,1°C i była wyższa o 2,6 stopnia od normy (IMGW-PIB, 2022). Najchłodniejszym obszarem były Sudety, ze średnią temperaturą 18,5°C (1,2 stopnia powyżej normy) (IMGW-PIB, 2022). Natomiast, w przypadku opadów, obszarowo uśredniona suma opadu atmosferycznego w 2022 r. wyniosła w Polsce 534,4 mm, co stanowiło 87,4% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020, co według klasyfikacji Kaczorowskiej plasuje ubiegły rok jako suchy (IMGW-PIB,

2023), z kilkudziesięciodniowymi okresami bezopadowymi, zwiastującymi występowanie suszy atmosferycznej i inicjującymi zjawisko suszy glebowej. Z gospodarczego punktu widzenia istotne znaczenie ma również wskaźnik jakim jest Klimatyczny Bilans Wodny (KBW), który stanowi różnicę pomiędzy wysokością opadów, a parowaniem terenowym. W Polsce, w cieplej porze roku jest duże zapotrzebowanie na wodę szczególnie w rolnictwie, a wartości parowania są wówczas również wysokie (zawierają się między 475 mm a 750 mm, czyli między 119% a 188% wysokości opadów), co sprawia że w miesiącach letnich, w wielu regionach (m.in. województwa Kujawsko-Pomorskie, Wielkopolskie, Łódzkie i Mazowieckie) obserwowane są długie okresy suszy glebowej. Jej objawem jest brak wilgoci glebowej oraz utrata materii organicznej na skutek erozji wietrznej i spływu powierzchniowego. Dodatkowo, substancje odżywcze z nawozów sztucznych, które spływają z pól, znacznie przyczyniają się do zwiększenia częstotliwości i intensywności zakwitu fitoplanktonu w zbiornikach wodnych.

Zmiany w użytkowaniu terenu m.in. poprzez betonizację miast i uszczelnianie terenów zlewni, zabudowywanie i przekształcanie obszarów teras zalewowych dolin rzecznych, wylesianie, monotypizację drzewostanu i uproszczenie struktury warstwowej lasu, likwidację zadrzewień śródpolnych, melioracje podmokłych łąk oraz osuszanie torfowisk wpływają na obniżenie retencyjności wody w krajobrazie, spadek poziomu wód gruntowych i podziemnych, tym samym limitując dostępność wody dla ekosystemów i człowieka.

3. DLACZEGO JAKOŚĆ WODY SIĘ POGARSZA?

Pogorszenie jakości wody to złożony proces, który jest wypadkową wielu czynników wynikających z różnorodnych interakcji między czynnikami naturalnymi, a działalnością człowieka. Wzrost populacji ludności na świecie (15 listopada 2022 przekroczona została granica 8 miliardów ludzi na ziemi i wartość ta stale rośnie) skutkuje intensywnym poborem i zużyciem wody na potrzeby rolnictwa i produkcji żywności oraz urbanizacji i rozwoju miast.

Intensyfikacja rolnictwa - intensywne rolnictwo i wielkoprzemysłowa hodowla zwierząt, ale również sadownictwo i ogrodnictwo często prowadzą do lokalnej, nadmiernej eksploatacji zasobów wodnych. Tymczasem, ze względu na obserwowane, od lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku, zjawisko spadku grubości lub nawet całkowitego braku pokrywy śnieżnej w niektórych latach, zwłaszcza na obszarach nizinach Polski, mamy do czynienia z zanikiem okresu intensywnego topnienia śniegu wiosną, który stanowił cenne źródło wody dla uprawianych roślin w okresie wiosennego kiełkowania. Kolejnym ważnym czynnikiem jest zależność ilości pary wodnej w powietrzu od temperatury powietrza, ponie- ▶

waż im wyższa temperatura, tym więcej pary wodnej może pomieścić powietrze, a to z kolei prowadzi do potrzeby większej ilości pary wodnej w atmosferze, aby wywołać opad. W rezultacie zmniejsza się częstotliwość dni z opadem, natomiast jeśli już opady występują, to zwiększa się ryzyko wystąpienia opadów o charakterze burzowym, gdyż wilgotne masy powietrza przynoszą ze sobą więcej wilgoci, niż w przeszłości. Taki scenariusz, charakteryzujący się rzadszymi, ale bardziej intensywnymi opadami, przyspiesza odpływ wody do rzek i jezior, co sprawia, że mniej wody zatrzymywane jest w glebie i tym samym mniejsza jest dostępność wody dla upraw. Należy również mieć świadomość, że procesy ewapotranspiracji, które obejmują parowanie wody z powierzchni gleby i akwenów wodnych, a także transpirację, czyli parowanie z roślin są bardzo istotne, ponieważ wyższe temperatury powietrza zwiększają straty wody na skutek tych procesów. Wszystkie te zjawiska wspólnie przyczyniają się do obniżenia wilgotności gleby, powodując możliwość spadku plonu. W latach, gdy ilość opadów jest nawet tylko nieznacznie niższa od średniej wieloletniej, to deficyt opadów wpływa negatywnie na rolnictwo, sadownictwo i prowadzi do procesów związanych z pustynnieniem. Dawniej mówiło się głównie o pustynnieniu obszarów Kujaw i Wielkopolski, ale obecnie to zjawisko dotyczy także województwa łódzkiego. Rozwój intensywnego rolnictwa wiąże się również ze zwiększeniem ryzyka zanieczyszczenia gleby, wód powierzchniowych i podziemnych nawozami (związki azotu i fosforu), pestycydami, metalami ciężkimi oraz farmaceutykami w tym m.in. antybiotykami, sterydami i hormonami oraz innymi lekami z użytku weterynaryjnego.

Urbanizacja - szacuje się, że obecnie ponad połowa ludzkości (55 %) na świecie żyje na obszarach zurbanizowanych, a do roku 2050 spodziewany jest wzrost do 68 %. W krajach najwyżej rozwiniętych wskaźnik urbanizacji już teraz przekroczył 80 %, a do 2050 roku ma szansę zbliżyć się do 90 % (PTSP, 2021). Prowadzi to do intensywnego pobierania wód powierzchniowych i podziemnych oraz zwiększonej produkcji ścieków komunalnych i przemysłowych. W konsekwencji do środowiska trafiają olbrzymie ilości ścieków, które często oczyszczone są w niewystarczający sposób.

Szacuje się, że na świecie ponad 80% wszystkich ścieków jest odprowadzanych do środowiska bez żadnego oczyszczania (UN Water 2015, UN WWAP, 2017). Ogólne tendencje dotyczące ścieków wskazują, że kraje o wysokich dochodach oczyszczają około 70% wytwarzanych przez siebie ścieków komunalnych i przemysłowych. Wskaźnik ten spada do 38% w krajach o wyższych średnich dochodach i do 28% w krajach o niższych średnich dochodach oraz nawet do 8% w krajach o bardzo niskich dochodach (UN WWAP, 2017). Dlatego sytuacja wodna i sanitarna stanowi pilne wyzwanie, które wyma-

ga zbiorowej, skoordynowanej reakcji, ponieważ według AQUASTAT obecnie światowy pobór słodkiej wody szacuje się na 3928 km³ rocznie, a około 44% (1716 km³ rocznie) tej wody zużywa się głównie w rolnictwie.

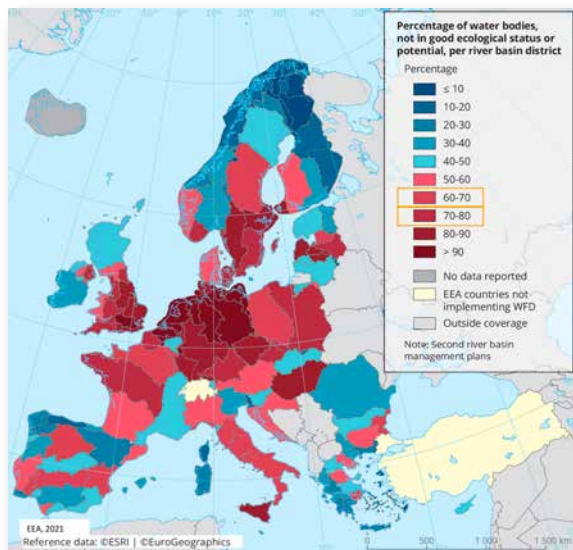
Pozostałe 56% (2212 km³ wody rocznie) jest uwalniane do środowiska w postaci ścieków komunalnych (8%) i przemysłowych (16%) oraz ścieków rolniczych (32%) (UN WWAP, 2017). Konsekwencje uwalniania nieoczyszczonych lub niewłaściwie oczyszczonych ścieków można podzielić na trzy grupy: i) szkodliwy wpływ na zdrowie człowieka; ii) negatywne skutki dla środowiska i eutrofizacja; oraz iii) niekorzystne skutki dla działalności gospodarczej (UN WWAP, 2017).

W ściekach znajdują się zarówno zanieczyszczenia chemiczne tj. m.in.: farmaceutyki, mikroplastiki, pestycydy, metale ciężkie, dioksyny, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA). Te zanieczyszczenia mogą być toksyczne dla organizmów wodnych i prowadzić do akumulacji w łańcuchu pokarmowym. Oczyszczalnie ścieków to także źródła transferu do środowiska zanieczyszczeń mikrobiologicznych w tym bakterii lekoopornych i genów lekooporności (Harnisz, Kiedrzyńska et al., 2020; Serwecińska et al. 2021).

Niewystarczająca ochrona zasobów wodnych przed dopływem zanieczyszczeń - Zasady zrównoważonego gospodarowania wodami zawarte są w aktach prawnych tj.: i) Dyrektywa Wodna (2000/60/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 23 października 2000 r.), która ustanawia ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, a której celem jest ustalenie ram dla ochrony śródładowych wód powierzchniowych, wód przejściowych, wód przybrzeżnych oraz wód podziemnych; a także ii) Ustawa Prawo Wodne z dnia 20 lipca 2017 r. (Dziennik Ustaw, Poz. 1478) wraz z późniejszymi zmianami. Jednak, do osiągnięcia celu jakim jest dobry stan ekologiczny ekosystemów wodnych w Polsce i Europie wciąż dużo jeszcze brakuje. W 2021 państwa członkowskie UE znajdowały się w cyklu sprawozdawczym oceny jakości wód zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną UE za lata 2015-2021. W ramach tego cyklu oceną jakości wód było objętych: 89 000 rzek, 18 000 jezior, 13 000 stanowisk badania wód gruntowych, oraz 3600 części wód przybrzeżnych i estuariów. Wyniki badań pokazały, że znaczna część wód powierzchniowych (z podziałem na dorzecza) w Polsce i Europie (Rys. 1) była w stanie ekologicznym poniżej dobrego (EEA, 2021).

4. DZIAŁANIA DLA POPRAWY RETENCYJNOŚCI WODY W KRAJOBRAZIE

Należy zwiększyć retencję wodną systemów rzecznych i ich dolin, aby poprawić równowagę środowiskową i złagodzić w ten sposób skutki zmian klimatycznych i występowania ekstremalnych zjawisk hydrologicznych.



RYS. 1. ODSETEK JEDNOLITYCH CZĘŚCI WÓD W EUROPIE O ZŁYM STANIE EKOLOGICZNYM, Z UWZGLĘDNIENIEM ZLEWNI WISŁY I ODRY (EEA, 2021)

Najlepsze rezultaty w działaniach służących poprawie retencyjności wody w krajobrazie można odnieść łącząc rozwiązania ekohydrologiczne oparte na przyrodzie z konwencjonalną infrastrukturą techniczną.

Przykładem takich rozwiązań są rozwiązania zaproponowane w publikacjach Zalewski (2020) oraz Kiedrzyńska i in. (2021), które pokazują w jaki sposób biotechnologie ekohydrologiczne oparte na przyrodzie (NBS) można zintegrować z konwencjonalną infrastrukturą i „mechanistycznym” hydrotechnicznym podejściem do budowy zbiorników. To dualistyczne podejście do planowania budowy zbiorników bocznych sprawia, że są one w stanie oprzeć się procesom zamulania i eutrofizacji, oraz rozwojowi masowych zakwitów sinicowych. Tym samym zbiorniki boczne są bardziej odporne na presję antropogeniczną i zapewniają większe korzyści WBSRCE, tj. związane z wodą (W - Water), różnorodnością biologiczną (B- Biodiversity), usługami ekosystemowymi (S - Society), odpornością (R - Resilience), kulturą (C - Culture) i edukacją (E - Education). Zbiorniki boczne powinny być budowane bez zakłócania meandrującego koryta rzeki i powinny być zaopatrzone w dobrą jakościowo wodę w okresach wysokich przepływów. Jakość wody przed dopływem do zbiornika powinna zostać przeanalizowana i oceniona przez automatyczny inteligentny system monitorowania (Kiedrzyńska i in. 2021). Jeśli jakość wody będzie zadowalająca zbiornik mógłby zostać napełniony. Zbiorniki boczne powinny zostać również zaopatrzone w System sedimentacji i biofiltracji, aby woda dopływająca do zbiornika miała możliwość zostać dodatkowo przefiltrowana we wpustowej jego części (Kiedrzyńska i in. 2021). W ten sposób na

włocie do zbiornika usunięte zostaną związki biogenne, co ograniczy eutrofizację.

Jest to nowatorskie podejście do planowania, projektowania i budowy nowych zbiorników (bocznych) w sąsiedztwie rzek dla zwiększenia retencji wody w dolinach rzecznych i zwiększenia odporności na ocieplanie się klimatu. Zbiorniki boczne są niezwykle potrzebne, ponieważ zwiększają zdolność zatrzymywania wody w krajobrazie, podnoszą poziom wód podziemnych, zwiększają bioróżnorodność i gwarantują cenniejsze usługi ekosystemowe dla człowieka.

Rozwiązania te są zgodne z Europejskim Zielonym Ładem i najnowszą polityką Komisji Europejskiej dotyczącą podejmowania aktywnych działań w celu przystosowania się do nadchodzących zmian klimatycznych.

5. DZIAŁANIA DLA POPRAWY JAKOŚCI WODY

Terasy zalewowe w dolinach rzecznych, odgrywają fundamentalną rolę w kompleksowych procesach wymiany masy wody i materii pomiędzy rzeką, a ekosystemami dolin rzecznych, co w istotny sposób wpływa na jakość wód (Kiedrzyńska i in., 2008a). W obszarze teras zalewowych wody powierzchniowe i gruntowe stanowią kluczowy element łączący dolinę rzecznią z korytem rzeki, tworząc ciągłość ekosystemową od źródła do ujścia rzeki. Te połączenia funkcjonują na różnych skalach przestrzennych i na wielu poziomach ekologicznych, co ma fundamentalne znaczenie dla utrzymania funkcji i integralności całego systemu dolin rzecznych.

Z perspektywy ekohydrologii oraz jakości wody, tereny rozlewiskowe w dolinach stanowią istotne ekosystemy, które okresowo są zalewane przez wody powodziowe (Rys. 2). W trakcie wezbrań tereny zalewowe spełniają ważną rolę w przechwytywaniu i retencjonowaniu ładunków zanieczyszczeń transportowanych przez wody powodziowe. Dodatkowo, spłaszczeniu ulega kulminacyjna fala wezbraniowa, co przyczynia się do zmniejszenia ryzyka wystąpienia powodzi. Poprawa naturalnej zdolności do retencjonowania wody na terenach zalewowych i w całej zlewni stanowi ważny element i narzędzie łagodzenia skutków postępujących zmian klimatu, ale również służy poprawie jakości wody w rzece. Badania ekohydrologiczne przeprowadzone na obszarze teras zalewowych środkowego odcinka rzeki Pilicy (Polska centralna) pozwoliły na ocenę możliwości wzmocnienia tych procesów, zarówno poprzez sedimentację, jak i fitoakumulację w roślinności (Kiedrzyńska i in., 2008a; Kiedrzyńska i in., 2008b) (Rys. 2). Analizy wykorzystujące cyfrowy model terenu, model hydrodynamiczny oraz badania fizykochemiczne potwierdziły, że proces sedimentacji osadów wezbraniowych na terasach zalewowych znacząco zwiększa zdolność rzeki do samooczyszczania i usu-

wania różnorodnych zanieczyszczeń (Kiedrzyńska i in., 2008a; Kiedrzyńska i in., 2008b).

Innym narzędziem, z zakresu biotechnologii ekohydrologicznych, służącym poprawie jakości wód są sekwencyjne systemy biofiltracji ścieków (SSBS) budowane w oczyszczalniach jako dodatkowy element doczyszczający ścieki na odpływie (Rys. 3) Ścieki komunalne odprowadzane z oczyszczalni ścieków (OŚ) często stanowią istotne źródło ładunku fosforu (P) i azotu (N) (Kiedrzyńska i in. 2017), polichlorowanych bifenyli (PCB), oraz innych zanieczyszczeń (Kiedrzyńska i in., 2014a,b; Piwowarska i Kiedrzyńska 2022). Obciążenia dużymi ładunkami związków biogenych sprzyjają eutrofizacji i występowaniu toksycznych zakwitów sinic, natomiast PCB, które są klasyfikowane jako trwałe zanieczyszczenia organiczne i obejmują grupę toksycznych substancji powodują degradację jakości wody i zagrażają zdrowiu ludzi i zwierząt. Zespół naukowców z ERCE PAN od wielu lat opracowuje rozwiązania, wdraża i analizuje efektywność rozwiązań opartych na przyrodzie (tzw. Nature-based Solutions) dla doczyszczania ścieków komunalnych (Rys. 3). Zadaniem opracowanego innowacyjnego hybrydowego sekwencyjnego systemu biofiltracji (HSSB) jest usuwanie zawiesiny, fosforu, azotu, metali ciężkich oraz polichlorowanych bifenyli (PCB) i innych zanieczyszczeń ze ścieków oczyszczonych, odprowadzanych z oczyszczalni w procesie autentycznych warunków eksploatacji. HSSB skonstruowano w oparciu o dwie bariery: geochemiczną (złoża filtracyjne z wapniem, węglem i trocinami) i bio-

logiczną (złoża z roślinnością makrofitową), działające równolegle (Kiedrzyńskiej i in. 2017).

HSSB okazał się skutecznym rozwiązaniem z zakresu biotechnologii ekohydrologicznych, służącym małym oczyszczalniom ścieków (odprowadzającym do 100 m³ ścieków/dobę) do poprawy jakości ścieków i usuwania z nich zanieczyszczeń. Stwierdzono znaczące redukcje stężeń zanieczyszczeń, które na wejściu i wyjściu z HSSB wynosiły odpowiednio: średnio 16% (maksymalnie do 93%) dla fosforu ogólnego (TP – Total Phosphorus), 25% (maksymalnie 93%) dla fosforanów (SRP – Soluble Reactive Phosphorus), 15% (maksymalnie 97%) dla azotu całkowitego (TN – Total Nitrogen), 17% (maksymalnie 98%) dla azotu azotanowego N-NO₃- i 21% redukcji toksyczności polichlorowanych bifenyli (PCB EQ - equivalency) (Kiedrzyńska i in. 2017). W przypadku stężenia PCB EQ najwyższą efektywność 43% uzyskano stosując złoża z makrofitami (Kiedrzyńska i in. 2017). Najwyższą redukcję stężeń obserwowano w aktywnej barierze biologicznej z makrofitami, w której redukcje stężeń wynosiły odpowiednio: 83% TP, 75% SRP, 69% TN, 72% N-NO₃- i 43% PCB EQ (Kiedrzyńska i in. 2017). Należy jednak pamiętać, że jednym z podstawowych parametrów wpływających na wydajność systemu biofiltracji jest jego wielkość, gdyż im większy system i dłuższy czas kontaktu ścieków ze złożami biofiltracyjnymi, tym jego efektywność wzrasta. Jednakże, często na oczyszczalniach ścieków mamy ograniczoną powierzchnię terenu własności, stąd systemy te muszą być maksymalnie skomasowane i sekwencyjne.

Tak więc, zastosowanie nisko kosztowych hybrydowych systemów biofiltracji, jako dodatkowego elementu doczyszczania ścieków odprowadzanych z oczyszczalni, może być skuteczną biotechnologią ekohydrologiczną, która zmniejszy ładunki zanieczyszczeń odprowadzanych ze źródeł punktowych i służyć będzie poprawie jakości wody w zlewniach rzecznych (Kiedrzyńska i in., 2017). ■

Edyta Kiedrzyńska

Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii

Polskiej Akademii Nauk,

Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony

Środowiska,

Katedra UNESCO Ekohydrologii i Ekologii Stosowanej

PODZIĘKOWANIA

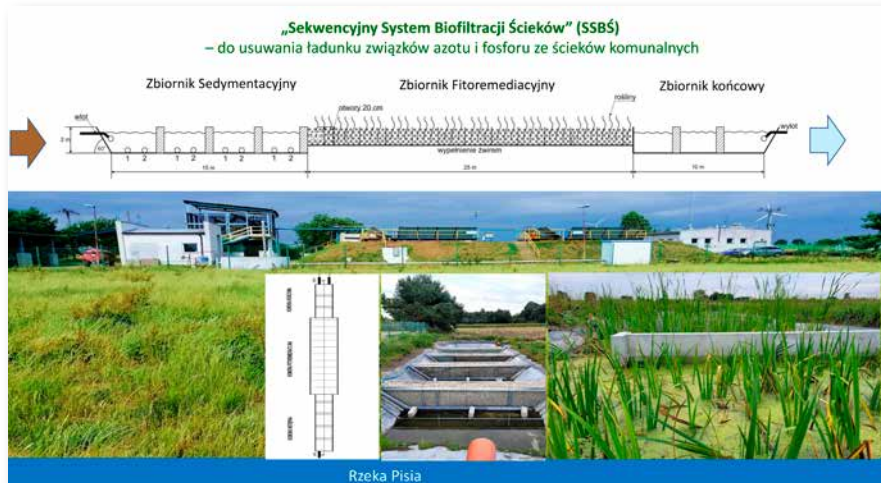
Badania finansowane były przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektów: 2015/19/B/ST10/02167 oraz 2021/43/B/ST10/01076, a także Narodowe Centrum Badań i Rozwoju – projekt nr TAN-GO2/339929/NCBR/2017.

LITERATURA:

1. EEA, 2021: Ecological status of surface waters in Europe (<https://>



RYŚ. 2. TERASA ZALEWOWA RZĘKI PILICY POWYŻEJ ŻBIORNIKA SULEJOWSKIEGO W SYTUACJA PRZEPŁYWU WEZBRANIOWEGO (P. WYSOCKI) (A) ORAZ W SYTUACJI BEZ WEZBRANIA (B) (FOT. M. KOCH) (KIEDRZYŃSKA I ZALEWSKI, 2012)



RYC. 3. INNOWACYJNY HYBRYDOWY SEKWENCYJNY SYSTEM BIOFILTRACJI ŚCIEKÓW (SSBŚ), KTÓRY DEDYKOWANY JEST MAŁYM OCZYSZCZALNIOM DO DOCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH.

- www.eea.europa.eu/ims/ecological-status-of-surface-waters. Opublikowano: 18.11.2021).
2. GUS, 2020: Raport 2020. Polska na drodze zrównoważonego rozwoju
3. Harmisz M., Kiedrzyńska E., Kiedrzyński M., Korzeniewska E., Czatkowska M., Koniuszewska I., Jóźwik A., Szklarek S., Niestępski S., Zalewski M., 2020. The impact of WWTP size and sampling season on the prevalence of antibiotic resistance genes in wastewater and the river system. *Science of the Total Environment*. 741: 140466
4. IMGW-PIB, 2022: Charakterystyka wybranych elementów klimatu w Polsce w sierpniu 2022 roku. Podsumowanie sezonu letniego (<https://imgwpl/wydarzenia/charakterystyka-wybranych-elementow-klimatu-w-polsce-w-sierpniu-2022-roku-podsumowanie>). Dostępność: 08.09.2023)
5. IMGW-PIB, 2023. Charakterystyka wybranych elementów klimatu w Polsce w 2022 roku (<https://imgwpl/wydarzenia/charakterystyka-wybranych-elementow-klimatu-w-polsce-w-2022roku-podsumowanie>). Dostępność: 08.09.2023)
6. IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1–34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
7. Kiedrzyńska E., Wagner I., Zalewski M. 2008a. Quantification of phosphorus retention efficiency by floodplain vegetation and a management strategy for a eutrophic reservoir restoration. *Ecological Engineering*, 33: 15–25
8. Kiedrzyńska E., Kiedrzyński M., Zalewski M. 2008b. Flood sediment deposition and phosphorus retention in a lowland river floodplain: impact on water quality of a reservoir, Sulejów, Poland. *Ecology & Hydrobiology* 8(2–4):281–289.
9. Kiedrzyńska E., Zalewski M., 2012. Water quality improvement through an integrated approach to point and non-point sources pollution and management of river floodplain wetlands. In: Voudouris K, Voutsas D (eds) *Ecological water quality—water treatment and reuse*. Open Access InTech. Rijeka, Croatia, pp 325–342. <http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/36810.pdf>
10. Kiedrzyńska E., Jóźwik A., Kiedrzyński M., Zalewski M., 2014a. Hierarchy of factors exerting an impact on the nutrient load of the Baltic Sea and sustainable management of its drainage basin. *Mar. Pollut. Bull.* 88, 162–173.
11. Kiedrzyńska E., Kiedrzyński M., Urbaniak M., Magnuszewski A., Skłodowski M., Wyrwicka A., Zalewski M., 2014b. Point sources of nutrient pollution in the lowland river catchment in the context of the Baltic Sea eutrophication. *Ecol. Eng.* 70, 337–348. <https://doi.org/10.1016/j.jecoleng.2014.06.010>.
12. Kiedrzyńska E., Urbaniak M., Kiedrzyński M., Jóźwik A., Bednarek A., Gągała I., Zalewski M., 2017. The use of a hybrid Sequential Biofiltration System for the improvement of nutrient removal and PCB control in municipal wastewater. *Scientific Reports* 7:5477.
13. Kiedrzyńska E., Belka K., Jarosiewicz P., Kiedrzyński M., Zalewski M. 2021. The enhancement of valley water retentiveness in climate change conditions. *Science of the Total Environment* 799: 149427.
14. Piwowarska D. and Kiedrzyńska E. 2022. Xenobiotics as a contemporary threat to surface waters. *Ecology & Hydrobiology*. Volume 22:2, 337–354.
15. PTSP, 2021. Urbanizacja, Megatrendy 2050. Ewa Nosarzewska, kwi 30, 2021 (<https://ptsp.pl/urbanizacja/>)
16. Serwecińska L., Kiedrzyńska E., Kiedrzyński M., 2021. A catchment-scale assessment of the sanitary condition of treated wastewater and river water based on fecal indicators and carbapenem resistant *Acinetobacter* spp. *Science of the Total Environment* 750 (2021) 142266 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142266>
17. UN Water 2015. Wastewater Management: A UN-Water Analytical Brief. UN-Water. www.unwater.org/fileadmin/user_upload/unwater_new/docs/UNWater_Analytical_Brief_Wastewater_Management.pdf
18. UN WWAP, 2017 - United Nations World Water Assessment Programme). 2017. The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater: The Untapped Resource. Paris, UNESCO.
19. Zalewski M. 2020. *Ekohydrologia*. PWN. Warsaw. p. 262.

Wody – atrakcją krajobrazową i turystyczną województwa kujawsko-pomorskiego

Woda odgrywa ogromną rolę w przyrodzie. Pokrywa około 71% powierzchni Ziemi, z czego 97% przypada na wody słone oceanów i mórz. Tylko 3% zasobów wodnych Ziemi to wody słodkie, z czego 1/3 zmagazynowana jest w lodowcach. Truizmem jest powiedzieć, że woda jest niezbędna do procesów życiowych ludzi, zwierząt i roślin. Niezbędna jest też w gospodarce, m.in. w transporcie wodnym, rolnictwie, hydroenergetyce itp. Jest też elementem krajobrazotwórczym i jednym z podstawowych przyrodniczych walorów turystycznych.

Obszar województwa kujawsko-pomorskiego charakteryzuje się bogactwem, ale i też dużym zróżnicowaniem przestrzennym zasobów wodnych. Ich szczegółową charakterystykę zawiera artykuł Wiesława Tomaszewskiego „Wody powierzchniowe regionu Pomorza i Kujaw”. Najbardziej krajobrazotwórczym elementem wodnym regionu są rzeki i ich doliny. Osią hydrograficzną regionu jest Wisła, a jej monumentalna dolina dominuje wyraźnie w krajobrazie województwa. Rzeki i ich doliny wyznaczają granice regionów fizycz-

no-geograficznych, a jeziora nadają nazwy niektórym regionom (np. Pojezierze Brodnickie, Pojezierze Dobrzyńskie, Pojezierze Południowokrajńskie, Pojezierze Kujawskie, Pojezierze Żnińsko – Mogileńskie).

Rzeki i ich doliny wyznaczały też w przeszłości granice administracyjne i polityczne. Takim przykładem może być Drwęca, która m.in. w średniowieczu stanowiła granicę między państwem krzyżackim a Polską. Później stanowiła też granicę zaborów rosyjskiego i pruskiego. Rzeką graniczną w okresie początków polskiej państwowości była też Osa, gdzie na terenach leżących na północ od rzeki obserwowało się wpływy plemion Prusów i Sasinów, a na południe Słowian. W X-XI w. Osa wyznaczała północną granicę władania Piastów. O granicznym charakterze rzeki świadczą liczne pozostałości grodzisk wczesnośredniowiecznych w tym rejonie.

Wody (rzeki, jeziora) odegrały wielką rolę w historii i gospodarczym rozwoju regionu. Z najbardziej namacalnym przykładem związku Torunia z Wisłą, którego historia wpisuje się bezpośrednio w dzieje tej



DOLNA WISŁA

FOT. W. STĘPIEN

rzeki. Niemal wszystko, czym Toruń był kiedyś i co posiadał zawdzięcza Wiśle. Z Wisłą związana jest nazwa miasta (osada przy torze wodnym). Ze związków miasta z Wisłą wzięło się bogactwo średniowiecznego Torunia. Z zysków z wiślanego handlu powstały bogate kamienice i spichrze, monumentalne kościoły, Ratusz Staromiejski, potężne mury obronne z licznymi basztami i bramami. Tutaj też powstał w 1500 roku stały most przez rzekę (drugi po Krakowie), który funkcjonował przez ponad 350 lat. Toruń był jednym z największych portów Rzeczypospolitej, do którego przybywało około kilkudziesięciu statków dziennie, w tym i ówczesne pełnomorskie. To bogactwo „wiślane” dotrwało o dzisiaj i zdecydowało o wpisaniu toruńskiej Starówki na listę Światowego Dziedzictwa Kultury UNESCO. Dawne tradycje wiślane kontynuuje się organizując już od kilku lat w miejscowościach położonych nad Wisłą Festiwal Wisły. Jeden z elementów festiwalu – flis rzeczny - został wpisany na Listę Światowego Niematerialnego Dziedzictwa Kulturowego UNESCO.

Jednym z wyróżników Włocławka na mapie Polski, a ściśle związanym z Wisłą jest wybudowana w 1970 r. największa w Polsce elektrownia przepływowa o mocy 160 MW i największy pod względem powierzchni sztuczny zbiornik – Zalew Włocławski (około 75 km²) stanowiący bazę dla żeglarstwa i turystyki wodnej.

Dzieje Bydgoszczy związane są z Brdą. Ta rzeka zapewniła miastu powstanie i rozwój. W szczególności do rozwoju miasta przyczyniło się wybudowanie Kanału Bydgoskiego (długość około 25 km). Jest to wielkie hydrotechniczne przedsięwzięcie zrealizowane w latach 1773 – 1774 oraz najstarszy, czynny do dzisiaj śródlądowy kanał wodny w Polsce, łączący dorzecze Wisły (poprzez Brdę) i Odry (poprzez Noteć). Jak podaje Wikipedia jest to „unikatowy w skali europejskiej przykład XVIII w. myśli technicznej oraz rozwoju techniki na przełomie XIX i XX w.”. Dzięki drodze wodnej nastąpił gwałtowny rozwój miasta i wzrost zaludnienia. Dla przykładu można podać, że



MEANDRUJĄCA BRDA

FOT. B. Z. CHOJĘTA

▶ w 1772 r. Bydgoszcz zamieszkiwało około 600 osób, a w 1920 r. aż 69 tysięcy. Kanał i jego budowle hydrotechniczne są dzisiaj ważną atrakcją turystyczną Bydgoszczy.

Mówiąc o hydrotechnice nie można pominąć rzeki Wdy. To tutaj powstały pierwsze w regionie hydroelektrownie. W 1914 r. rozpoczęto budowę zakładu wodno-elektrycznego w Gródku, a po wyzwoleniu spod zaboru pruskiego, w 1923 r. uruchomiono pierwszy turbozespół elektrowni. Budowa Gdyni spowodowała wzrost zapotrzebowania na energię i rozbudowę elektrowni. Elektrownia w Gródku była wówczas największą elektrownią wodną w Polsce. Kolejna elektrownia wodna na Wdzie powstała w 1927 r. w miejscowości Żur. Poniżej znajdują się jeszcze stopnie wodne Kozłowo i Przechowo. Wda jest przykładem dobrego połączenia wykorzystania potencjału hydroelektrycznego rzeki i poszanowania walorów przyrodniczych, podniesienia wartości krajobrazowych i walorów turystycznych regionu.

Mówiąc o niezwykłych obiektach hydrotechnicznych województwa nie wolno pominąć też Wielkiego Kanału Brdy i akweduktu w Fojutowie. W połowie XIX w. na terenie Borów Tucholskich w celu nawodnienia łąk i gruntów ornych w okolicach Czerska oraz do spławu drewna wybudowano Wielki Kanał

Brdy o długości około 21 km. Dla umożliwienia grawitacyjnego spływu wód, spiętrzone Brdę w Myłofie na wysokość 10 m. Leżącą w biegu Kanału Strugę Czerską pokonano budując w Fojutowie akwedukt (na wzór budowli rzymskich) – obiekt, na którym krzyżują się dwa ciekі o różnicy wysokości ich koryt około 11 m. Budowla ma około 70 m długości i jest najdłuższym tego typu obiektem w Polsce.

Województwo kujawsko-pomorskie, tak jak i Mazury, jest krainą tysiąca jezior. Wielu uważa, że jeziora kujawsko-pomorskie należą do najpiękniejszych akwenów w Polsce. Największe koncentracje jezior występują na Pojezierzu Brodnickim („Małe Mazury”), Pojezierzu Dobrzyńskim, Pojezierzu Krajeńskim, Pojezierzu Gnieźnieńskim, w Borach Tucholskich. Najpowszechniejszym typem jezior, a zarazem najbardziej malowniczym, spotykanym na obszarze województwa są jeziora rynnowe. Występują one zwykle w postaci ciągów, wypełniających dna rynien polodowcowych, połączonych niewielkimi ciekami (np. Skarlanka, Struga Brodnicka, Krówka, Gąsawka). Charakterystyczną cechą jezior rynnowych jest ich długi i wąski kształt, znaczne głębokości i duże rozwinięcie linii brzegowych. Położone najczęściej w głębokich rynnach i połączone ciekami tworzą atrakcyjne szlaki turystyki kajakowej.

Wśród jezior województwa kujawsko-pomorskiego swoistą wizytówką jest jezioro Gopło. Jest to drugie po Jezioraku najdłuższe jezioro w Polsce (25 km), a zarazem o największej powierzchni w regionie (2 121,5 ha). Jezioro ma niezwykle urozmaiconą linię brzegową, z licznymi półwyspami (m.in. półwysp Potrzymiech) i zatokami. Jan Długosz jezioro Gopło nazwał Mare Polonorum (Morze Polski). W czasach Długosza jezioro posiadało około 3-krotnie większą powierzchnię. W wyniku regulacji Noteci (XVIII/XIX w.) poziom jeziora Gopło obniżył o około 2,5 – 2,7 m. Jezioro wraz z sąsiadującym terenem objęte jest ochroną Natura 2000 w postaci specjalnego obszaru ochrony siedlisk „Jezioro Gopło” PLH040007 oraz obszaru specjalnej ochrony ptaków „Ostoja Nadgoplańska” PLB040004. Jezioro jest również rezerwatem przyrody, wraz z jego otoczeniem jest siedliskiem dla około 200 gatunków ptaków. Stanowi cenne miejsce lęgowe rzadkich gatunków ptaków oraz ostoję dla ptaków migrujących. Z jeziorem i okolicą wiąże się wiele ciekawych podań i opowieści. Jak mówi legenda tutaj urodził się Piast Kołodziej – protoplasta dynastii Piastów. Kolejna opowiada o Popielu, który miał być zjedzony przez myszy w wieży zlokalizowanej na półwyspie jeziora. Jezioro wchodzi w skład parku krajobrazowego – Nadgoplański Park Tysiąclecia.



AKWEDUKT W FOJUTOWIE

FOT. B. Z. CHOJĘTA



JEZIORO GOPŁO

FOT. ARCHIWUM NPT

Niezwykłym i unikatowym w skali światowej akwenem jest jezioro Gościąg na terenie Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego. Jezioro jest geomorfologicznym rezerwatem przyrody. Posiada niezaburzony, pełny profil stratygraficzny osadów jeziornych czwartorzędu, a kumulowanych od 13 500 lat w rocznych i wiekowych rytmach. Osady stanowią swoisty kalendarz informujący o zmianach klimatycznych, hydrologicznych, glebowych i antropogenicznych, jakie zachodziły na tym obszarze od 13,5 tys. lat.

Z wodnych ciekawostek z obszaru województwa kujawsko-pomorskiego wymienić należy Łazurowe Jezioro w Piechcinie. Jezioro o powierzchni 4,5 ha wypełnia nieczynny kamieniołom wapienia. Białe wapienne skały nadają wodzie niepowtarzalny turkusowy kolor. Duża głębokość (około 25 m) i bardzo dobra przejrzystość wody (8 – 12 m) stwarzają doskonałe warunki do nurkowania. Dla podniesienia atrakcyjności nurkowania, na dnie zbiornika zatopiono m.in. samochód Fiat 126p, żaglówkę, jacht morski o długości 12 m i pozostałości po dawnej działalności górniczej.

Ciekawostkę przyrodniczą stanowią pływające wyspy na „Jeziorkach Kozich” w Borach Tucholskich. Jest to rezerwat przyrody, gdzie celem ochrony jest jezioro zarastające torfowiskiem wysokim. Odrywające się od brzegów „tafle” torfów, dryfują i tworzą pływające wyspy.

Podając ciekawostki o obiektach hydrograficznych województwa wymienić też należy Jezioro Rudnickie Wielkie w Grudziądzu, na którym wprowadzono pierwszą w regionie skuteczną rekultywację na początku lat 80. ubiegłego wieku. Dla zdegradowanego jeziora, na skutek wieloletniego odprowadzania nieoczyszczonych ścieków cukrowniczych z Cukrowni w Melnie (poprzez dopływ Maruszę), wdrożono metodę rekultywacji polegającą na odprowadzeniu poza misę jeziora najbardziej zanieczyszczonych wód nad-

dennych. Bogata baza danych, nabyte doświadczenie i uzyskane efekty stały się podstawą organizacji cyklicznych ogólnopolskich tematycznych konferencji pn. „Ochrona i rekultywacja wód”.

Rolniczy charakter naszego województwa i dawne zaniedbania w sferze wodno-ściekowej doprowadziły do zanieczyszczenia wielu jezior i przyspieszonej eutrofizacji ich wód. Wśród jezior jest jednak wiele zbiorników charakteryzujących się dobrą jakością wód i dobrym stanem ekologicznym. Ogólnie można powiedzieć, że najczystsze jeziora znajdują się na obszarach leśnych w Borach Tucholskich oraz na Pojezierzu Brodnickim. Otulina leśna jest głównym gwarantem dobrej jakości wód jeziornych. Z wieloletnich



ŚRÓDLĘSKE JEZIORO CZARNY BRYŃSK

FOT. D. PACH

badania monitoringowych wynika, że do najczystszych należą m.in.: jezioro Stelchno (Bory Tucholskie) oraz Jezioro Ostrowskie (Lasy Miradzkie). Przejrzystość wody sięga tam do 4 m. Jezioro Ostrowskie jest zarazem przykładem, jak zmiany klimatu i gospodarcza działalność człowieka mogą spowodować daleko idące zmiany stosunków wodnych i przeobrażenia środowiska. W ostatnich latach, głównie na skutek eksploatacji węgla brunatnego w tym rejonie, poziom wód w jeziorze drastycznie obniżył się, a jezioro podzieliło się na dwa niezależne od siebie akweny. Aktualnie infrastruktura turystyczna kąpieliska ośrodka wypoczynkowego w Przyjezierzu znajduje się daleko od linii brzegowej jeziora.

Malownicze zbiorniki wodne to atut dla gospodarki regionu. Nad jeziorami zlokalizowane są liczne w regionie przyrodne ośrodki wypoczynkowe. Jeziora stanowią bazę dla turystyki wodnej i żeglarsstwa, a także są swoistym rajem dla wędkarzy. ■

Szczepan Burak
Regionalna Agencja
Poszanowania Energii i Środowiska



WODY POWIERZCHNIOWE REGIONU POMORZA I KUJAW

MEANDRUJĄCA DRWĘCA

FOT. M.KOSOWICZ

Pod względem hydrograficznym obszar województwa kujawsko-pomorskiego położony jest na pograniczu dwóch dorzeczy: Wisły, zajmującego ok. 75% powierzchni (regiony wodne Środkowej i Dolnej Wisły) i dorzecza Odry (w zachodniej części województwa), obejmującego zlewnie Noteci i Wełny (region wodny Warty).

Rzeka Wisła, stanowiąca oś hydrograficzną regionu, przepływa przez teren województwa w jego środkowej części na odcinku o długości 205 km. Wisła to najdłuższa z polskich rzek; jej długość (łącznie z Czarną Wisłą) wynosi 1092 km, a powierzchnia zlewni 194 492 km². Według danych IMGW z lat 1981-2010 przepływ średni roczny rz. Wisły, w profilu wodowskazowym Toruń, wynosił 946 m³/s i wahał się od 670 m³/s (październik) do 1530 m³/s (kwiecień).

Najważniejsze dopływy Wisły w granicach województwa to:

- prawostronne: Mień, Drwęca, Dolny Kanał, Górny Kanał, Fryba, Kanał Główny, Osa;

- lewostronne: Zgłowiączka, Tążyna, Kanał Zielona Struga, Brda, Wda, Mątawa.

Największym prawostronnym dopływem Wisły jest Drwęca. Jej źródła znajdują się w rejonie Wzgórz Dylewskich na terenie woj. warmińsko-mazurskiego. Całkowita długość Drwęcy wynosi 207,2 km, w tym na terenie woj. kujawsko-pomorskiego 117 km. Drwęca jest rzeką silnie meandrującą, jej średni spadek wynosi 0,41%. Zlewnia obejmuje obszar o powierzchni 5363 km², a średnia wielkość przepływu w profilu ujściowym wynosi ok. 26 m³/s. Drwęca objęta jest ochroną jako ichtiofaunistyczny rezerwat przyrody, jest też źródłem wody pitnej dla mieszkańców Torunia. Do Drwęcy uchodzą liczne dopływy, z których największe to: Brynica, Skarlanka, Struga Brodnicka, Rypienica, Struga Wąbrzeska, Ruziec.

Drugim co do wielkości dopływem prawostronnym Wisły jest Osa, o długości 96,2 km, w tym w granicach województwa 51 km. Zlewnia Osy, biorącej początek z jeziora Perkun na Pojezierzu Iławskim, ma

TAB.1 GŁÓWNE RZKI I ICH DOPŁYWY NA TERENIE WOJ. KUJAWSKO-POMORSKIEGO

NAZWA RZKI	DŁUGOŚĆ [KM]		PRZEPŁYW ŚREDNI QŚR.R [M ³ /S] (PROFIL)
	CAŁKOWITA	W GRANICACH WOJ. K-P	
WISŁA	1024	205	946 (TORUŃ)
DOPŁYWY II RZĘDU:			
DRWĘCA	231	117	28,8 (ELGISZEWÓ)
BRDA	238	111	26,7 (SMUKAŁA)
WDA	198	62	11,7 (KRĄPLEWICE)
WKRA	391		4,97 (BRUDNICE)
SKRWA PRAWA	118	7,5	0,68 (SKRWILNO)
OSA	110	50	2,34 (LISNOWO)
ZGŁOWIĄCZKA	79	79	3,95 (PRZYRUDA)
MATAWA	62	62	1,8 (KOŃCZYCE)
MIEŃ	56	54	0,96 (LIPNO)
TAŻYNA	49,8	36	0,98 (OTŁOCZYNEK)
KANAŁ ZIEŁONA STRUGA	39,7	39,7	1,0 (DYBOWO)
FRYBA (BROWINA)	39,6	39,6	B.D.
DOPŁYWY III RZĘDU:			
NOTEĆ	391,2	127	4,75 (PAKOŚĆ)
KAMIONKA	69,5	B.D.	B.D.
RUZIEC	44,5		1,23 (SITNO)
SĘPOLNA	41,2		0,87 (MOTYL)
RYPIENICA	35,7	35,7	0,49 (RYPIN)
LUTRYNA	35,6	35,6	1,12 (ŚWIECIE)
STRUGA			0,33 (LISEWSKI MŁYN)
WĄBRZESKA	34,7	34,7	
PRUSINA	28,9		1,20 (TLEŃ)
SKARLANKA	26,2	18,7	B.D.
BRODNICZKA	23,3	23,3	0,29 (BRODNICA)
KICZ	21,5	21,5	B.D.
STRUGA			
DOBRZYŃSKA (RADOMIŃSKA)	15,7	34,4	0,12 (GOLUB DOBRZYŃ)
STRUGA RYCHNOWSKA	14,3	14,3	0,19 (PRUSKA ŁĄKA)

ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE W. TOMASZEWSKI

Warty. Długość cieku w granicach województwa wynosi 30 km; Węlna przepływa przez grupę jezior Rogowskich.

Obszar województwa kujawsko-pomorskiego charakteryzuje się też dużym zróżnicowaniem zasobności wodnej terenu wyrażonej wskaźnikiem odpływu jednostkowego. W części południowo-wschodniej regionu (Kujawy) odpływ jednostkowy jest bardzo niski (poniżej 2 dm³/s/km²), co świadczy o wyjątkowo ubogich zasobach wodnych tego obszaru. Związane to jest z niskimi opadami atmosferycznymi (450–550 mm) oraz strukturą użytkowania terenu (brak większych kompleksów leśnych, duży udział upraw roślinnych). Zubożenie zasobów wodnych pogłębia też duża wietrzność terenu wzmagająca parowanie. Najwyższe wartości odpływu jednostkowego występują w części północno-zachodniej województwa (6–7 dm³/s/km²) i związane są ze znacznie większymi opadami oraz dużym udziałem lasów (m.in. Bory Tucholskie).

Pod względem reżimu hydrologicznego rzeki regionu kujawsko-pomorskiego charakteryzują się w większości zasilaniem gruntowo-śnieżno-deszczowym, z jednym głównym wezbraniem (wiosennym) i niżówką w okresie wczesnojesiennym (wrzesień/październik). Obecnie na wahania stanów wody w rzekach duży wpływ mają zmiany klimatyczne, poprzez m.in. modyfikację (zakłócenie) rocznego rozkładu i wielkości opadów.

Jeziora

Region Pomorza i Kujaw to teren pojezierzy. Na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego występują 1002 jeziora o powierzchni pow. 1 ha. Ich łączna powierzchnia wynosi 25052 ha, co stanowi 1,4% powierzchni województwa. Najwięcej jezior występuje na Pojezierzu Brodnickim (największe z nich to: Skarlińskie, Bachotek, Sosno, Płowęż), Pojezierzu Gnieźnieńskim (Gopło, Pakoskie Południowe, Żnińskie Duże, Rogowskie, Wiczanowskie), Pojezierzu Dobrzyńskim (Ostrowite, Żalskie) i w Kotlinie Płockiej (Lucieńskie). Najmniejszą jeziornością charakteryzuje się Kotliną Toruńska, Dolina Noteci i Równina Inowrocławska.

Przeważają jeziora małe, do 10 ha powierzchni, których jest 614, o powierzchni łącznej 2223 ha, co stanowi 60% liczby i zaledwie 8,9% powierzchni wszystkich jezior regionu. Jezior dużych, o powierzchni przekraczającej 100 ha, jest w województwie 56. Zajmują one ponad 45% powierzchni jeziornej. Zasoby wodne jezior województwa wynoszą łącznie 1 217 mln m³ (6,2 % zasobów wód jeziornych w Polsce).

Sztuczne zbiorniki wodne

Na terenie województwa kujawsko-pomorskiego występuje kilka sztucznych zbiorników wodnych, które w większości powstały w wyniku przegrodzenia zaporami dolin rzecznych (Wisły, Brdy, Wdy) lub poprzez podpiętrzenie jezior naturalnych (Jez. Pakoskie). Największym



FOT. 2. JEZIORO GOPŁO

FOT. D. SĄBOR

TAB.2. NAJWIĘKSZE JEZIORA WOJ. KUJAWSKO-POMORSKIEGO (POW.200 HA)

LP.	NAZWA JEZIORA	POWIERZCH- NIA [HA]	GLĘBOKOŚĆ [M] ŚR./ MAX.	OBJĘTOŚĆ [TYS.M ³]
1.	GOPŁO	2 121,5	3,6/16,6	78 497
2.	GLUSZYŃSKIE	596,5	9,2/36,5	56 003
3.	DNIOWE PAKOSKIE PÓŁNOCNE	464,7 285,3	9,2/19,3	86 500
4.	ŻNIŃSKIE DUŻE	420,5	6,8/11,1	29 493
5.	OSTROWSKIE	349,0	-/32,6	32 243
6.	WIECZNO	347,0	-/18,3	17 000
7.	URSZULEWSKIE	308,1	2,5/6,2	7792,2
8.	RAKUTOWSKIE	300,5	1,1/2,8	3228,5
9.	SKARLIŃSKIE	293,8	7,5/15,1	22 152
10.	ROGOWSKIE	285,3	4,3/14,3	12 399
11.	WIECANOWSKIE	253,0	3,1/7,6	9 476
12.	RADODZIERZ	246,4	5,0/9,5	12 330
13.	WOLICKIE	237,5	4,3/15,4	11 888
14.	ZIOŁO	232,5	5,9/17,9	14715
15.	MODZEROWSKIE	231,7	3,3/8,1	7 725
16.	BACHOTEK	211,0	7,2/24,3	15 394

* ŹRÓDŁO: WYKAZ JEZIOR POLSKI WG WOJEWÓDZTWA [HTTPS://PL.WIKIPEDIA.ORG](https://pl.wikipedia.org)

jest Zbiornik Włocławski na Wiśle, o powierzchni ok. 75 km² i objętości, przy normalnym poziomie piętrzenia, 408 mln m³. Pojemnością użytkowa zbiornika (przeznaczona do wykorzystania dla zapewnienia żeglugi i produkcji energii elektrycznej) wynosi 55 mln m³. Na rzece Brdzie istnieją 4 zbiorniki wodne (Zapora (Myłof), Koronowo, Tryszczyn i Smukała), z których największym jest Zbiornik Koronowski o powierzchni 15,6 km² i pojemności 81,5 mln m³ (poj. użytk. 21,6 mln m³). Pozostałe zbiorniki na Brdzie są znacznie mniejsze: w Tryszczynie ma pojemność 2,22 mln m³, w Smukale 1,08 mln m³. Zbiornik Zapora (Myłof), o powierzchni 10,5 km², stanowiący poszerzone koryto rzeki Brdy, jest najstarszym sztucznym zbiornikiem wodnym na terenie Polski (powstał w 1848 r.), stworzonym do celów gospodarczych (energetycznych).

Na Wdzie funkcjonują dwa zbiorniki przeznaczone do zasilania elektrowni wodnych: w miejscowość Żur, o powierzchni 440 ha i pojemności 16 mln m³ oraz Gródek, o powierzchni 92 ha i pojemności 5,5 mln m³.

Oprócz wymienionych wyżej największych zbiorników o dużej roli retencyjnej, energetycznej i przeciw powodziowej, na terenie województwa istnieje jeszcze wiele niedużych zbiorników i oczek wodnych pełniących równie ważną rolę małej retencji. Najczęściej powstawały one w związku z wykorzystaniem potencjału energetycznego niewielkich rzek i cieków do zasilania młynów i małych elektrowni wodnych (MEW).

Elektrownie wodne

Potencjał energetyczny rzek regionu wykorzystywany jest do produkcji energii elektrycznej. Do największych elektrowni wodnych w województwie należą: Włocławek na Wiśle (160 MW), Koronowo (26 MW), Smukała (3,0 MW) i Tryszczyn (2,65 MW) na Brdzie oraz Żur (8,0 MW) i Gródek (3,7 MW) na Wdzie. Łączenie na terenie województwa istnieje ok. 60 elektrowni wodnych o różnej mocy.

Powierzchniowe ujęcia wody

Wody powierzchniowe niektórych rzek i jezior na terenie województwa ujmowane są dla zaspokojenia potrzeb różnych dziedzin gospodarki (gospodarka komunalna, przemysł, rolnictwo). Największe ujęcia komunalne służące zaopatrzeniu w wodę mieszkańców miast to: ujęcie "Czyżkówko" z Brdy dla Bydgoszczy (75 tys. m³/d) i ujęcie "Lubicz-Jedwabno" z Drwicy dla Torunia (66 tys. m³/d). Pozostałe miasta regionu zaopatrują się w wodę z ujęć głębinowych.

Główne ujęcia przemysłowe pobierają wodę z rzek do celów produkcyjnych i chłodniczych. Jednym z największych konsumentów wody w regionie są zakłady celulozowe "Mondi S.A." w Świeciu pobierające wodę z rz. Wisły (ok. 60 tys.m³/d); duże ilości wody pobierają także zakłady w zlewni Noteci, takie jak: Soda Mątwy i Janikosoda w Janikowie. Według danych GUS za rok 2017 pobór wód z ujęć powierzchniowych w woj. kujawsko-pomorskim wyniósł łącznie ok. 107,8 hm³, w tym głównie na cele produkcyjne 89,8 hm³. Pobór na cele wodociągowe z ujęć powierzchniowych wyniósł jedynie 18 hm³; natomiast w zdecydowanej większości (84%) pokrywany był z ujęć podziemnych.

Przerzuty wody

Na terenie województwa kujawsko-pomorskiego występują i są planowane przerzuty wody pomiędzy zlewniami. Przykładem jest przerzut rurociągiem części wód Noteci do nieczynnego zbiornika "Lubstów" Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”, celem jego wypełnienia.

Planowane są przerzuty wody z rzeki Wisły na Kujawy, na pokrycie deficytu wody w zlewni Noteci, w tym do uzupełnienia wody w zlewni po uruchomieniu nowej odkrywki Tomislawice oraz przerzut wód kopalnianych do jezior: Ostrowskiego i Wójcińskiego w gminie Jeziora Wielkie.

Wiesław Tomaszewski
Polski Klub Ekologiczny

OPRACOWANO NA PODSTAWIE:

1. R.SKOWRON, K.KUBIAK-WÓJCICKA, 2017, "HYDROLOGIA I ZASOBY WODNE" W: "DZIEJE REGIONU KUJAWSKO-POMORSKIEGO", OPRAC. ZBIOROWE POD RED. ANDRZEJA RADZIWIŃSKIEGO,
2. ATLAS PODZIAŁU HYDROGRAFICZNEGO POLSKI, 2005, IMGW WARSZAWA,
3. A.CHOIŃSKI, 2007, KATALOG JEZIOR POLSKI,
4. KUBIAK-WÓJCICKA K. PIĄTKOWSKI K.–ANALIZA ZMIAN POBORU WODY W WOJEWÓDZTWIE KUJAWSKO-POMORSKIM NA TLE KRAJU, W: EKOLOGIA I TECHNIKA 2015 | R 23, NR 5.
5. PIUS B., 2013, PRZESTRZENNY I CZASOWY RYTM ZMIAN ODPLYWU W ZLEWNI DRWICY, MANUSKRYPT, (UMK W TORUNIU, WYDZIAŁ NAUK O ZIEMI I GOSPODARCE PRZESTRZENNEJ, KATEDRA HYDROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ),
6. PROGRAM OCHRONY ŚRODOWISKA WOJEWÓDZTWA KUJAWSKO-POMORSKIEGO NA LATA 2017–2020 Z PERSPEKTYWĄ NA LATA 2021–2024,
7. ZAŁOŻENIA DO PROGRAMU PRZECIWDZIAŁANIA NIEDOBOROWI WODY NA LATA 2021–2027 Z PERSPEKTYWĄ DO ROKU 2030, UCHWAŁA NR 92 R.M. Z DNIA 10 WRZEŚNIA 2019 R.



Wody podziemne – zasoby wody dla ludzi, zwierząt i roślin

IL. D. PIOTROWIAK

WYSTĘPOWANIE WÓD PODZIEMNYCH

W przyrodzie wody opadowe infiltrują grawitacyjnie w górotwór wypełniając pustki skalne. W omawianym regionie województwa kujawsko-pomorskiego głównym kolektorem magazynującym (wodonoścem) wodę są osady detrytyczne (okruchowe), w których woda wypełnia pustki międzyziarnowe (tzw. pory skalne). Tworzenie się istniejących współcześnie zasobów (magazynów) wód podziemnych, zachodziło intensywnie w historii geologicznej omawianego regionu w następujących okresach:

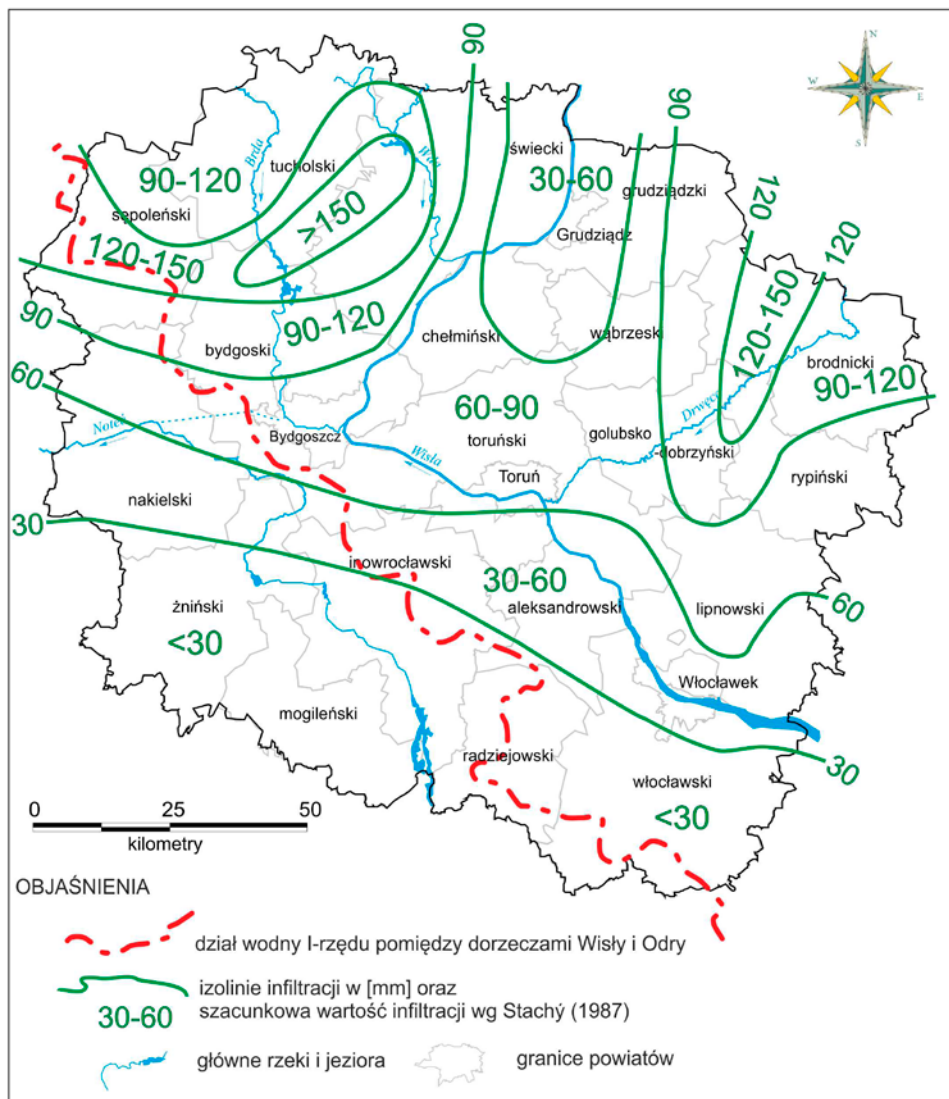
1. plejstocenu (czwartorzędu), tj. w okresie występowania zlodowaceń (sedymentacja piasków i żwirów w korytach rzek odprowadzających wody z topniejącego lodowca),
2. neogenu (miocenu) - sedymentacja okruchowych osadów lądowo-morskich ok. 20 mln lat temu. Piętro to jest ważnym źródłem wody w rejonach, gdzie płycej leżące warstwy (plejstoceńskie) są niewodonośne lub ich zasoby są niewystarczające do pokrycia zapotrzebowania na wodę. Z warstw neogenu eksploatowane są wody w okolicach: Złotnik Kujawskich, Gąsawy, Żnina, Nakła, Tucholi, Byd-

goszczy, Radzyna Chełmińskiego i Lisewa.

3. kredy dolnej - sedymentacja osadów okruchowych płytkiego morza epikontynentalnego (ok. 60 mln lat temu). Woda z tych osadów eksploatowana jest w rejonie Bydgoszczy i Włocławka.
4. jury środkowej/dolnej - sedymentacja osadów morskich (ok. 180 mln lat temu). Niewielka eksploatacja wód z tego okresu ma miejsce w okolicach Barcina-Piechcina, Szubina i Aleksandrowa Kujawskiego.

Drugim (generalnie mniej zasobnym i rzadziej wykorzystywanym w omawianym regionie) ośrodkiem gromadzącym wodę jest ośrodek szczelinowy, w którym woda podziemna gromadzi się w szczelinach i kawernach skał takich jak wapienie, margle, opoki. Piętro wodonośne kredy górnej eksploatowane jest głównie w okolicach: Radziejowa, Piotrkowa Kujawskiego i Torunia.

Cały wodonośny górotwór (o charakterze porowym i szczelinowym) do okresu kredy włącznie, był wypełniony wodą zmineralizowaną (wodą słoną), która na Ziemi wypełnia morza i oceany. W wyniku wypiętrzenia osadów morskich ponad poziom morza, z biegiem czasu woda zmineralizowana została w strefie obiegu wód wyparta wodami o niskiej mineralizacji, poprzez infiltrację opadów deszczu, wody



RYC. 1. SZACUNKOWA WIELKOŚĆ INFILTRACJI W [MM] NA PODSTAWIE BILANSU WODNEGO WG STACHY (1987)—ATLAS HYDROLOGICZNY POLSKI. W: KACHNIC I IN. (2007)

z topniejącego śniegu oraz (w okresach zlodowaceń) wód wypływających z topniejących lodowców. Proces ten zwany jest etapem elizyjnym i następuje nadal, ale obecnie zachodzi on znacznie wolniej.

Woda aktualnie infiltrująca w górotwór lub infiltrująca w przeszłości geologicznej to główne źródło pitnej wody w omawianym regionie. Największe znaczenie użytkowe i największe udokumentowane zasoby ma najłatwiej dostępne (bo najpłycej zalegające) piętro plejstocenijskie (czwartorzędowe), z którego pokrywane jest ok. 80% zapotrzebowania na wodę (Lewandowska 2005).

ZASOBY WÓD PODZIEMNYCH

Zasoby wód podziemnych są określane w tzw. dokumentacjach hydrogeologicznych (opracowanych dla jednostek bilansowych - zlewni), które zatwierdza organ administracji geologicznej. W terminologii tych zasobów wyróżnia się zasoby odnawialne i zasoby dyspozycyjne. Zasoby dyspozycyjne to część zasobów odnawialnych, których pobór „nie pogorszy stanu wód powierzchniowych związanych z wodami podziemnymi i [których pobór nie dopuści] do powstania znaczących szkód w ekosystemach zależnych od wód podziemnych (...)”. Zasoby

► dyspozycyjne są zatem parametrem określającym ilość wód podziemnych nadających się i możliwych do wykorzystania gospodarczego przy zachowaniu ograniczeń związanych z wymaganiami ochrony środowiska.

Co roku na teren województwa spada średnio ok. 9 km^3 wody (co wynika z wyliczenia: $0,5 \text{ metra} \times 17\,972 \text{ km}^2$) z czego efektywnie infiltruje w górotwór (zasilając wody podziemne) ok. 20% opadu, tj. ok. $1,8 \text{ km}^3$ wody. To jest szacunkowa ilość zasobów odnawialnych województwa. Pozostała część wód opadowych (ok. $7,2 \text{ km}^3$) odparowuje do atmosfery, jest wykorzystywana przez rośliny w okresie wegetacyjnym i zasila rzeki tworząc odpływ rzeczny. Roczny odpływ rzeczny z województwa¹⁾ jest szacowany w ilości $2,1 \text{ km}^3/\text{rok}$ (Łabędzki i in. 2005). Zarazem uważa się, że ok. 30% odpływu rzecznygo pochodzi również z wód podziemnych.

Zasoby dyspozycyjne wód podziemnych zostały ustalone na całym terenie województwa²⁾ w stopniu szczegółowym. Ponieważ jednak zasoby te są ustalane w jednostkach bilansowych (tj. obszarach zlewniowych wykraczających poza granice administracyjne), brak jest oceny zasobów dyspozycyjnych w granicach administracyjnych omawianego województwa³⁾. Szacowana przez autora artykułu ilość zasobów dyspozycyjnych województwa kujawsko-pomorskiego wynosi ok. $0,6 \text{ km}^3/\text{rok}$ (błąd szacowania 20%). Ilość tą ustalono sumując zasoby dyspozycyjne określone w granicach regionalnych dokumentacji hydrogeologicznych z uwzględnieniem % terenu jaki stanowi ta dokumentacja w obszarze województwa.

Średni z lat 2019-2021 (rejestrowany) całkowity pobór wód podziemnych (GUS: pobór wody na potrzeby gospodarki i ludności – eksploatacja sieci wodociągowej – wody podziemne) na terenie województwa kujawsko-pomorskiego wynosi $\sim 0,1 \text{ km}^3/\text{rok}$. Do tego należy doliczyć $\sim 0,1 \text{ km}^3/\text{rok}$ poboru nierejestrowanego. Skoro zasoby dyspozycyjne woj. kujawsko-pomorskiego wynoszą $\sim 0,6 \text{ km}^3$, więc po odjęciu poboru rejestrowanego i nierejestrowanego do dyspozycji (w roku) jest jeszcze $\sim 0,4 \text{ km}^3/\text{rok}$ zasobów wód podziemnych możliwych do wykorzystania. Należy zaznaczyć, że „niewykorzystane” w roku zasoby wód podziemnych odpływają do bazy drenażu (tj. głównie rz. Wisły), a następnie do Bałtyku. Nadmiar zasobów wód podziemnych możliwych do

wykorzystania jest nierównomierny w obszarze województwa i raczej dotyczy terenów gdzie infiltracja wynosi powyżej $60 \text{ mm}/\text{rok}$ (ryc. 1).

OBSZARY DEFICYTOWE

W obrębie województwa kujawsko-pomorskiego znajdują się obszary, w których nie występują dostępne do zagospodarowania zasoby wód podziemnych lub dostęp do nich jest utrudniony albo niemożliwy z powodów uwarunkowań środowiskowych lub prawnych. Takimi obszarami deficytowymi są:

- obszary, na których brak jest głównego użytkowego poziomu wodonośnego (GPU),
- obszary przekształcone antropogenicznie, w których działalność człowieka znacząco obniżyła jakość wód podziemnych,
- obszary, na których środowisko biotyczne objęte jest ochroną prawną (parki krajobrazowe, rezerwyty).

OBSZARY, NA KTÓRYCH BRAK JEST GŁÓWNEGO UŻYTKOWEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Zgodnie z zasadami przyjętymi przy wykonywaniu Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, główny użytkowy poziom wodonośny spełniać powinien następujące kryteria:

- miąższość poziomu wodonośnego $> 5 \text{ m}$,
- jakość wody pozwalająca na jej uzdatnienie do klasy I – III.

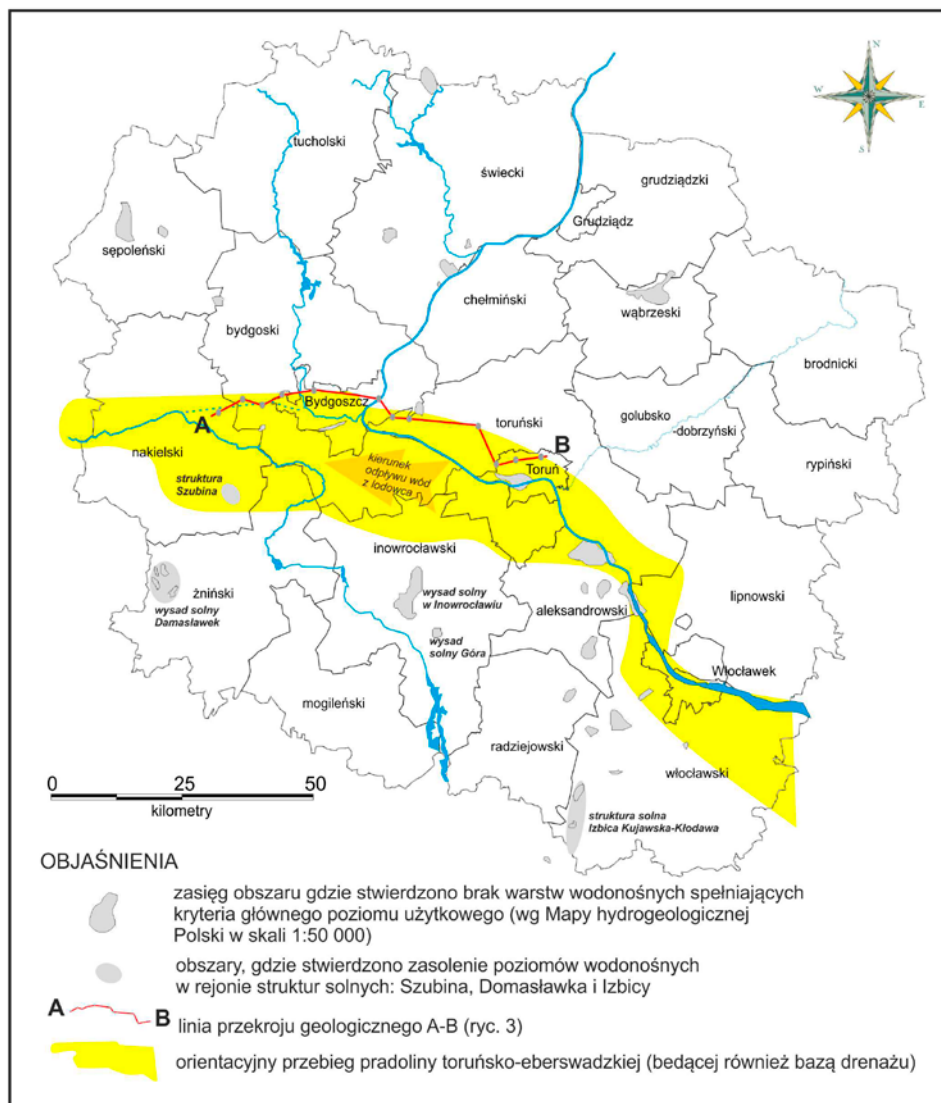
Na podstawie analizy materiałów archiwalnych przedstawionych na 70 arkuszach Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000 dla terenu województwa opracowano mapę lokalizacji obszarów, na których kryteria te nie są spełnione (ryc. 2). Obszary bez użytkowego poziomu wodonośnego zajmują ok. 11 % powierzchni w obrębie województwa kujawsko-pomorskiego (190 km^2). Jest to wartość szacunkowa. Największe obszary dotyczą udokumentowanego występowania wód zmineralizowanych (zasolonych) i występują w powiecie aleksandrowskim (ok. 50 km^2) oraz inowrocławskim (ok. 30 km^2). W tych obszarach reliktywne słone wody mórz i oceanów nie zostały wypłukane przez niezmineralizowany „destylat” wody z opadów deszczu i topniejącego śniegu.

Zagrożenia o charakterze antropogenicznym występują lokalnie i związane są głównie z dużymi istniejącymi lub byłymi zakładami przemysłowymi i związanymi z nimi składowiskami odpadów lub in-

1) Typowy w roku odpływ rzeczny z terenu Polski jest szacowany na ok. $60 \text{ km}^3/\text{rok}$. Natomiast w roku suchym ok. $30 \text{ km}^3/\text{rok}$

2) Dostępne do zagospodarowania zasoby wód podziemnych w Polsce wynoszą $12\text{--}13 \text{ km}^3/\text{rok}$ (Herbich i in. 2011)

3) Państwowy Instytut Geologiczny publikuje corocznie wielkość zasobów eksploatacyjnych, które powinny być wyznaczane w ramach dostępnych zasobów dyspozycyjnych (Pergl i in. 2022). Podana w cytowanej publikacji suma zasobów eksploatacyjnych (str. 3) wynosi $200\,750 \text{ m}^3/\text{h}$, co w przeliczeniu na rok daje objętość wód podziemnych $1,76 \text{ km}^3$. Jest to wartość zbliżona do całych zasobów odnawialnych województwa oszacowanych na $1,8 \text{ km}^3$ (co oznaczałoby brak rezerw). Powodem zawyżonych zasobów eksploatacyjnych jest prawdopodobnie brak stałej definicji prawnej tych zasobów, której treść zmieniała się od lat 70. ubiegłego wieku.



RYC. 2. ROZMIESZCZENIE OBSZARÓW BEZ GŁÓWNEGO UŻYTKOWEGO POZIOMU WODONOŚNEGO NA TERENIE WOJEWÓDZTWA KUJAWSKO-POMORSKIEGO (KACHNIC I IN. 2007)

stacjami, gdzie stwierdzono zanieczyszczenia wód podziemnych. Są to:

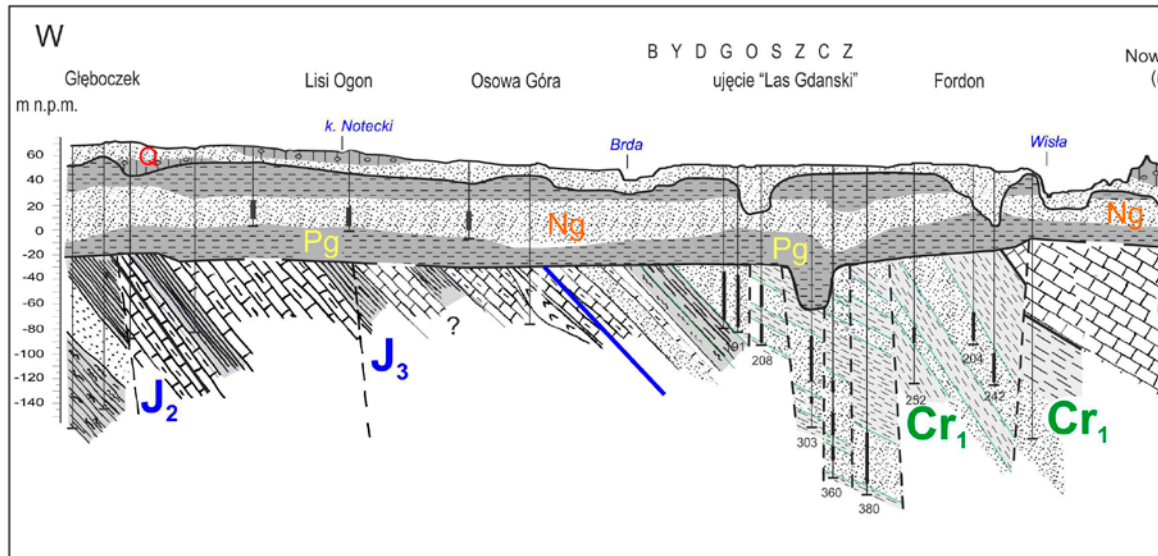
- Janikowskie Zakłady Sodowe „Janikosoda” S.A. – stawy osadowe,
- Frantschach Świecie S.A., Mondi Packaging Paper Świecie S.A. – składowiska w Polskim Konopacie i Wielkim Konopacie,
- Inowrocławskie Zakłady Chemiczne Soda Mątwy S.A. – osadniki,
- teren po byłych Zakładach Chemicznych ZACHEM w Bydgoszczy (składowiska we wschod-

niej części zlikwidowanego zakładu i strefa odpływu wód z tych składowisk),

- Zakłady Azotowe Anwil S.A. we Włocławku – składowisko odpadów.

Na terenie województwa wyznaczono również obszary cenne biotycznie, w których wydanie pozwolenia na pobór wód podziemnych może wymagać sporządzenia dodatkowych opracowań⁴⁾. Są to obszary rezerwatów przyrody i parków krajobrazowych

⁴⁾ uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego wiąże się z potrzebą sporządzenia: a) projektu robót geologicznych, b) dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby wód podziemnych ujęcia, c) karty informacyjnej przedsięwzięcia (opcjonalnie raportu oceny oddziaływania na środowisko) i d) operatu wodnoprawnego.



RYC. 3. PRZĘKÓJ GEOLOGICZNY A-B (PRZEBIEG NA RYC. 2)

o sumarycznej powierzchni ok. 2 500 km². Największy procentowy udział rezerwatów i parków krajobrazowych występuje w powiecie sępoleńskim (75%), a zdecydowanie mniej w powiatach: chełmińskim (39%), tucholskim (32%), świeckim (28%), brodnickim (25%) i włocławskim (15%). Pod względem prawnym zatem najbardziej utrudniony dostęp do wód podziemnych występuje w północnej części województwa kujawsko-pomorskiego. Na obszarach tych wykonanie ujęcia wód podziemnych wymagającego pozwolenia wodnoprawnego może się wiązać z koniecznością opracowania raportu oceny oddziaływania na środowisko.

Wg danych GUS (2019-2021) rejestrowany pobór wód na potrzeby gospodarki i ludności - eksploatacja sieci wodociągowej - wody podziemne, województwo kujawsko-pomorskie jest w grupie 5 województw o średnim zużyciu wody. Pobór wód⁵⁾ podziemnych w województwie⁶⁾ wynosi wg tych danych ok. 101 000 dam³/rok⁷⁾ (tj. ok. 0,1 km³/rok), (GUS 2019-2022, Frankowski i in. 2009: 138). Za połowę tej wartości są odpowiedzialne cztery główne ujęcia wód komunalnych we Włocławku, Toruniu, Bydgoszczy i Grudziądzu. Pobór wód na tych ujęciach jest podobny i mieścił się w przedziale 11-15 mln m³/rok (czyli 0,01-0,015 km³/rok).

5) Prezentowany w opracowaniu GUS pobór wody ogółem w woj. kujawsko-pomorskim wynosi ok. 300 tys. dam³ (tj. ok. 0,3 km³).

6) w Polsce rejestrowany pobór wód podziemnych na potrzeby gospodarki i ludności wynosi ok. 1,5 - 1,8 km³/rok (GUS 2020: 106)

7) 1 dam³ = 1000 m³

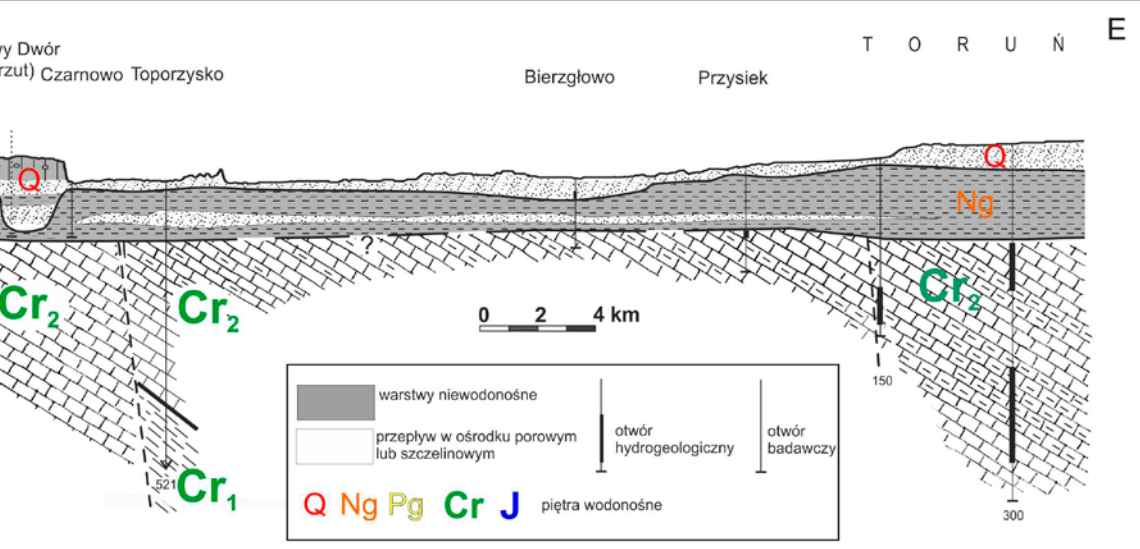
Pobór nieopomiarowany wód podziemnych (nie objęty decyzjami pozwolenia wodnoprawnego) w województwie jest szacowany na równy poborowi rejestrowanemu wód podziemnych (Frankowski i in. 2009: 139).

PODSUMOWANIE

Na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego występują różnicowane warunki klimatyczne oraz relatywnie prosta budowa geologiczna. Wody podziemne wykorzystywane są z osadów: czwartorzędu (Q), neogenu (Ng), paleogenu (Pg), kredy (Cr) i jury (J) - ryc. 3. Największe znaczenie w zaopatrzeniu w wodę pitną i najbardziej zasobne w wody podziemne są warstwy wodonośne czwartorzędu (plejstocenu).

Przez teren województwa z NW na SE przebiega istotny dla zasobów wodnych hydrograficzny dział wodny I rzędu pomiędzy dorzecziami Odry i Wisły (ryc. 1).

Główną bazą drenażu jest dawny szlak odpływu wód z topniejących lodowców - równoleżnikowa pradolina



toruńsko-eberswaldzka⁸⁾, przebiegająca przez teren województwa z południowego-wschodu na zachód.

Południowo-zachodnia i centralna część województwa charakteryzuje się jednymi z najniższych w kraju sumami opadów rocznych (ok. 500 mm/rok). Potencjał wodny, (liczony jako różnica pomiędzy opadem atmosferycznym a parowaniem terenowym), należy tam do najniższych, co oznacza małą odnawialność wód podziemnych (de facto w tej części województwa występuje stały deficyt).

Pomimo nadwyżki zasobów możliwych do wykorzystania, w obrębie województwa występują obszary, na których brak jest dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych, wykorzystanie ich jest utrudnione lub jest niemożliwe. Takimi obszarami są tereny, na których stwierdzono brak użytkowego poziomu wodonośnego lub na których istnieją chronione prawem obiekty przyrodnicze (rezerваты, parki krajobrazowe) oraz tereny z infiltracją poniżej 60 mm/rok.

dr inż. Marek Kachnic
Geolog Wojewódzki

Urząd Marszałkowski Województwa
Kujawsko-Pomorskiego

SPIS PUBLIKACJI I OPRACOWAŃ ARCHIWALNYCH

1. LEWANDOWSKA D. – 2005. WODY PODZIEMNE WOJEWÓDZTWA KUJAWSKO-POMORSKIEGO W: KRAWIEC A. (RED.) – 2005. HYDROGEOLOGIA KUJAW I DOLNEGO POWIŚLA. WYD. UMK TORUŃ,
2. KACHNIC J., KACHNIC M., KRAWIEC A., LEWANDOWSKA D., – 2007. IDENTYFIKACJA REGIONALNYCH OBSZARÓW DEFICYTOWYCH ORAZ OBSZARÓW NA KTÓRYCH NIE WYSTĘPUJE UŻYTKOWY POZIOM WODONOŚNY (ETAP III, WOJ. KUJAWSKO-POMORSKIE). ARCH. UMK MASZYNOPIS
3. ŁABĘDZKI L., MIATKOWSKI Z., KASPERSKA-WOŁOWICZ W., SMARZYŃSKA K. – 2005. AKTUALIZACJA PROGRAMU RETENCJONOWANIA WÓD POWIERZCHNIOWYCH WOJEWÓDZTWA KUJAWSKO-POMORSKIEGO. BYDGOSZCZ
4. FRANKOWSKI ZB., GAŁKOWSKI P., MITRĘGA J., – 2009. STRUKTURA POBORU WÓD PODZIEMNYCH W POLSCE. INFORMATOR PSH WARSZAWA.
5. GUS – ROCZNIK STATYSTYCZNY //STAT.GOV.PL
6. ROZKRUT D., (RED.), 2020. ROCZNIK STATYSTYCZNY RZECZPOSPOLITEJ POLSKIEJ. GUS. WARSZAWA
7. HERBICH P., MORDZONEK G., PRZYTUŁA E., – 2011. STAN ROZPOZNANIA I STOPIEŃ WYKORZYSTANIA DOSTĘPNYCH DO ZAGOSPODAROWANIA ZASOBÓW WÓD PODZIEMNYCH W POLSCE. BIUL. PIŁG 445
8. PERGÓŁ S., REGULSKA M., WIERZBICKA K., – 2022. BILANS ZASOBÓW EKSPLOATACYJNYCH WÓD PODZIEMNYCH. WARSZAWA PIŁG-PIB
9. STACHÝ J., – 1987. ATLAS HYDROLOGICZNY POLSKI

⁸⁾ Po ustąpieniu lodowca z terenu obecnego Morza Bałtyckiego „praWisła”, dokonana bifurkacji w rejonie Fordonu i (ok. 12 tys. lat temu) skierowała się na północ w stronę Bałtyku (ryc. 2)



RETENCJA WODY W GLEBACH

IL. D. PIOTROWIAK

Jak powszechnie wiadomo woda jest jednym z głównych substratów wykorzystywanych przez rośliny w procesie fotosyntezy, ale także stanowi medium transportujące rozpuszczone składniki odżywcze niezbędne do produkcji biomasy, stanowiącej między innymi pokarm dla zwierząt i ludzi. Rośliny, aby budować biomasę, muszą „przepompować” – pobrać z gleby i transpirować ogromne ilości wody. Dla przykładu, do produkcji 1 kg suchej masy pszenicy potrzeba 500-600 l wody, a samego ziarna 900-2000 l wody.

Rośliny wodę pobierają głównie z gleby, za pomocą systemów korzeniowych. Z drugiej jednak strony, przepływ wody przez glebę oraz jej retencja w glebie spełniają bardzo ważną rolę w kształtowaniu całego bilansu wodnego, a także cyklu geochemicznego w środowisku. Retencja glebowa spowalnia odpływ wody ze zlewni, wpływając na ograniczenie gwałtownych wezbrań i zagrożenia powodziowego. Woda przepływająca przez glebę „oczyszcza się” poprzez transpirację przez rośliny czystej pary wodnej do atmosfery. Znane jest także zjawisko „filtrowania”

wody przesiąkającej przez glebę do wód gruntowych. Procesy te wpływają również na lokalne, regionalne a nawet globalne warunki klimatyczne, silnie modyfikując wilgotność powietrza oraz łagodząc stosunki termiczne w niższych partiach atmosfery.

Retencja wody w glebie jest więc bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na stabilność środowiska. W związku z działalnością człowieka uległa ona i obecnie nadal silnie ulega znacznym przekształceniom.

Woda glebowa praktycznie nigdy nie jest czystym H_2O , a zawiesiną lub roztworem wodnym substancji mineralnych oraz organicznych, będących produktem stale zachodzących procesów glebowych. Przyjmuje się, że w optymalnie uwilgotnionej mineralnej glebie uprawnej woda stanowi średnio około 30-40% objętości. W rzeczywistości zawartość ta waha się w bardzo szerokich granicach, w zależności od typu i budowy gleby, a także dynamicznie zmienia się w czasie. Woda znajduje się przede wszystkim w porach glebowych – wolnych przestrzeniach między stałymi cząsteczkami minerałów i materii organicznej. Warto zauważyć, że nie cała woda znajdująca się



FOT. 1. GLEBA TORFOWA (POJEZIERZE BRODNICKIE)

FOT. M. JANKOWSKI

w glebie jest dostępna dla roślin. Część jej zasobu jest związana z cząsteczkami glebowymi tak dużymi siłami, że rośliny nie mogą jej pobrać.

Największe zdolności retencjonowania wody ma próchnica, czyli glebowa materia organiczna, tworzona przez opad roślinny oraz szczątki organizmów, znajdujące się w glebie w różnych stadiach rozkładu. Wysoka zawartość próchnicy jest więc ważnym czynnikiem utrzymywania odpowiedniej wilgotności gleby. Zdolności retencyjne poprawia także obecność frakcji ilowej, czyli najdrobniejszych cząstek mineralnych, tworzących w glebie porowate agregaty, w których wnętrzu utrzymywana jest woda. Najmniejsze zdolności magazynowania wody mają utwory piaszczyste i żwirowe, stąd wytworzone z nich gleby są najbardziej narażone na przesuszanie w okresach niedoboru opadów.

Zawartość wody w glebie i jej dostępność dla roślin zależy także od szeregu czynników środowiskowych, np. położenia w rzeźbie terenu, oraz pokrycia roślinnością. Gleby w zagłębieniach i u podnóży stoków są zazwyczaj bardziej wilgotne niż te położone na stokach oraz wierzchołkach wzniesień. Gleby le-

śne oraz pokryte zwartą roślinnością trawiastą są bardziej wilgotne, niż ich analogi na polach uprawnych.

Rekordzistami w zdolności do retencjonowania wody są gleby organiczne: torfowe (Fot. 1), murszowe, gytiowe. W tych glebach woda może stanowić nawet 90-95% objętości, są one więc swego rodzaju „zamaskowanymi” zbiornikami wody. Materiał organiczny (głównie są to szczątki roślinne) może zakumulować 5 do 8 razy więcej wody niż wynosi jego masa. Ważnym jest także, że gleby organiczne retencjonują wodę w sposób bardziej stabilny niż zbiorniki o otwartej tafli. Działają one jak gąbka, pochłaniająca ogromne ilości wody, która nawet w przypadku suszy odcieka powoli, zasilając okoliczne tereny. Gleby organiczne tworzą się w warunkach, w których przesy-



FOT. M. JANKOWSKI

FOT. 2. GLEBA GRUNTOWO-GLEJOWA (POJEZIERZE KUJAWSKIE)

► cenie wodą i niedobór tlenu powodują spowolnienie rozkładu, a w konsekwencji odkładanie się i konserwację martwych szczątków roślinnych, mogących zachować się w prawie niezmiennym stanie nawet przez tysiące lat.

W województwie kujawsko-pomorskim największe zasięgi gleb organicznych znajdują się w dolinie i pradolinie Noteci. Duże areale takich gleb występują także w dolinie Drwęcy, na wysoczyźnie morenowej w okolicach Wąbrzeźna oraz w niektórych fragmentach Kotliny Toruńskiej i Płockiej. Mniejsze kontury są jednak dość gęsto rozsiane na całym obszarze pojeziernym.

W glebach mineralnych, przy silnym wpływie wody pojawiają się specyficzne cechy nazywane oglejeniem, przejawiające się ciekawą mozaiką barw – oliwkowo-szarych, zielonkawych lub niebieskawych i pomarańczowych. Takie cechy są związane z działalnością bakterii beztlenowych, które w celu pozyskania energii do swoich procesów życiowych redukują związki chemiczne żelaza, manganu, siarki, itp. W ten sposób powstają np. gleby glejowe (Fot. 2),

murszaste (Fot. 3) czy też żyzne czarne ziemie (Fot. 4), których największy w Polsce areal znajduje się na Kujawach.

Woda w glebie na ogół znajduje się w ciągłym ruchu, transportując rozpuszczone substancje, a w sprzyjających warunkach doprowadzając do ich wytrącania. W ten sposób powstają np. wzbogacone w żelazo gleby ochrowe (Fot. 5), złoża żelaza nazywane rudą darniową, pokłady wapna łąkowego, a w obszarach suchych także soli, czy gipsu.

Z kolei wody okresowo zalewające dna dolin rzecznych przyczyniły się do powstania specyficznych gleb nazywanych madami (Fot. 6). Gleby te tworzą żyzne siedliska łąkowe, a cechują się charakterystycznym warstwowaniem. Od tysięcy lat, systematycznie zasilane wodami gruntowymi i rzeczными oraz nanoszonymi przez nie żyznymi osadami aluwialnymi były podstawą rozwoju pierwszych ludzkich cywilizacji, Mezopotamii, Egiptu, Chin i Indii. Na terenie naszego kraju gospodarowanie takimi glebami dało podstawę rozwoju osadnictwa menonickiego, na przykład w dolinie Dolnej Wisły.



FOT. M. JANKOWSKI

FOT. 3. GLEBA MURSZASTA (RÓWNINA INOWROCŁAWSKA)



FOT. M. JANKOWSKI

FOT. 4. CZARNA ZIEMIA (POJEZIERZE CHEŁMIŃSKIE)

Zasoby wody w glebie są bardzo wrażliwe i narażone na degradację w związku z niekorzystnymi działaniami człowieka. Najbardziej wartościowe z punktu widzenia retencji wody gleby organiczne w przypadku odwodnienia w szybkim czasie ulegają degradacji, a nawet całkowitemu zanikowi, poprzez przyspieszenie mineralizacji i ubytek masy i objętości materii organicznej, co prowadzi do utraty zdolności retencyjnych. Dodatkowym efektem jest emisja dużych ilości dwutlenku węgla, a często też metanu do atmosfery, co jak wiadomo wpływa niekorzystnie na zmiany klimatyczne, nie wspominając już o zaniku hydrogeniczných siedlisk i spadku bioróżnorodności. Odwodnieniowe prace melioracyjne, przeprowadzone na znaczną skalę w XIX i XX wieku, umożliwiły pozyskanie pewnych arealów „nieużytków” pod produkcję roślinną, jednak w rzeczywistości spowodowały zniszczenie systemu naturalnej, tak zwanej małej retencji i zmiany stosunków wodnych w gle-

bach na znacznych obszarach. Spektakularnym przykładem są tu Kujawy. Dominujące na tym obszarze czarne ziemie uformowały się w przeszłości w warunkach rozległych podmokłości. Obecnie jednak na Kujawach mamy do czynienia z niedoborami wody, a w czarnych ziemiach obserwuje się powolne ale postępujące niekorzystne zmiany właściwości obniżające ich pierwotnie wysoką żyzność.

Gospodarowanie zasobami wody glebowej wymaga szczególnej dbałości i rozważań. Musimy pamiętać, że zachowanie, a nawet odbudowanie retencji glebowej jest ważne w kontekście kształtowania całego bilansu wodnego, ale także jest niezbędnym warunkiem utrzymania produktywności gleb, a więc i bezpieczeństwa żywnościowego. Jest to szczególnie istotne w dobie obserwowanych zmian klimatu, powiązanych z transformacją całego systemu przyrodniczego. ■

Michał Jankowski

*Katedra Gleboznawstwa i Kształtowania Krajobrazu,
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*



FOT. M. JANKOWSKI

FOT. 5. GLEBA OCHROWA (SANDR WDŹ, BORY TUCHOLSKIE)



FOT. M. JANKOWSKI

FOT. 6. MADA (DOLINA DRWĘCY)



Drogi wodne i infrastruktura hydrotechniczna regionu kujawsko-pomorskiego – perspektywy rozwoju

KANAŁ BYDGOSKI - ŚLUZA

FOT. KOLETAK ADOBESTOCK

Województwo kujawsko-pomorskie to taki obszar na mapie Polski i Europy, w którym nie sposób nie dostrzec śródlądowych dróg wodnych, a co za tym idzie ich obecnego stanu, potencjału oraz wielofunkcyjności infrastruktury hydrotechnicznej.

SŁOWEM WSTĘPU

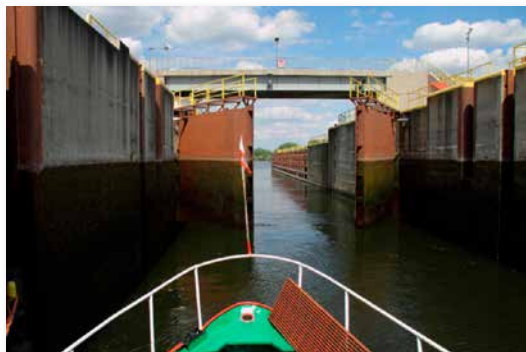
Na wstępie należy wyjaśnić czym są drogi wodne oraz infrastruktura hydrotechniczna. Drogi wodne, a właściwie śródlądowe drogi wodne to powierzchniowe wody śródlądowe, które mogą służyć potrzebom śródlądowego transportu wodnego i żeglownemu wykorzystaniu przez statki. Rada Ministrów w rozporządzeniu określa śródlądowe drogi wodne, kierując się potrzebą zapewnienia warunków do wykonywania śródlądowego transportu wodnego i żeglownego wykorzystania wód śródlądowych przez statki. Natomiast infrastruktura hydrotechniczna

to zasadniczo budowle hydrotechniczne służące gospodarce wodnej, kształtowaniu zasobów wodnych oraz korzystaniu z wód. Budowle hydrotechniczne możemy najprościej podzielić na śródlądowe i morskie. Budowle te służą kilku celom i dzielą się na budowle główne i szczególnego przeznaczenia. Budowle główne stanowią: budowle piętrzące (zapory, jazy, obwałowania), np. zaporę (stopień wodny) we Włocławku, jaz walcowy w Bydgoszczy, wały przeciwpowodziowe wzdłuż Wisły; budowle do przesyłu wody (kanały, rurociągi, sztolnie), np. gazociąg Jamał-Europa biegnący pod korytem Wisły we Włocławku; budowle regulacyjne – służące do regulacji przepływu w rzece oraz ochronie dna i brzegów przed erozją), np. ostrogi regulacyjne na Wiśle. Natomiast budowle szczególnego przeznaczenia dedykowane są do określonego celu i należą do nich: budowle hydroenergetyczne (elektrownie wodne i urządzenia pomocnicze), np. elektrownia



NAJWAŻNIEJSZYMI SZLAKAMI TRANSPORTOWYMI DLA ŻEGLUGI ŚRÓDLĄDOWEJ, PRZEBIEGAJĄCYMI PRZECZ OBSZAR WOJEWÓDZTWA KUJAWSKO-POMORSKIEGO SĄ: MIĘDZYNARODOWA DROGA WODNA E-40, ŁĄCZĄCA MORZE BAŁTYCKIE Z MORZEM CZARNYM PRZECZ WISŁĘ, NAREW I BUG ORAZ MIĘDZYNARODOWA DROGA WODNA E-70 ZAPEWNIĄCA MOŻLIWOŚĆ ŻEGLUGI OD WYBRZEŻA ATLANTYKU W BELGII (PORT W ANTWERPII) DO GRANICY Z ROSJĄ, PRZECZ HOLANDIĘ, NIEMCY I POLSKĘ (KOLEJNO ODRĄ, WARTĄ, NOTECIĄ, KANAŁEM BYDGOSKIM, BRDĄ, WISŁĄ, NOGATEM I ZALEWEM WIŚLANYM). OBE DROGI KRZYŻUJĄ SIĘ NA WYSOKOŚCI BYDGOSZCZY...

wodna we Włocławku czy bydgoskie elektrownie "Smukała", "Kujawska" na Wyspie Młyńskiej oraz "Mewat"; budowle dróg wodnych (śluzы komorowe, podnośnie statków, przystanie, nabrzeża), np. śluzы żeglugowe na stopniu wodnym we Włocławku, na Kanale Bydgoskim, rzece Brdzie i Noteci, przystań wodna w Toruniu czy nabrzeże przeładunkowe firmy Solbet w Solcu Kujawskim; budowle związane z zaopatrzeniem w wodę oraz oczyszczaniem i odprowadzaniem wody zużytej (ujęcia wody, stacje pomp, budowle do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków), czy budowle związane z gospodarką rybną (przepławki dla ryb, stawy i baseny hodowlane). Zdecydowaną większość z tych budowli odnajdujemy na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego. Niezmiernie ciekawe, aczkolwiek niedostępne na terenie województwa kujawsko-pomorskiego i Polski są podnośnie statków, których wiele znajduje się w Niemczech. Przykładem może być podnośnia statków Niederfinow, a w zasadzie dwie podnośnie: jedna historyczna, ale nadal funkcjonująca i druga nowoczesna, położona w bezpośrednim sąsiedztwie.



WIDOK NA WROTA KOMOROWEJ ŚLUZY ŻEGLUGOWEJ CZARNO-MORSKIEJ; RZECĄ BRDĄ W BYDGOSZCZY, FRAGMENT MDW E70; JEST TO ŚLUZA NR 1 DROGI WODNEJ WIŚLA-ODRA

FOT. Z. MARCINIAK-ZWOLIŃSKA

Z powyższego wynika jednak ważna kwestia, która potwierdza, że na rzeki nie możemy patrzeć jedynie przez pryzmat jednej funkcji, a same rzeki - stanowiące podstawowy składnik powierzchniowych zasobów wodnych kraju o kompleksowym znaczeniu dla gospodarki narodowej - występują

w dwóch układach infrastruktury technicznej, tj.: w gospodarce wodnej, jako element wielozadaniowych systemów wodnych oraz w systemie transportowym, jako element jednej z jego gałęzi, którą stanowi śródlądowy transport wodny.

ADMINISTRACJA DRÓG WODNYCH I ŚRÓDLĄDOWE DROGI WODNE W WOJEWÓDZTWIE KUJAWSKO-POMORSKIM

Kolejną ważną kwestią wymagającą wyjaśnienia jest to, jak wygląda struktura odpowiedzialności za drogi wodne i infrastrukturę hydrotechniczną w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem roli każdego z graczy. Za krajową politykę planowania rozwoju gospodarki wodnej i żeglugi śródlądowej odpowiada Ministerstwo Infrastruktury, a za budowę, rozbudowę i modernizację infrastruktury śródlądowego transportu wodnego odpowiada Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, które od 1 stycznia 2018 roku jest głównym podmiotem odpowiedzialnym za krajową gospodarkę wodną. Działania na śródlądzie zależne i powiązane z rzekami prowadzą już inni interesariusze tego procesu. Są to samorządy wszystkich szczebli, przedsiębiorstwa, ale również organizacje pozarządowe i społeczność lokalna. Region kujawsko-pomorski administrowany jest aż przez 4 regionalne zarządy gospodarki wodnej, tj.: RZGW w Gdańsku, RZGW w Warszawie, RZGW w Bydgoszczy i RZGW w Poznaniu.

Najważniejszymi szlakami transportowymi dla żeglugi śródlądowej, przebiegającymi przez obszar województwa kujawsko-pomorskiego są: międzynarodowa droga wodna E-40, łącząca Morze Bałtyckie z Morzem Czarnym przez Wisłę, Narew i Bug oraz międzynarodowa droga wodna E-70 zapewniająca możliwość żeglugi od wybrzeża Atlantyku w Belgii (port w Antwerpii) do granicy z Rosją, przez Holandię, Niemcy i Polskę (kolejno Odrą, Wartą, Notecią, Kanałem Bydgoskim, Brdą, Wisłą, Nogatem i Zalewem Wiślanym). Obe drogi krzyżują się na wysokości Bydgoszczy, co bezpośrednio predysponuje ten obszar do pełnienia funkcji węzłowych. Niestety aktualnie potencjał ten nie jest wykorzystywany, ruch pasażerski ma charakter wyłącznie ▶

► turystyczny, a tonaż przewozów towarowych to w skali kraju ułamek procenta. Głównym powodem takiego stanu rzeczy są niewystarczające parametry przebiegających przez region dróg wodnych. Jedynie krótki odcinek drogi wodnej E-40 przebiegający po Zalewie Włocławskim charakteryzuje się parametrami pozwalającymi sklasyfikować ten odcinek do Va klasy żeglowności, umożliwiając tym samym ruch jednostek wykorzystywanych w żegludze międzynarodowej. Pozostałe odcinki dróg E-40 i E-70 w województwie kujawsko-pomorskim zdolne są do przyjęcia statków o maksymalnej długości 57 metrów i ładowności 500 ton – II klasa (a w przypadku odcinka poniżej zaporę we Włocławku i na Noteci to 41 metrów i 180 ton – klasa Ib), przez co możliwe jest transportowanie ludzi i towarów w skali regionalnej, aczkolwiek nie odpowiada to standardom dla ruchu krajowego czy międzynarodowego.

PROBLEMY NA ŚRÓDLĄDOWYCH DROGACH WODNYCH

Niekorzystne uwarunkowania historyczne i wieloletnie zaniedbanie inwestycyjne spowodowały, że krajowa sieć dróg wodnych nie tworzy jednolitego systemu komunikacyjnego, lecz zbiór odrębnych i różnych jakościowo szlaków żeglownych.

W 2022 r. w Polsce przetransportowano ok. 2 mln ton ładunku; jest to spadek o 40 % względem roku 2021. Niestety te dane nie dotyczą tylko ostatnich dwóch lat, ponieważ od 2015 r. obserwujemy tendencję spadkową w udziale żeglugi śródlądowej w transporcie. Należy sobie postawić pytanie gdzie leży problem, jak tę tendencję spadkową zatrzymać i odwrócić, jak to się ma do realizowanych i planowanych działań oraz aktywności na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego.

Możliwość aktywizacji działalności żeglugi śródlądowej w Polsce uzależniona jest od poprawy parametrów eksploatacyjnych dróg wodnych, w szczególności tych, które uznane zostały przez europejskie podmioty polityki transportowej za ważne dla integracji europejskiej sieci dróg wodnych oraz stworzenia warunków i infrastruktury na nabrzeżach do przeładowywania towarów.

Skala zaniedbań śródlądowych dróg wodnych jest ogromna, więc i proces przystosowywania ich do parametrów o znaczeniu międzynarodowym bę-



TRANSPORT ŁADUNKÓW WIELKOGABARYTOWYCH NA ODCINKU GDAŃSK-PŁOCK PROWADZONY CYKLICZNIE W 2023 R. NA ZDJĘCIU PRZEJŚCIE ZESTAWU PCHANEGO POD MOSTEM DROGOWYM IM. JÓZEFA PIŁSUDSKIEGO W TORUNIU. BYŁ TO TRANSPORT ELEMENTÓW (NA ZDJĘCIU POTĘŻNA, WAŻĄCA PONAD 800 TON KOLUMNNA WASH TOWER) DO BUDOWY NOWOCZESNEGO KOMPLEKSU OLEFIN III NA TERENIE NALEŻĄCEJ DO ORLENU PETROCHEMII W PŁOCKU

dzie długotrwały i kosztowny. Prace inwestycyjne prowadzone są w ten sposób, aby w pierwszej kolejności usuwać na drogach wodnych miejsca najbardziej limitujące parametry eksploatacyjne. W ten sposób możliwy będzie stosunkowo szybki powrót do rejsów długotrasowych.

Pomimo tych wszystkich niepokojących danych w 2023 roku oczy wszystkich wodniaków z regionu były skierowane na Wisłę, po której regularnie transportowano ładunki wielkogabarytowe dla inwestycji w sektorze petrochemicznym Płocka. W tym celu do portu w Gdańsku dostarczono ponad 13 700 ton ładunków, a w maju na teren inwestycji dotarł największy element kiedykolwiek transportowany Wisłą ważący 800 ton. Historyczny transport był możliwy dzięki wykorzystaniu Wisły jako głównego szlaku transportowego. Stany wody w Wiśle umożliwiły transport najbardziej wymagających elementów inwestycji, w tym tych o masie przekraczającej setki ton oraz wymiarach wielokrotnie przekraczających możliwości transportu drogowego. Jak poinformował inwestor ładunki dotarły na czas, a w wielu przypadkach nawet szybciej niż zakładał to początkowy harmonogram. Wisła zaprezentowała swój potencjał, a odważny inwestor skorzystał z tej oferty.



FOT. Z. MARCINIAK-ZWOLIŃSKA

PERSPEKTYWY

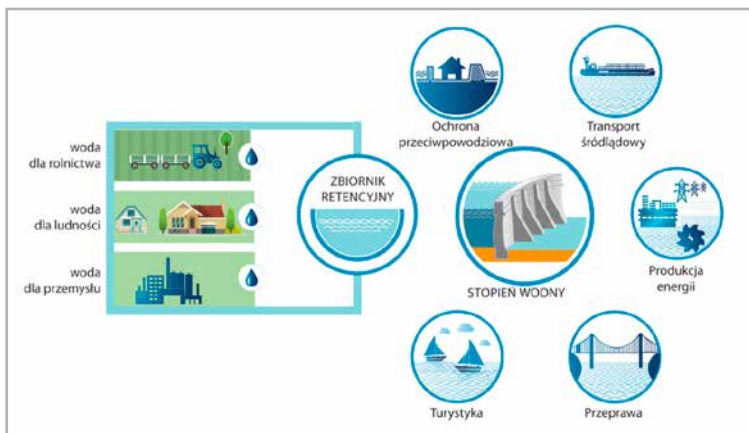
Rządowe działania inwestycyjne obecnie podejmowane i planowane w najbliższej perspektywie na kujawsko-pomorskich odcinkach dróg wodnych E-40 i E-70 to: modernizacja zabudowy regulacyjnej na dolnym odcinku Wisły oraz budowa stopnia wodnego Siarzewo. W tym celu na finiszu są trzy długo wyczekiwane programy inwestycyjne:

- **Program wieloletni pn. „Gospodarowanie zasobami wodnymi w Polsce”**, którego celem jest podniesienie parametrów nawigacyjnych drogi wodnej i usprawnienie lodołamania oraz zwiększenie retencji i produkcja zielonej energii. Program ten jest źródłem finansowania m.in. dla zabudowy regulacyjnej na dolnej Wiśle.

- **Program wieloletni pn. „Zagospodarowanie Dolnej Wisły”**, w ramach którego przewidziano środki finansowe na budowę stopnia wodnego Siarzewo. Na kompozycję nowoczesnego stopnia wodnego składać się będą następujące elementy: jaz z niskim progiem Jambora, elektrownia wodna, śluza żeglugaowa wraz z awanportami, przepławki techniczne, przeprawy drogowe, koryto obejścia, zapora czołowa (opcjonalnie). Przejścia wód wielkich i powodziowych wraz z transportem rumowiska będą się odbywały bez zakłóceń przez wszystkie obiekty stopnia, w tym całe światło jazu, a konstrukcja zamknieć pozwoli także na bezpieczne przepuszczanie lodu w okresach zimowych. Realizacja progra-

mu przyczyni się do rozwoju transportu wodnego śródlądowego, zwiększenia konkurencyjności portów morskich poprzez połączenie ich śródlądowymi drogami wodnymi z zapleczem gospodarczym, powstania drogi wodnej klasy co najmniej IV na długości nowego zbiornika wraz z budową śluzy żeglugaowej odpowiadającej klasie Va, co oznacza, że nastąpi poprawa możliwości dotarcia lodołamaczy do zbiornika włocławskiego, zabezpieczenia zasobów wodnych na cele żeglugaowe i poza żeglugaowe poprzez zwiększenie zasobów dyspozycyjnych w zbiorniku wodnym utworzonych przy stopniu wodnym Siarzewo, udrożnienia śluzy żeglugaowej na stopniu Włocławek, możliwości skoordynowanego rozwoju dróg wodnych zgodnie z Porozumieniem AGN, likwidacji stanu zagrożenia katastrofą stopnia wodnego we Włocławku poprzez wybudowanie stopnia wodnego w Siarzewie i podniesienie poziomu wody poniżej zapory, co zatrzyma procesy erozyjne w dnie rzeki poniżej stopnia we Włocławku, zwiększenia poziomu bezpieczeństwa powodziowego w dolinie Włocławsko-Ciechocińskiej (obszaru zamieszkałego przez ponad 100 tys. ludzi) oraz zmniejszenia zagrożenia związanego z powodziami zatorowo-lodowymi i śrężowymi, zwiększenia retencji wody gruntowej w dolinie Wisły, rozwoju energetyki wodnej poprzez uruchomienie nowej elektrowni wodnej zlokalizowanej przy stopniu wodnym, stworzenia warunków dla stabilnego ujęcia wody powierzchniowej dla przemysłu i rolnictwa, zatrzymania procesu podmywania podpór mostu drogowego we Włocławku oraz ograniczenia zagrożenia awarii rurociągów przekraczających pod dnem koryto Wisły (etylina i etylen w rejonie Anwilu Włocławek oraz JAMAŁ w rejonie Gąbinka). Podkreślić również należy, że SW Siarzewo będzie projektowany jako obiekt hydrotechniczny, który w przeciwieństwie do SW Włocławek będzie mógł funkcjonować jako obiekt samodzielny, nie powodując wzmożonej erozji oprócz naturalnych procesów erozyjnych poniżej projektowanego stopnia.

- **Krajowy Program Żeglugaowy do roku 2030**, w ramach którego wskazano zadanie polegające na opracowaniu dokumentacji dla budowy nabrzeża przeładunkowego na Wiśle w Solcu Kujawskim wraz z zapleczem logistyczno-magazynowym. Inwestycja ta wpłynie na podniesienie rangi Portu Gdańsk i Portu Gdynia na arenie międzynarodowej oraz stworzy ▶



RYC. WIELOFUNKCYJNOŚĆ BUDOWLI I URZĄDZEŃ WODNYCH NA PRZYKŁADZIE STOPNIA WODNEGO.

ŹRÓDŁO: ZAŁOŻENIA DO PLANÓW ROZWOJU ŚRÓDLĄDOWYCH DRÓG WODNYCH W POLSCE NA LATA 2016-2020 Z PERSPEKTYWĄ DO ROKU 2030; OPRACOWANIE MINISTERSTWA GOSPODARKI MORSKIEJ I ŻEGLUGI ŚRÓDLĄDOWEJ

► warunki do ich dalszego rozwoju, a wybudowanie nabrzeża przeładunkowego w Solcu Kujawskim jako portu śródlądowego stanowić będzie węzeł komunikacyjny z centrum logistycznym, co przyczyni się do dalszego rozwoju rynków multimodalnych i intermodalnych w województwie i kraju.

Na terenie Gdańska i Gdyni przewóz towarów z portów zapewnia transport drogowy i kolej, jednak ich przepustowość na tym obszarze jest na wyczerpaniu. W 2019 r. porty obsługiwały ponad 108 mln ton ładunków (2,37% wzrostu w stosunku do 2018 r.), przy czym udział Portu Morskiego Gdańsk wyniósł 46% wszystkich towarów (52 mln ton w 2019 r., tj.

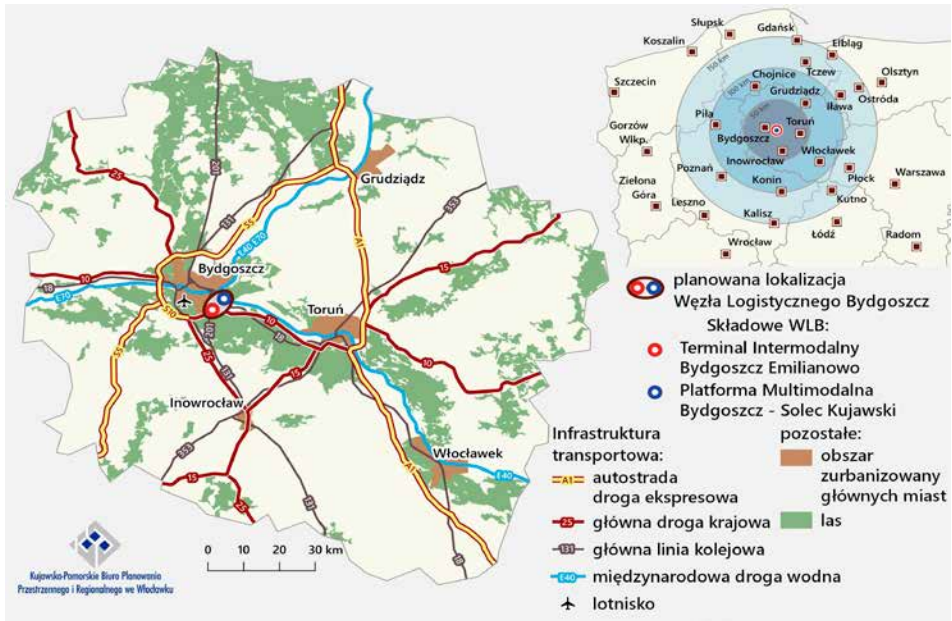
około 6,4% więcej niż w roku poprzednim). Wzrasta więc zapotrzebowanie na sprawny system transportowy na zapleczu portów. Natomiast, według dostępnych prognoz, przepustowość funkcjonującego systemu transportowego wokół trójmiejskich portów morskich wyczerpie się w perspektywie najbliższych lat.

Odpowiedzią na powyższe problemy jest konieczność budowy portów śródlądowych na zapleczu portów morskich. W perspektywie bliższej jest budowa nabrzeża przeładunkowego na Wiśle w Solcu Kujawskim wraz z zapleczem logistyczno-magazynowym, o którym mowa w KPŻ, która,

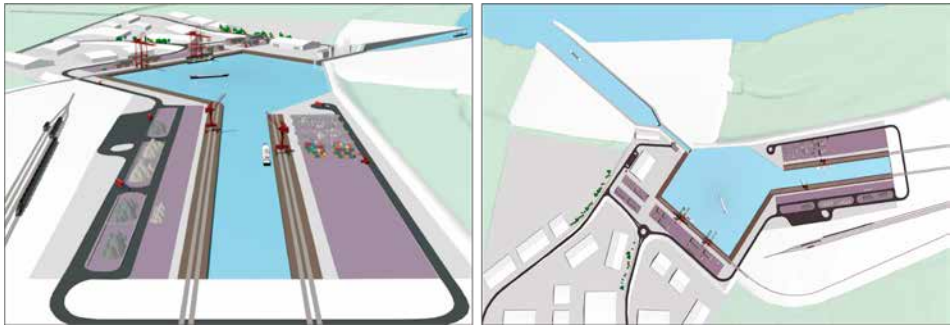


RYC. PROJEKTOWANY SW SIARZEWO – WIZUALIZACJA MODELU.

ŹRÓDŁO: WWW.WODY.GOV.PL


RYC. PLANOWANA LOKALIZACJA WĘZŁA LOGISTYCZNEGO BYDGOSZCZ.

ŹRÓDŁO: MATERIAŁY OPRACOWANE PRZEZ KUJAWSKO-POMORSKIE BIURO PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO I REGIONALNEGO WE WŁOCŁAWKU.


RYC. WIZUALIZACJA PLANOWANEJ PLATFORMY MULTIMODALNEJ BYDGOSZCZ-SOLEC KUJAWSKI, STANOWIĄCEJ ELEMENT WĘZŁA LOGISTYCZNEGO BYDGOSZCZ.

ŹRÓDŁO: „STUDIUM LOKALIZACYJNE PLATFORMY MULTIMODALNEJ OPARTEJ NA TRANSPORCIE WODNYM, KOLEJOWYM, DROGOWYM I LOTNICZYM, UWZGLĘDNIAJĄCEJ POŁUDNIOWO-WSCHODNI OBSZAR MIASTA BYDGOSZCZY I ZACHODNI OBSZAR MIASTA I GMINY SOLEC KUJAWSKI Z PLANOWANYM PORTEM RZECZNYM NA DOSTĘPNYM OBSZARZE LEWEGO BRZEGU (766-771 KM) WISŁY” (OPRACOWANIE URZĘDU MARSZAŁKOWSKIEGO WOJEWÓDZTWA KUJAWSKO-POMORSKIEGO).

co należy podkreślić, jest inicjatywą samorządu lokalnego. W perspektywie długoterminowej strategiczną inwestycją dla rozwoju województwa kujawsko-pomorskiego, ściśle powiązaną z działaniem transportu wodnego jest platforma multimodalna Bydgoszcz-Solec Kujawski. Platforma będzie miejscem przeładunkowym dla towarów płynących w relacji północ-południe, głównie tych przybywających do portów w Gdyni i Gdańsku, odciążając tym samym autostradę A1 oraz linię kolejową nr 131. Proponowane przez Samorząd Województwa miejsce to obszar lewego brzegu Wisły na wysokości

Bydgoszczy i Solca Kujawskiego (766-771 km). Kolejowo-drogowy terminal intermodalny w Emilianowie oraz platforma multimodalna Bydgoszcz-Solec Kujawski będą składowymi Węzła Logistycznego Bydgoszcz. Terminal Emilianowo bardziej predysponowany jest do obsługi Portu Gdynia, a platforma multimodalna Bydgoszcz-Solec Kujawski do obsługi Portu Gdańsk, co oznacza, że oba obiekty będą w stosunku do siebie komplementarne. ■

Żaneta Marciniak-Zwolińska
 Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie



ZŁOTA GODZINA W DOLINIE

FOT. A. ADAMSKI



Przystanek Dolina

FOTOGRAFIE Z WYSTAWY "PRZYSTANEK DOLINA"



POWITANIE SŁOŃCA

FOT. A. ADAMSKI

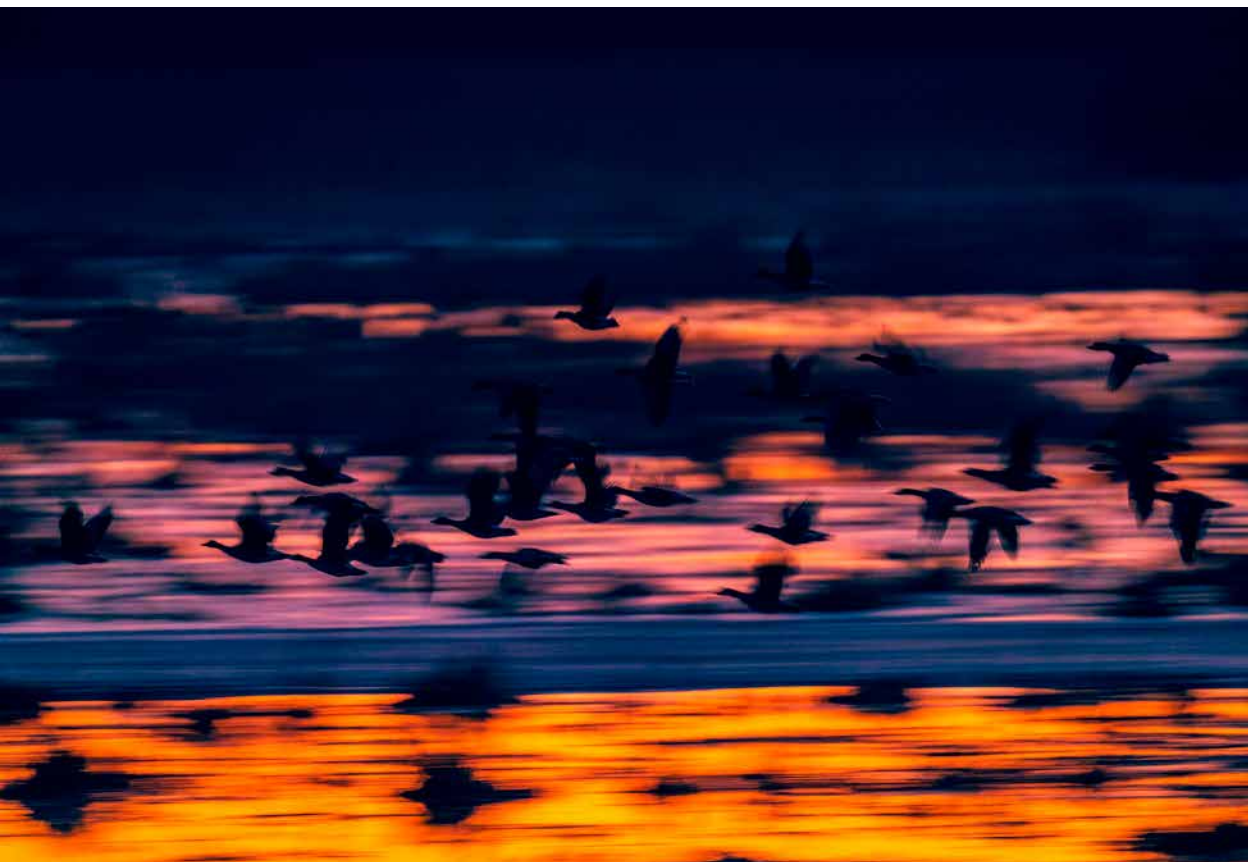
Wędrówki zwierząt to spektakle, które odbywają się cyklicznie na naszej planecie „od zawsze”. Zarówno, te krótkie - w poszukiwaniu partnera lub pokarmu, jak i te dłuższe, trwające tygodniami i liczone w tysiącach kilometrów wyprawy. Taka jest cena przedłużenia gatunku w najbardziej sprzyjającym miejscu i czasie.

Kierunki tych podróży, doskonalone dzięki wytycznym utrwalonym w „GPS-ach” poprzednich pokoleń, prowadzą przez bezpieczne i gwarantujące znalezienie miejsca na odpoczynek i zdobycie pokarmu trasy.

Główną osią wszelkich wypraw zwierzęcych są doliny rzek. Arterie, które bezpiecznie przeprowadzą wędrowców przez swój teren gwarantując im miejsca wypoczynku i zasoby pokarmowe niezbędne do uzupełnienia energii tak potrzebnej przy pokonywaniu tych mniejszych lub większych odległości.

Możliwość podpatrywania zwierzęcych migracji jest dla mnie wyjątkowym przeżyciem. Od trzydziestu lat jestem ich obserwatorem w Bagiennym Dolinie Drwęczy, a ostatnio podczas wszystkich pór roku.

Z nie lada precyzją, do kilku dni, potrafię przewidzieć kiedy pojawią się goście w „Dolinie” - tacy jak



MUŚNIĘTE WSCHODZACYM SŁONCEM

FOT. A. ADAMSKI

gęsi białolice czy zbożowe. Wiem kiedy spodziewać się przylatującego z Indii dudka, który zagości tutaj na dłużej wychowując swoje potomstwo w starej, spróchniałej wierzbie rosnącej nad brzegiem Drwęcy.

Dolina tworzy niepowtarzalny entourage obserwatorom jej przyrodniczych gości. Ta estetyczna otoczka wzbogaca i wzmacnia emocje związane z spektaklem natury. Poranne mgły otulające bohaterów opowieści swoim delikatnym woalem, obłoki srebrzyste towarzyszące nasłuchiowaniu nawoływań sów, czy też niepowtarzalny zapach łąk.

Przez przystanek „Dolina” w zależności od pór roku, przemieszczają się zarówno dalekobieżne, międzykontynentalne grupy gęsi, kaczek czy żurawi

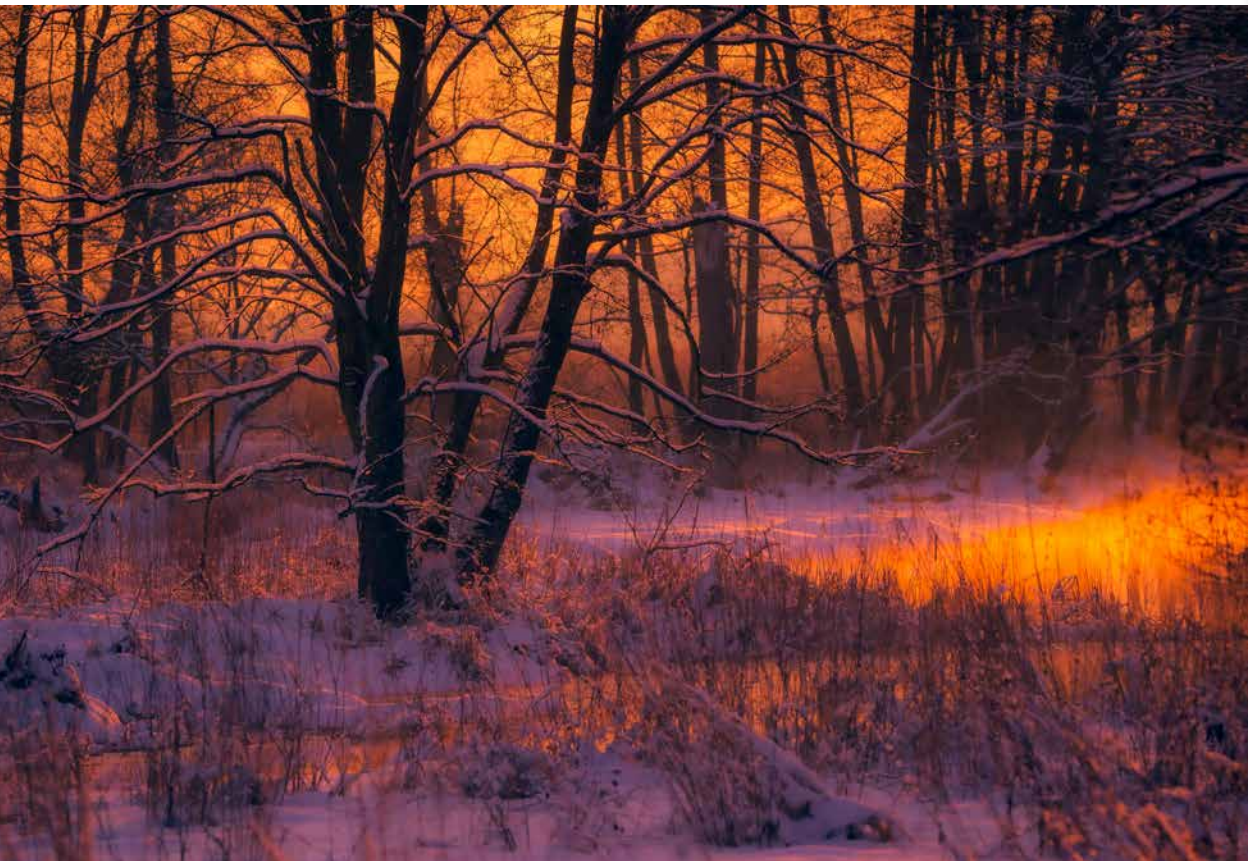
podróżujących na północ Europy, jak i lokalne łosie zmieniające lokum między lasem a rozlewiskami.

Mam wielką przyjemność i zaszczyt być obserwatorem tych wyjątkowych podróży, widzieć jak „Dolina” dba o swoich gości, a oni ukontentowani ich przylotem powrócą tu w nowym cyklu życia. ■

Adam Adamski

FOTOGRAFIE I SŁOWO WSTĘPNE WYSTAWY FOTOGRAFICZNEJ „PRZYSTANEK DOLINA” DOFINANSOWANEJ W RAMACH STYPENDIUM ARTYSTYCZNEGO MARSZAŁKA WOJEWÓDZTWA KUJAWSKO-PO-

MORSKIEGO.
KURATOR WYSTAWY DR HAB. ZDZISŁAW MACKIEWICZ
WYSTAWA PREZENTOWANA W MUZEUM W BRODNICY GRUDZIEŃ - STYCZEŃ 2024.



ZŁOTA BAGIENNA DOLINA DRWECY

FOT. A. ADAMSKI



FOT. D. SARNOWSKI

ADAM ADAMSKI

dr hab., prof. UMK

Katedra Konserwacji-Restauracji Sztuki Nowoczesnej
i Współczesnej.

Pracownia Fotograficzna, Centrum Badań
i Konserwacji Dziedzictwa Kulturowego UMK.
Wydział Sztuk Pięknych UMK.

Jak zatrzymać wodę w mieście?

FOT. NEW AFRICA-ADOBESTOCK

Woda opadowa jest początkiem wielu cennych zjawisk w przestrzeni miejskiej – łagodzi mikroklimat, oczyszcza powietrze, sprzyja rozwojowi flory i fauny, a tym samym poprawia warunki życia mieszkańców.

Zarządzanie wodami opadowymi we współczesnych, intensywnie rozwijających się miastach jest jednym z podstawowych wyzwań, jakie stoi przed architektami, urbanistami, architektami krajobrazu.

Postrzegany w sposób tradycyjny rozwój miast nie sprzyja zatrzymywaniu wody opadowej. Niestety, w większości obszarów zurbanizowanych jest ona wciąż traktowana jako coś zbędnego i odprowadzana za pomo-

cą kanalizacji deszczowej do oczyszczalni ścieków. Jest to wielki „grzech środowiskowy”. Woda, która jest prawdziwym skarbem, niezwykle dobrym niezbędnym do istnienia życia jest traktowana jak odpad. To niedopuszczalne działanie, któremu powinniśmy zapobiegać.

W związku z widocznymi zmianami klimatycznymi, mamy kilka razy w roku na obszarze Polski deszcze nawalne. Ilość wody, jaka podczas deszczu nawalnego spada na ziemię jest zbyt duża, aby grunt mógł ją wchłonąć. Szczególnie w miastach, gdzie ilość powierzchni czynnych przyrodniczo gwałtownie się zmniejsza i brakuje zwykle miejsc, w których woda opadowa mogłaby być infiltrowana w głębsze warstwy gruntu. ►



Powinniśmy zmienić nasze myślenie o wodzie opadowej – nie jest ona niepotrzebnym, problematycznym czynnikiem w mieście! Jest skarbem, dobrem, który musimy zatrzymywać dla dobra wszystkich mieszkańców miast.



FOT. K. ŻÓŁTOWSKA-GIMIŃSKA

SUWAŁKI - CZARNA HAŃCZA W PARKU NA WYSPIE – WODA TO
BECZENNĄ ELEMENT TERENÓW ZIELENI URZĄDZENIEJ

- Stosowanie dobrych praktyk mających na celu zatrzymywanie wód opadowych przynosi wiele korzyści środowisku naturalnemu miasta oraz mieszkańcom. Przede wszystkim pomaga zminimalizować ryzyko podtopień i powodzi, suszy miejskiej i powstawania „wysp ciepła”.

Daje możliwość utworzenia zintegrowanego systemu zielonej i błękitnej infrastruktury, odpornego na zmienność warunków środowiskowych, a także obniża koszt funkcjonowania miasta (nawadnianie, obniżenie strat wynikających z podtopień i powodzi, odciążenie kanalizacji i oczyszczalni ścieków).

Bardzo istotna jest także korzyść społeczna, a przede wszystkim funkcja edukacyjna, rekreacyjna i kulturotwórcza.

Zatrzymanie wód w mieście jest konieczne. Postępujące zmiany klimatyczne sprawiły, że musimy być przygotowani na nagłe zmiany pogody, deszcze nawalne, okresy suszy i upałów.

Wszystko to sprawia, że w obszarach zurbanizowanych mamy trudne warunki do funkcjonowania ludzi, życia zwierząt i roślin. Działania globalne mające na

celu spowolnienie zmian klimatycznych, to proces bardzo powolny, zależny od polityki największych producentów zanieczyszczeń i największych konsumentów. Ale i my, w miejscach zamieszkania możemy wpływać na klimat. Jednym ze sposobów jest dostosowywanie miast do zmian klimatycznych, w tym do deszczów nawalnych.

Podczas deszczu nawalnego opady mogą sięgać nawet 30l/m² w ciągu 20-30 minut. W wielu miastach woda deszczowa i opadowa są odprowadzane do kanalizacji, a tylko niewielki ich procent jest wykorzystywany przez rośliny ekosystemu miasta. Duży udział nawierzchni nieprzepuszczalnych sprawia, że nie ma możliwości wykorzystania wody przez rośliny, nie ma szans na jej retencję, nie korzystamy z niej dla poprawy mikroklimatu.



CHEŁMNO- RABATY JEDNOROCZNE - CZYNNIE PRZYRODNICZO TERENY
GROMADZĄ WODY OPADOWE

FOT. K. ŻÓŁTOWSKA-GIMIŃSKA



FOT. K. ŻÓŁTOWSKA-GIMIŃSKA

KUDOWA ZDRÓJ, PARK ZDROJOWY - DUŻE DRZEWIA PEŁNIĄ
WAŻNĄ ROLĘ W EKOSYSTEMIE MIASTA

Brak świadomości w tym zakresie oraz przyzwyczajenie do złych praktyk sprawiają, że tracimy z terenu miast bardzo cenną wodę opadową i roztopową. Aby temu zapobiec, wystarczy wprowadzić kilka prostych rozwiązań.

Pierwszym z nich jest rozszczelnienie powierzchni nieprzepuszczalnych – placów miejskich, parkingów. Da to możliwość wsiąkania wody, która po szczelnej nawierzchni spływa do kanałów. Będzie to sprzyjało rozwojowi drzew i krzewów w okolicy (korzenie drzew sięgają nawet kilkanaście metrów dalej, niż obwód korony drzewa) - woda dotrze do ich korzeni. Doskonałym rozwiązaniem jest stosowanie płyt ażurowych na parkingach, wytyczanie nawierzchni utwardzonej tylko w miejscach, gdzie jest ona niezbędnie potrzebna. Przy rozszczelnieniu nawierzchni, w miejscach odkrytych, warto wprowadzać roślinność odpowiednią do funkcji danego obszaru.

Kolejny sposób, to ogrody deszczowe. Tworzone jako niewielkie założenia, na skwerach, przy ciągach komunikacyjnych, w parkach, miejscach spacerowych - urozmaicają przestrzeń wspólną miast, dają szansę na gromadzenie wody opadowej i rozwój roślinności. Odpowiednio zaprojektowane i urządzone, pozwalają na gromadzenie wody opadowej, gdy jest jej nadmiar, a oddają ją poprzez rośliny i parując do atmosfery w okresach bezdeszczowych.

Bardzo istotne w gromadzeniu wód opadowych są drzewa, przede wszystkim stare, duże drzewa. Dzięki ich budowie, licznym zagłębieniom kory, potężnej



FOT. K. ŻÓŁTOWSKA-GIMIŃSKA

TORUŃ, NATURALNA ŁĄKA- BEZCENNY EKOSYSTEM

koronie, rozbudowanemu systemowi korzeniowemu, mogą pomóc w gromadzeniu ogromnej ilości wody, a przy tym zapobiegają spływom powierzchniowym, które mogą często powodować uszkodzenia nawierzchni, zalewanie niżej położonych terenów. Oczywiście najlepiej funkcję tę spełniają drzewa zdrowe, prawidłowo pielęgnowane, rosnące w miejscach z nawierzchnią przepuszczalną wokół pni na szerokość obwodu korony.

Dużo mówi się ostatnimi laty o koszeniu trawników. Zatrzymywaniu wody sprzyjają trawniki i łąki rzadko koszone, których wysokość jest większa niż 10 cm. Taka łąka lub nawet trawnik, dają możliwość nie tylko zatrzymywania wody, ale także powstawania rosy, parowania, dzięki czemu poprawiają jakość powietrza.

Powinniśmy zmienić nasze myślenie o wodzie opadowej – nie jest ona niepotrzebnym, problematycznym czynnikiem w mieście! Jest skarbem, dobrem, który musimy zatrzymywać dla dobra wszystkich mieszkańców miast. ■

Ksenia Żółtowska-Gimińska
Polski Klub Ekologiczny w Toruniu



FOT. P. SMOLIK

Sztuka Natury

XVI MIĘDZYNARODOWY FESTIWAL
SZTUK WIZUALNYCH
INSPIROWANYCH NATURĄ



TORUŃ 2023

www.sztukanatury.eu

Uzależnieni od Natury



*Człowiek jest tylko trzcina, najwężlejszą w przyrodzie, ale trzcina myślącą.
Nie potrzeba, by cały świat uzbroił się, aby go zmiażdżyć: mgła, kropla
wody wystarczą, aby go zabić.*

Blaise Pascal

FOT. W. MĘCZYŃSKI



Homo sapiens, Człowiek rozumny – gatunek naczelných, jedyny myślący na planecie. Myśli, że jest w stanie ujarzmić Naturę. Rzeczywiście, niespotykany u innych gatunków umysł, umiejętność uczenia się, wykorzystania narzędzi i korzystania z dorobku poprzednich pokoleń sprawiają, że podejmuje mniej lub bardziej udane próby zapanowania nad Naturą, wykorzystując jej siły oraz bogactwa do poprawy warunków życia i zapewnienia dostatniej przyszłości swoim potomnym. Przez tysiąclecia jego stosunek do Natury charakteryzowało podejście drapieżnika do ofiary – agresywny, brutalny atak i bezwzględne podporządkowanie. Zmiany zachodzące w środowisku sprawiły, że te przenikliwe i rozumne istoty dostrzegły przyczyny nieodwracalnych szkód, jakich się dopuściły. Człowiek, według Pascala słaby i kruchy, paradoksalnie jednak niezłomny, bo uzbrojony w wyobraźnię i świadomość, przejawia coraz więcej empatii wobec problemów Natury. Mniej więcej sto lat temu do jego świadomości przebiła się i zaczęła rozkwitać myśl: wszyscy jesteśmy uzależnieni od Natury. Z czasem dotarła kolejna - nie musimy dalej wzrastać, zachowajmy balans, rozwój powinien być zrównoważony,



uwzględniający interes Natury. I jeszcze jedna myśl, najważniejsza - nasza przyszłość zależy od stanu środowiska, a wszelkie podejmowane działania na rzecz jego ochrony, to wyraz największej troski, obawy i odpowiedzialności za przyszłe pokolenia. Ten proces myślowy to świadectwo nie tylko mądrości człowieka, ale jeszcze jednej bardzo ważnej jego cechy – wrażliwości na zmienność, delikatność i piękno Natury.

„Sztuka Natury” - te dwa słowa to hasło wywoławcze dla osób, u których ta wrażliwość jest szczególna. Spotykają się one jak co roku, w pierwszy weekend grudnia na Międzynarodowym Festiwalu Sztuk Wizualnych Inspirowanych Naturą. Wtedy to Sztuka Natury gości w galeriach i muzeach, bo właśnie w głównych centrach kultury zabytkowego Torunia można zobaczyć piękne spektakle Natury zatrzymane w kadrze przez fotografów przyrody. Większość pokazów multimedialnych, prezentacji i spotkań z twórcami oraz rozstrzygnięcie festiwalowych konkursów odbywa się w Akademickim Centrum Kultury i Sztuki Od Nowa. Tutaj rozdajemy kultowe kalendarze z

nagrodzonymi zdjęciami. Festiwalowe wystawy obejrzeć można jak zwykle w galerii Ogrodu Zoobotanicznego, Muzeum Przyrodników i galerii Wydziału Sztuk Pięknych Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Podczas obcowania z dziełami sztuki inspirowanymi Naturą przez duże N nie brakuje emocji i wzruszeń. Urzekają i wciągają historie niesamowitych ludzi, którzy opowiadają o swojej pasji i udowadniają po raz kolejny, że potencjał dzikiej przyrody, jeśli chodzi o zasoby wspaniałych ujęć i kadrów jest niewyczerpany.

Wierzę, że „rozumna trzcina” wykaże się takimi pokładami empatii wobec problemów środowiska, że uda się zatrzymać jego postępującą degradację, a jedynymi efektami bezkrwawych łowów będą cudowne spektakle wyczarowane przez Naturę, które zobaczyć można w Toruniu w pierwszych dniach grudnia. ■

Jerzy Piotrowski
Sekretarz Organizacyjnej Festiwalu Sztuk Wizualnych
Inspirowanych Naturą „Sztuka Natury”

Wsparcia festiwalowi udzielają: Urząd Marszałkowski Województwa Kujawsko-Pomorskiego, Urząd Miasta Torunia.



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Wojewódzki Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej
w Toruniu

Niniejszy materiał powstał w ramach projektu dofinansowanego
ze środków NFOŚiGW
z Programu Regionalnego Wsparcia Edukacji Ekologicznej