

Holandia uważana jest za kraj, w którym wzorcowo rozwiązuje się problemy gospodarki wodnej. Tym cenniejsza wydaje się polsko-holenderska współpraca między stowarzyszeniami naukowo-technicznymi: polskim Stowarzyszeniem Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych (SITWM) a holenderskim Nederlandse Vereniging voor Waterbeheer (NVA). Z okazji 10-lecia tej współpracy przygotowano cykl artykułów, które dziś prezentujemy Czytelnikom.

Redakcja

WALDEMAR MIODUSZEWSKI, ALICJA ŚLESICKA

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych

ERIK QUERNER

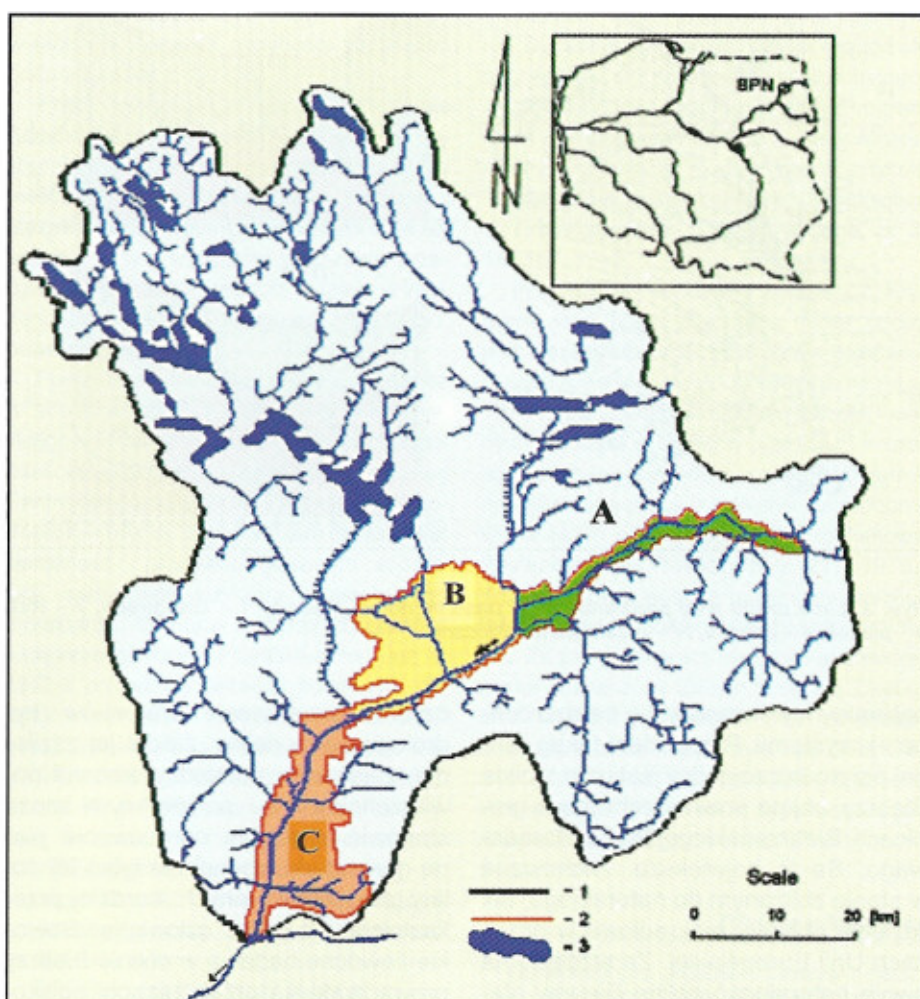
Alterra (Wageningen, Holandia)

Badania wodno-środowiskowe w dolinie dolnej Biebrzy

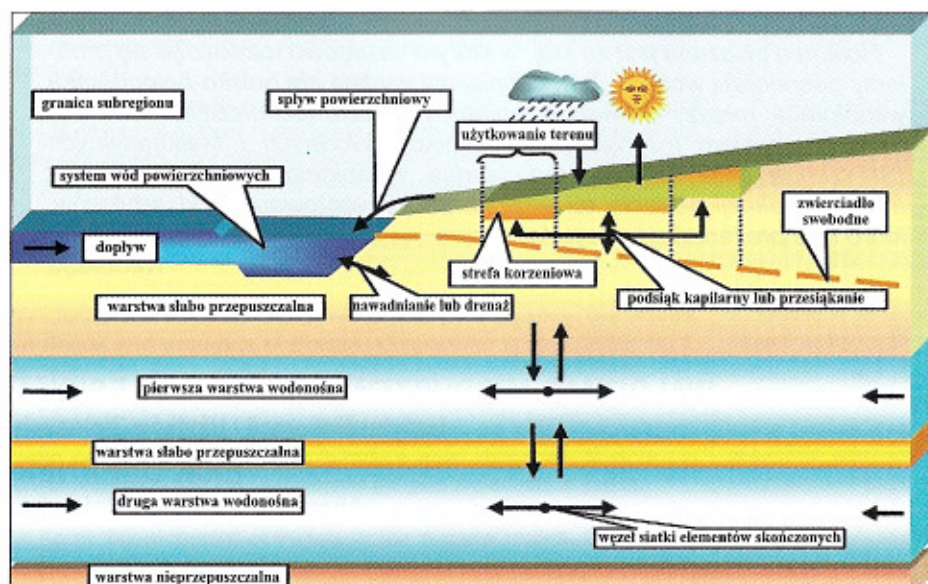
W artykule przedstawiono podstawowe wyniki badań funkcjonowania systemu hydrologicznego w dolinie dolnej Biebrzy w warunkach zasilania jej wodami pochodzącymi z różnych źródeł (wody z rzeki, opadowe, gruntowe z wysoczyzny). Wyniki badań są efektem współpracy polsko-holenderskiej. Badania były finansowane zarówno przez stronę holenderską w ramach programu PIN-MATRA, jak i przez polski Komitet Badań Naukowych.

Ochrona ekosystemów wodnych i od wód zależnych oraz związane z tym wdrażanie prawidłowych metod gospodarowania wodą w cennych przyrodniczo dolinach rzecznych jest jednym z zaleceń Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW) UE. Wszystkie kraje członkowskie są zobowiązane do podjęcia działań mających na celu doprowadzenie wód do dobrego stanu ekologicznego. Jednym z warunków przystąpienia do projektowania ewentualnych prac renaturyzacyjnych jest znajomość warunków hydrologicznych i uwarunkowań wodno-ściekowych.

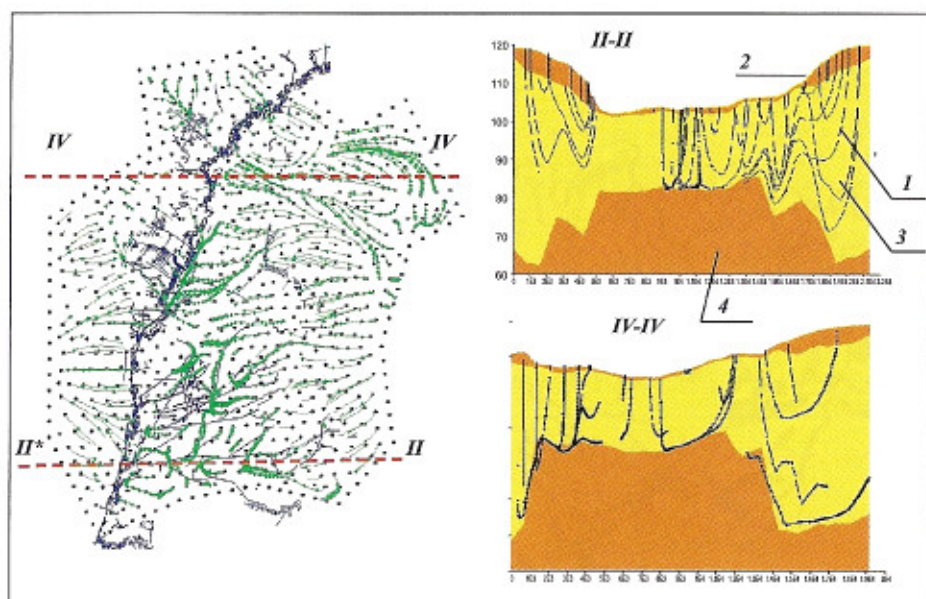
Większość dolin rzecznych w Europie odwodniono na potrzeby rolnictwa lub osadnictwa, co doprowadziło do degradacji walorów przyrodniczych. W dolinach pozostawionych w stanie



Rys. 1. Zlewnia Biebrzy: 1 – granica zlewni, 2 – granica Biebrzańskiego Parku Narodowego, 3 – jeziora, A – basen dolny, B – basen środkowy, C – basen górny



Rys. 2. Schemat ideowy modelu SIMGRO



Rys. 3. Linie prądu wód podziemnych w basenie dolnej Biebrzy: 1 – linie prądu, 2 – torf, 3 – piasek, 4 – glina, II, IV – przekroje poprzeczne

naturalnym wytworzyły się bardzo cenne ekosystemy. Przykładem takiej cennej przyrodniczo doliny jest m.in. dolina Biebrzy, objęta prawną ochroną w granicach Biebrzańskiego Parku Narodowego. Są to największe, zachowane w stanie zbliżonym do naturalnego, tak rozległe obszary mokradłowe w granicach Unii Europejskiej. Ze względu na swoją naturalność dolina Biebrzy stanowi wyjątkowo cenny obiekt mokradłowy, budzący zainteresowanie wielu międzynarodowych zespołów badaw-

czych. Rozpoznanie warunków hydrologicznych doliny, źródeł jej zasilania, zależności pomiędzy wodami powierzchniowymi i podziemnymi może stanowić podstawę opracowania planu gospodarki wodnej nie tylko tej doliny, ale również innych, bardziej przekształconych przez człowieka. Szerokie i owocne badania w dolinie Biebrzy prowadzone są przez zespoły polsko-holenderskie, w tym m.in. przez specjalistów z Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych oraz z Alterry.

■ Obszar badawczy

Biebrza jest rzeką typowo niziną, tworzącą meandry i charakteryzującą się licznymi zakolami i starorzeczami. Dolina Biebrzy stanowi bardzo cenne, rozległe i prawie niezmienione, dolinowe torfowiska z unikatową różnorodnością gatunków roślin, ptaków i innych zwierząt oraz naturalnych ekosystemów. Część chroniona doliny obejmuje trzy kotłiny zwane basenami: dolnym, środkowym i górnym. Przeważającą część doliny Biebrzy stanowią łąki, niekiedy intensywnie użytkowane, pastwiska i kompleksy leśne. Wykonywane w przeszłości prace odwadniające spowodowały obniżenie poziomu wód gruntowych, czego konsekwencją jest obserwowane w wielu miejscach osuszenie gleb bagiennych i zarastanie mokradła krzewami i drzewami. Największym zagrożeniem dla Biebrzańskiego Parku Narodowego jest ograniczenie występowania wiosennych zalewów oraz dopuszczenie do obniżenia poziomów wód gruntowych, co może spowodować przesuszenie torfów.

Badania przedstawione w tym artykule ograniczono do doliny dolnej Biebrzy, która stanowi 50-kilometrowy odcinek rzeki od ujścia Kanału Rudzkiego poniżej Osowca do jej ujścia do Narwi (rys. 1). System hydrograficzny dolnej Biebrzy, szczególnie w dolinie, podlegał zmianom. Wcześniej było znacznie więcej starorzeczy, bocznych odnóg i krótkich dopływów. Na lewym brzegu Biebrzy wykonano (ok. 1850 r.) najpierw pojedyncze rowy odwadniające, które z czasem przedłużono i uzupełniono o sieć rowów bocznych. Obecna sieć hydrograficzna jest wynikiem zmian naturalnych koryt lub przekształceń melioracyjnych doliny.

Prawie każdego roku dolina jest zalewana wodą, a wielkość podtopień jest różna (Chormański *et al.* 2000). Analiza stanów wody Biebrzy w Burzynie w latach (1950–2000) nie wykazała znacznych zmian w dolnym jej biegu. Regulacja Narwi oraz naturalne procesy zmiany koryta Biebrzy nie wpłynęły znacząco na stany wody w dolnej Biebrzy (Mioduszeński, Wassen 2000).

■ Model numeryczny SIMGRO

Badania terenowe obiegu wody prowadzone są na podstawie punktowych pomiarów i dlatego też nie zawsze umożliwiają one pełne rozpoznanie warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych. W tym wypadku pomocne mogą być symulacje numeryczne, pozwalające na przestrzenne zobrazowanie warunków wodnych, a jednocześnie umożliwiające wykonanie obliczeń prognostycznych do oceny wpływu różnych działań technicznych i nietechnicznych na poziom wód podziemnych i wielkość przepływu w rzece.

Do badań warunków wodnych w dolinie dolnej Biebrzy wykorzystano oryginalny model SIMGRO opracowany w Alterra (Querner 1988, 1997). SIMGRO (SIMulation of GROundwater and surface water levels) jest modelem do symulacji regionalnego nieustalonego quasi-przestrzennego przepływu wód gruntowych w strefie nasyconej i nienasyconej, aktualnej ewapotranspiracji, przepływów w ciekach i położenia zwierciadła wód gruntowych i powierzchniowych w zależności od wielkości opadów, ewapotranspiracji wskaźnikowej i poboru wody gruntowej. Model wymaga schematyzacji poziomej i pionowej. Schematyzacja pozioma pozwala na uwzględnienie w obliczeniach różnego sposobu użytkowania zlewni, różnych rodzajów gruntów. Model umożliwia również uwzględnienie przestrzennego zróżnicowania ewapotranspiracji i zawartości wilgotności w strefie nienasyconej. Pełny opis modelu SIMGRO z uwzględnieniem wszystkich opisanych parametrów przedstawił Querner (1988, 1997) i Ślesicka (2001). Schemat ideowy modelu pokazuje rys. 2.

Zalety modelu SIMGRO wynikają z faktu jednoczesnego modelowania niestacjonarnego przepływu wody w strefie aeracji i saturacji z uwzględnieniem zmiennego poboru wód przez roślinność. Model ten jest szczególnie przydatny do symulacji obiegu wody na obszarach mokradłowych z wysokim poziomem wód gruntowych. W takich bowiem warunkach bardzo często o zmianach zasobów wód gruntowych i uwilgotnieniu gleby decyduje opad atmosferyczny oraz ewapotranspiracja. ►



Czesław Kryszan

1907–1982



Wieloletni pracownik Centralnego Biura Studiów i Projektów Wodno-Melioracyjnych, współautor „Programu Wisła”, „Programu Odra”, „Projektu wykorzystania Jezior Mazurskich”, oraz podstaw teoretycznych gospodarki wodnej rolnictwa, doktor nauk technicznych.

Czesław Kryszan ur. 17 X 1907 r. w Wólcynie nad Pulwią na Polesiu, syn Franciszka, felczera. W 1927 r. ukończył szkołę średnią im. Wł. Giżyckiego, a następnie w 1936 r. Wydział Inżynierii Wodnej Politechniki Warszawskiej. Wcześniej (w 1933 r.) ukończył Szkołę Podchorążych Rezerwy w Modlinie i uzyskał nominację na stopień podporucznika.

Pracę zawodową rozpoczął w Wydziale Administracyjnym Banku Polskiego, a następnie wykonywał pomiary, studia i projekty melioracyjne na terenie Polesia, Podlasia i Mazowsza. Uczestniczył w kampanii wrześniowej, w tym w obronie Warszawy, przebywał w obozach jenieckich, ostatnio w Woldenbergu (obecnie Dobiegniewo). W 1945 r. powrócił do kraju.

Podjął terenowe prace melioracyjne oraz w administracji technicznej woj. warszawskiego. Pracę w Biurze Projektów Wodno-Melioracyjnych rozpoczął w 1951 r. (później Centralne Biuro Studiów i Projektów Wodno-Melioracyjnych). Zajmował tam stanowiska: kierownika pracowni, głównego specjalisty, naczelnego inżyniera i generalnego projektanta. Wkrótce rozwinął działalność badawczo-naukową i dydaktyczną. Już w 1962 r. pojawił się pierwszy podręcznik dla szkół technicznych (wspólnie z J. Dłużewskim) „Inwestycje wodno-melioracyjne. Zarys ekonomiki” (PWRiL, Warszawa 1962). Ukazał się też pierwszy artykuł w „Przeglądzie Technicznym” (zeszyt problemowy nr 4, 1962) oraz w „Gospodarce Wodnej” pt. „Główne kierunki postępu technicznego w gospodarce wodnej rolnictwa i leśnictwa” (nr 5, 1963).

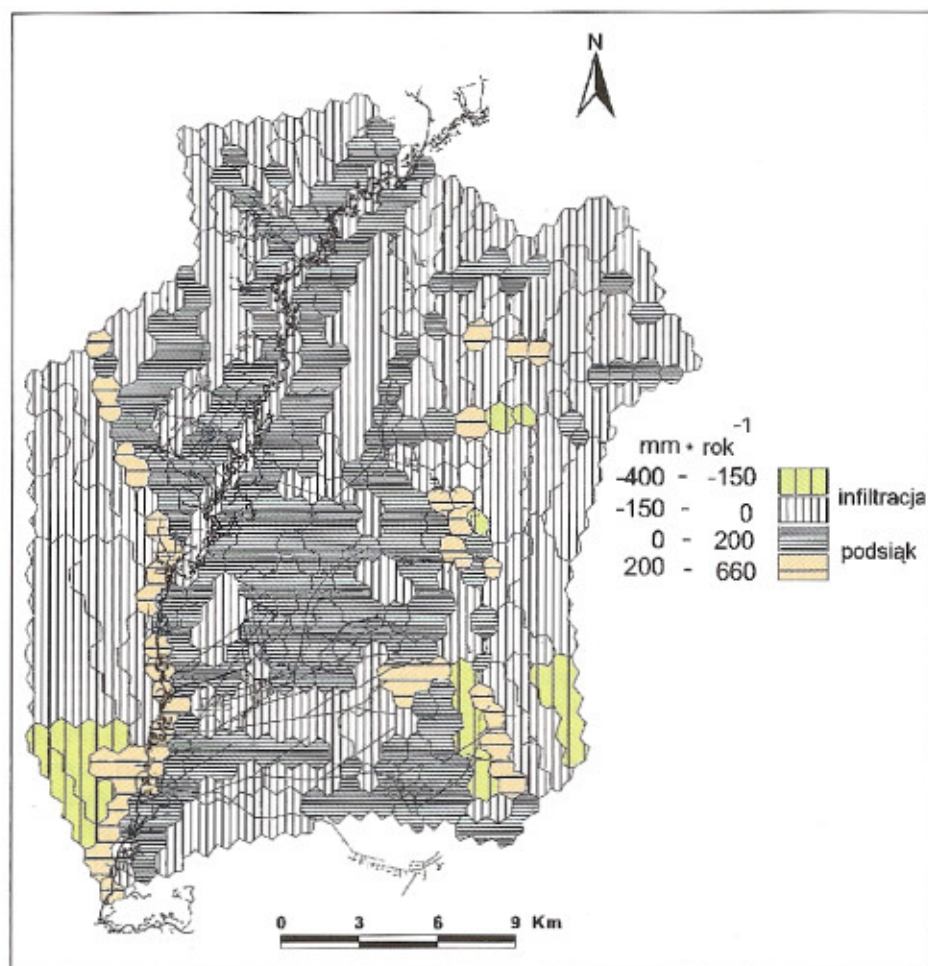
W 1969 r. odbył wyjazdy studyjne do Holandii i Francji, dzięki którym udało mu się nawiązać kontakty z ważnymi ośrodkami i naukowcami w zakresie melioracji wodnych;

uzyskał tam uznanie jako wybitny specjalista w swym zakresie. Właśnie wówczas pojawiły się jego nowe artykuły naukowe: „Oddziaływanie spiętrzeń na stosunki wodne i przyrodnicze terenów rolniczych zawałi” (wspólnie z J. Sokołowskim „Zeszyty Naukowe Politechniki Krakowskiej” nr 1, Bud. Wod. z. 16 cz. 3, 1969), a następnie „Podstawowe problemy gospodarki wodnej rolnictwa” (wspólnie z J. Nowickim, „Gospodarka Wodna”, nr 7, 1970). Wcześniej ukazał się kolejny podręcznik „Kosztorysowanie i organizacja robót wodno-melioracyjnych” (PWRiL, Warszawa 1966, wspólnie z B. Czernym i K. Duszczykiem). W tym czasie włączył się szczególnie do opracowań wielkoobszarowych, takich jak: „Program Wisła”, „Program Odra”, „Projekt wykorzystania Jezior Mazurskich”. Znalazło to m.in. wyraz w artykule „Zagadnienia gospodarki wodnej rolnictwa w 'Projekcie Wisła'” („Gosp. Wodna”, nr 3, 1973).

Przejście na emeryturę zastało Cz. Kryszana nad pracą doktorską, którą podjął pod kierunkiem prof. St. Baca w Akademii Rolniczej we Wrocławiu i którą zakończył w 1974 r. (pt. „Zasady określania potrzeb wodnych produkcji roślinnej w projektach szerokoobszarowej gospodarki wodnej”). Ostatnią opublikowaną pracą był „Wpływ antropopresji na reżim wodny” (Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 217, 1979). Współpracował wciąż z uczelniami, instytutami naukowo-badawczymi i biurami projektów. Za zasługi w pracy naukowo-badawczej został odznaczony Złotym Krzyżem Zasługi oraz Krzyżem Kawalerskim OOP, za działalność techniczną i społeczną zaś Złotą Odznaką NOT oraz Srebrną i Złotą Odznaką Honorową SITWM, a także dyplomem honorowym Zasłużonego Seniora SITWM.

Zdzisław Mikulski

Opracowano na podstawie: Czesław Kryszan – wspomnienie pośmiertne, „Gospodarka Wodna” 2/1983 (Bolesław Czerny, Feliks Oranowski); Czesław Kryszan (1907–1982), Sl. Biogr. Techn. Polskich, z. 7, Warszawa 1996 (Feliks S. Oranowski) oraz materiałów i wspomnień własnych.



Rys. 4. Obszary zasilane (podsiąk) i odwadniane (infiltracja) w basenie dolnej Biebrzy

wą analizę procesów hydrologicznych, w tym ustalenie dominujących źródeł zasilania doliny. Model numeryczny pozwolił również na przeprowadzenie wariantowych symulacji wpływu oddziaływania zmian zagospodarowania zlewni, wykonania budowli hydrotechnicznych itp. na przepływy i położenie wód gruntowych.

■ Przepływ wód gruntowych

Stan wód gruntowych i ich pochodzenie decydują o jakości ekosystemu w dolinie rzeki. Na rys. 3 przedstawiono linie prądu wód podziemnych w okresie wegetacyjnym (niski stan wód w rzece). Obserwuje się tu występowanie dwu systemów przepływu. Podstawowe zasilanie wodami gruntowymi wynika z dopływu od strony wysoczyzny. Obserwuje się również lokalny system wymiany wody pomiędzy wierzchnią warstwą torfu a podłożem piaszczystym. Widać to na przekrojach poprzecznych (rys. 3). Występują lokalne obszary zasilania (infiltracji) podłoża mineralnego (odwodnienie – odpływ wody z wierzchniej warstwy torfowej), jak i obszary, gdzie woda z podłoża mineralnego zasila (podsiąk) warstwę torfu (rys. 4). Dane przedstawione na rys. 3 i 4 pozwalają na ocenę dostępności wody w okresie wegetacyjnym, ale również umożliwiają analizę jakości wód podziemnych.

► ■ Badania modelowe

Badaniami modelowymi objęto dolny basen doliny Biebrzy wraz z przylegającą wysoczyzną o powierzchni 56,5 km². Na podstawie rozpoznania hydrogeologicznego przyjęto, że na modelowanym obszarze występują dwie warstwy geologiczne o zmiennej miąższości. Wierzchnią warstwą jest warstwa torfowa, której miąższość waha się od 0,5 do 2,0 m. Dolną stanowią grunty mineralne, głównie utwory piaszczyste. Miąższość piasku waha się w granicach 20–50 m, a wodoprzewodność 100–300 m²·dobę⁻¹. Niezbędne do obliczeń informacje o budowie geologicznej, warunkach hydrologicznych, meteorologicznych, parametrach strefy nienasyconej, o systemie wód powierzchniowych oraz roślinności uzyskano na podstawie wcześniejszych rozpoznaw terenowych.

Model kalibrowano dla rzeczywistych warunków meteorologicznych występujących w latach 1994–1996, przy wykorzystaniu zmierzonych codziennych przepływów i stanów wody w Biebrzy na posterunku w Burzyńcu i na podstawie zmierzonych poziomów wód gruntowych w piezometrach rozmieszczonych na modelowanym obszarze. Weryfikacja wykazała dużą zgodność wartości zmierzonych z obliczonymi, zarówno przepływów w rzece, jak i stanów wód podziemnych w dolinie (Ślesicka, Querner 2002).

Otrzymane w wyniku modelowania filtracji regionalnej wysokości hydrauliczne węzłowych w poszczególnych punktach umożliwiły określenie linii prądu wskazujących kierunek przepływu wody na modelowanym obszarze. Odtworzenie linii prądu i linii ekwipotencjalnych pozwoliło na szczegóło-

■ Strefy zasilania doliny

W zależności od budowy geologicznej, ukształtowania terenu, przepuszczalności gleby i warstw gruntu zalegających głębiej dolina zasilana jest wodami o różnym pochodzeniu. Wody te mogą znacznie różnić się jakością i bardzo często decydują o stanie środowiska przyrodniczego.

Wykorzystując wyniki badań modelowych, pomiary terenowe, rozpoznawanie rodzajów gruntów oraz ocenę stanu roślinności i sieci hydrograficznej w dolinie Biebrzy, wyróżniono pięć stref o odmiennym zasilaniu (rys. 5) (Mioduszewski, Querner 2002):

I. Bezpośrednio przylegająca do rzeki, zbudowana z mad.

II. Zajmująca środkową część doliny, stanowi najszerszą jej część, której uwilgotnienie zależy głównie od zalewów wiosennych rzeki.

III. Strefa doliny w dalszej odległości od rzeki. Zalewy wiosenne sięgają tu bardzo rzadko, zaś uwilgotnienie gleb zależy od grubości pokrywy śnieżnej, która po topnieniu powoduje tworzenie się rozległych „kałuż” w zakłębłościach i obniżeniach.

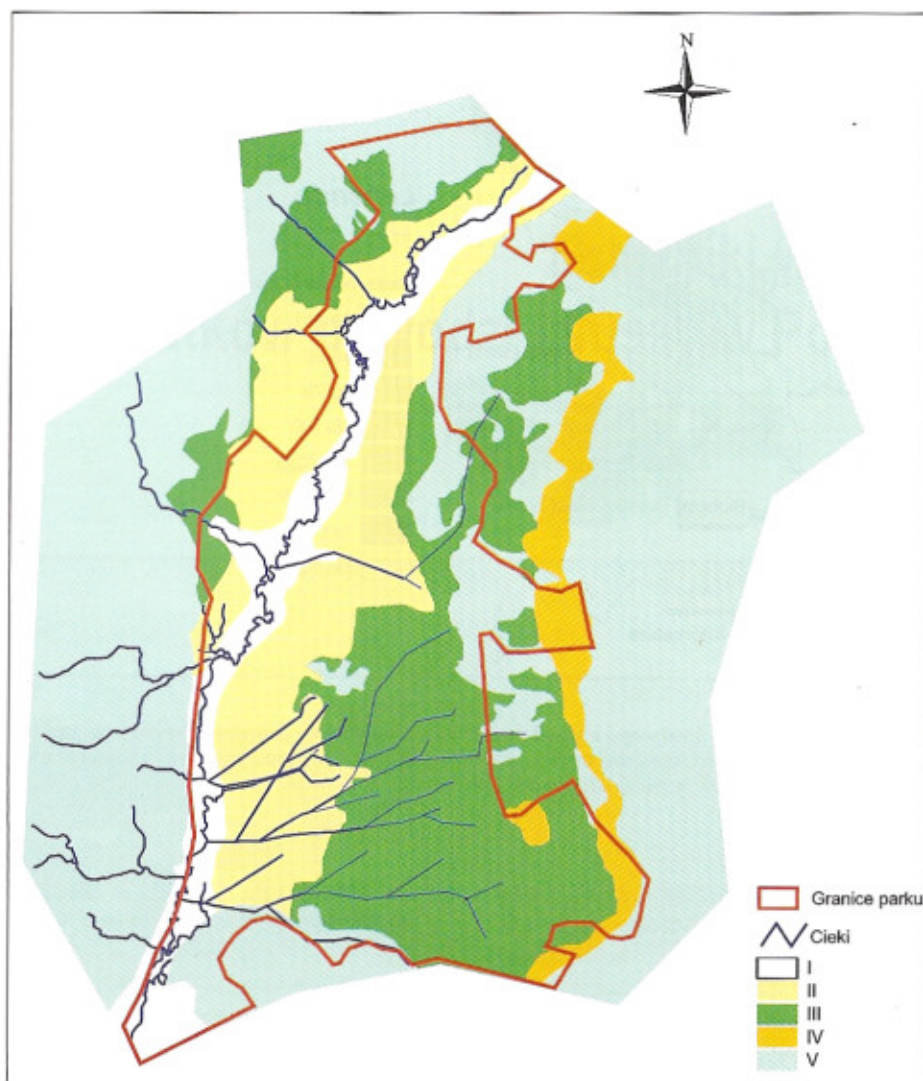
IV. Wzdłuż skarpy wysoczyzny, jednolita, zasilana wodami podziemnymi spływającymi z wysoczyzny w formie źródeł, wysięków i wycieków.

V. Poza zasięgiem doliny, pokrywa się z wysoczyzną zbudowaną z utworów przepuszczalnych (głównie piaski), następuje alimentacja wód gruntowych.

Wysokie walory przyrodnicze doliny, charakterystyczna strefowość ekosystemów zależy nie tylko od wilgotności gleby i położenia wód gruntowych, ale w dużym stopniu od jakości wody. Dlatego też prace renaturyzacyjne muszą uwzględniać konieczność zachowania obecnego zróżnicowanego zasilania. Badania wykazały również duży wpływ otoczenia na stosunki wodne – zmiana użytkowania wysoczyzny (np. zalesienie lub znaczna intensyfikacja rolnictwa) może spowodować zmniejszenie zasilania doliny, a tym samym jej częściowe przesuszenie.

■ Prognoza zmian stosunków wodnych

Zmiana zagospodarowania doliny lub wysoczyzny może prowadzić do przekształceń stosunków wodnych, w tym przesychanie gleby i degradację ekosystemów. Również zmiany poziomu wody mogą być wynikiem budowy urządzeń odwadniających lub wykonania urządzeń piętrzących. Istnieje możliwość symulowania tych działań przy wykorzystaniu modelu SIMGRO, co pozwala na dobór najskuteczniejszych rozwiązań. Na rys. 6 przedstawiono przykładowo wpływ wykonania budowli piętrzących na poziom wód gruntowych. Okazuje się, że dla występujących tu warunków gruntowych oraz przy stosunkowo małym piętrzeniu wody (możliwe nie większe niż 0,5 m) oddziaływanie pojedynczej budowli ma ograniczony zasięg terytorialny. Dla utrzymania wysokiego uwilgotnienia wskazane byłoby zlikwidowanie istniejących rowów lub wybudowanie dużej liczby progów piętrzących.



Rys. 5. Zasilanie doliny dolnej Biebrzy; I-V – wyróżnione strefy

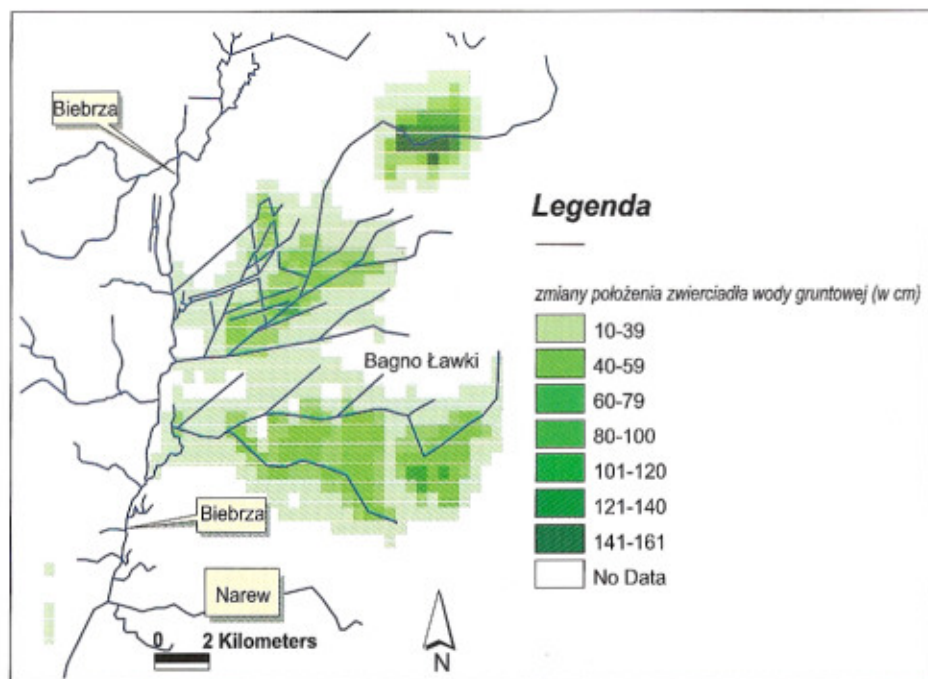
■ Podsumowanie

Zachowanie walorów przyrodniczych Bagien Biebrzańskich, podobnie jak wielu innych europejskich torfowych dolin rzecznych, wymaga zwiększenia uwilgotnienia gleb i przywrócenia możliwie naturalnych stosunków wodnych. Jednym z trudniejszych do zrealizowania zadań jest utrzymanie naturalnej poprzecznej strefowości przyrodniczej doliny, wynikającej z faktu zasilania jej wodami pochodzącymi z różnych źródeł (wody z rzeki, opadowe, gruntowe z wysoczyzny).

Dolina Biebrzy, ze względu na swój naturalny charakter, jest doskonałym obiektem pozwalającym na rozpoznanie i zrozumienie obiegu wody w tak skomplikowanych układach hydrolo-

gicznych. Stanowić więc może obiekt referencyjny przy podejmowaniu działań dla renaturyzacji innych europejskich dolin rzecznych.

Opracowanie metod gospodarowania wodą, czy koncepcja przebudowy systemu hydrograficznego dla poprawy stosunków wodnych, wymaga szczegółowego rozpoznania warunków hydrologicznych. Bardzo pomocny może być tu model numeryczny SIMGRO, pozwalający na uogólnienie i usystematyzowanie badań terenowych. Model ten pozwala również na wykonanie obliczeń wariantowych umożliwiających wybór najkorzystniejszych rozwiązań technicznych. Należy podkreślić, że szczególną zaletą modelu SIMGRO jest możliwość jednoczesnego symulowania prze-



Rys. 6. Podwyższenie średniego z najniższych poziomów wody gruntowej w okresie lata dla wariantu symulującego istnienie 63 progów o wysokości 0,2 m pod powierzchnią terenu na kanałach Bagno Ławki, w porównaniu do wariantu 0

plywu wód powierzchniowych i podziemnych (strefa aeracji i saturacji), z uwzględnieniem użytkowania doliny (zmienność ewapotranspiracji w czasie i w zależności od rodzaju roślinności).

Rozpoznanie bardzo złożonych systemów przyrodniczo-wodnych częściowo użytkowanych przez rolnictwo, jakimi są w większości doliny rzeczne, wymaga przeprowadzenia szczegółowego rozpoznania terenowego popartego symulacjami numerycznymi. Badania przeprowadzone w dolinie Biebrzy wskazują, że w zespołach badawczych muszą brać udział różni specjaliści, zarówno z nauk przyrodniczych, jak i technicznych. To szerokie spektrum badań wymaga tworzenia interdyscyplinarnych zespołów badawczych.

LITERATURA

1. J. CHORMAŃSKI, T. OKRUSZKO, J. SKAŃSKI, R. MICHAŁOWSKI, J. BOROWSKI, 2000. Assessment of the flooded area in the Biebrza valley. In: W. Mioduszewski, M. Wassen [Eds] „Some aspects of water management in the valley of Biebrza River”. Falenty: Wydawnictwo IMUZ pp. 101–106.

2. L.F. ERNST, 1978. Drainage of undulating sandy soils with high groundwater tables. *Journal of Hydrology* 39, 1–50.
3. W. MIODUSZEWSKI, M. WASSEN [Eds] 2000. „Some aspects of water management in the valley of Biebrza river”. Falenty: Wydawnictwo IMUZ.
4. W. MIODUSZEWSKI, E.P. QUERNER [Eds] 2002. „Hydrological system analysis in the valley of Biebrza river”. Falenty: Wydawnictwo IMUZ.
5. E.P. QUERNER 1988. Description of a regional groundwater flow model SIMGRO and some applications. *Agricultural Water Management* 14, 209–218.
6. E.P. QUERNER, 1997. Description and application of the combined surface and groundwater model MOGROW. *Journal of Hydrology* 192, 158–188.
7. A. ŚLESICKA, 2001. Prognozowanie wpływu przekształceń sieci hydrograficznej na zasoby wód podziemnych metodą modelowania matematycznego (The impact of hydrographical network transformation related to groundwater resources, using mathematical models). Doctor thesis, Falenty: IMUZ.
8. A. ŚLESICKA, E.P. QUERNER, 2002. Groundwater system analysis. In: Mioduszewski, W., Querner, E.P [Eds] „Hydrological system analysis in the valley of Biebrza river”. Falenty: Wydawnictwo IMUZ. pp. 81–108.

Polska ma ograniczone zasoby wody. Średni roczny odpływ przypadający na jednego mieszkańca jest w naszym kraju dużo mniejszy niż średnio na świecie, a także w Europie. Jednym ze sposobów ograniczenia deficytu wody jest jej retencjonowanie w zbiornikach wodnych, które dodatkowo mogą ograniczać skutki powodzi.

Klimat w Polsce charakteryzuje się dużą zmiennością i licznymi anomaliaми, do których należą następujące zjawiska: gwałtowne zmiany temperatury powietrza, silny i porwisty wiatr, długie okresy ciepła i chłodu, intensywne opady, burze i ulewę, długotrwałe okresy bezopadowe.

Konsekwencją tych zjawisk jest okresowe występowanie powodzi oraz susz. Z uwagi na konieczność przeciwdziałania tym zjawiskom, w ramach zmian legislacyjnych adaptujących Ramową Dyrektywę Wodną Unii Europejskiej, ustawa Prawo wodne za najistotniejsze dokumenty planistyczne, oprócz planów gospodarowania wodami, uznaje plany ochrony przeciwpowodziowej oraz plany przeciwdziałania skutkom suszy na obszarze państwa. Polska należy do krajów o ograniczonych zasobach wodnych. Podstawowym wskaźnikiem charakteryzującym zasoby wodne danego kraju jest średni odpływ na 1 mieszkańca. W Polsce (wg danych z okresu 1950–1999) wynosi on 1600 m³/rok, w skali całego świata – 6750 m³/rok, a dla Europy 4560 m³/rok. W poszczególnych krajach europejskich występuje duże zróżnicowanie średniego odpływu, np. w Norwegii – 100 000 m³/rok, a w takich krajach, jak: Rosja, Finlandia czy Szwecja – ok. 20 000 m³/rok. Należy także stwierdzić, że polskie zasoby wodne charakteryzuje zmienność w czasie i przestrzeni związana głównie z topografią i opadami, a także różną ich jakością.

Ze względu na nierównomierne rozmieszczenie naturalnych zasobów wodnych w stosunku do potrzeb ludności i gospodarki, zagrożenia występowaniem okresów suszy są znacznie większe w Polsce niż w krajach o podobnych warunkach klimatycznych. Sposobem na poprawienie