

ZMIANY W SIECI HYDROGRAFICZNEJ SPOWODOWANE DZIAŁALNOŚCIĄ CZŁOWIEKA W DORZECZU BIEBRZY

Andrzej Byczkowski, Tadeusz Kiciński

Instytut Melioracji i Gospodarki Wodnej SGGW-AR

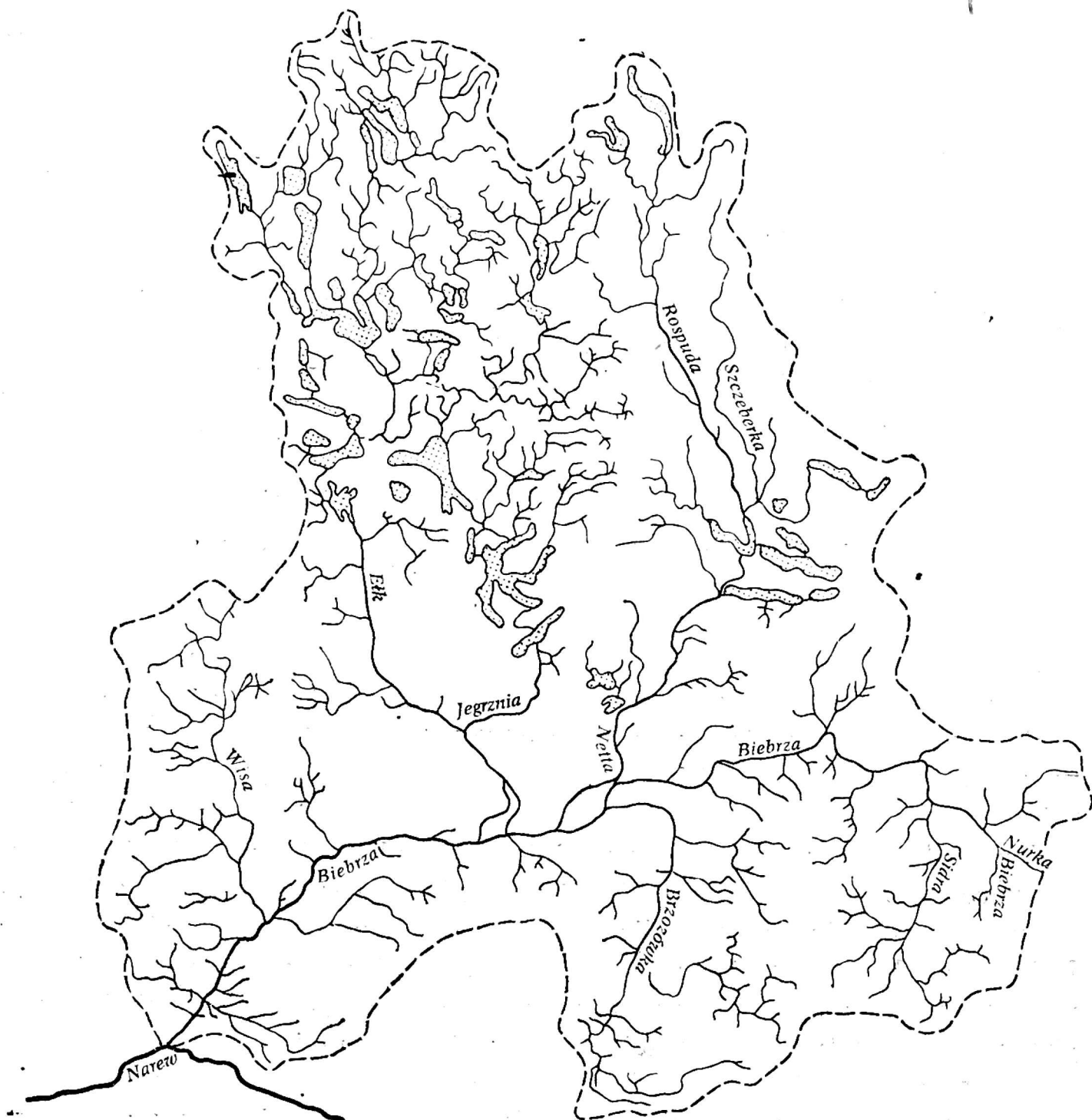
WSTĘP

We współczesnym świecie czynnik antropogeniczny odgrywa coraz większą rolę w procesie zmian i przeobrażeń stosunków hydrologicznych w zlewniach rzecznych. Wyrazem wagi tego problemu mogą być prace zainicjowane w ramach pierwszej wielkiej akcji światowej w dziedzinie badań hydrologicznych, jaką była Międzynarodowa Dekada Hydrologiczna, zorganizowana w latach 1965-1974 pod auspicjami UNESCO, kontynuowana obecnie jako Międzynarodowy Program Hydrologiczny UNESCO. Wśród najważniejszych problemów badawczych, ujętych w tzw. projektach MPH, znalazły się „badania hydrologicznych i ekologicznych następstw działalności człowieka i ich ocena”.

Zmiany w sieci hydrograficznej mogą polegać na zmianach układu poziomego i pionowego istniejących cieków naturalnych oraz na tworzeniu nowych cieków w drodze formowania sztucznych koryt stanowiących nowe drogi obiegu wody na obszarze zlewni. Zmiany tego typu, spowodowane działalnością gospodarczą człowieka, obserwowano w dorzeczu Biebrzy.

NATURALNA SIEĆ HYDROGRAFICZNA W DORZECZU BIEBRZY

Biebrza, największy dopływ Narwi, bierze początek na bagnach Jątła na południe od Nowego Dworu, w formie wysiłeków z podnóża występujących tu wzgórz morenowych (rys. 1). Obszar ten zaliczany jest przez Kondrackiego [8] do mezoregionu Wzgórz Sokólskich. Początkowo



Rys. 1. Naturalna sieć hydrograficzna w dorzeczu Biebrzy

Biebrza płynie na obszarze wysoczyzny w kierunku północnym, w wąskiej erozyjnej dolinie o licznych zakolach. Po opuszczeniu wysoczyzny wypływa na obszerną pradolinę, gdzie przyjmuje swój pierwszy prawy dopływ — Nurkę, płynącą na obszarze pradoliny od działu wodnego w Jagintach na granicy państwowej. Od tego miejsca, aż do ujścia Narwi, Biebrza płynie przez Kotlinę Biebrzańską. Na obszarze tego mezoregionu wydzielono różniące się pomiędzy sobą charakterem części, zwane basenami: górny, środkowy i dolny [15]. Dolina rzeki staje się tu szeroka, zabagniona, wypełniona utworami torfowymi.

Na obszarze pradoliny Biebrza płynie przez wschodnią część basenu

górnego, stanowiącą rozgałęzioną kotlinę utworzoną z kilku promieniście schodzących się dolin. Początkowo rzeka przyjmuje ogólny kierunek zachodni; na tym odcinku zostaje zasilona przez prawy dopływ Niedźwiedzicę, płynącą z terenów sandru Augustowskiego oraz duży lewy dopływ — Sidrę, odwadniająca, podobnie jak górna Biebrza, obszar Wzgórz Sokólskich. Poniżej ujścia Sidry Biebrza zwraca się nagle ku północy i płynąc w tym kierunku osiąga Lipsk, pod którym tworzy duże kolano, po czym płynie ponownie w kierunku zachodnim, przyjmując po drodze lewy dopływ Kamienną, z obszaru wysoczyzny, a następnie prawobrzeżną Lebedziankę z Jastrzębianką odwadniające sandrową Równinę Augustowską. Od tego miejsca skręca Biebrza na południowy zachód, płynąc przez przewężony odcinek o charakterze doliny przełomowej. Szerokość doliny, dochodząca na obszarze wschodniej części basenu górnego do 4-5 km, maleje na tym odcinku do 2 km.

W okolicach Sztabina Biebrza wypływa na rozległy środkowy basen doliny, którego szerokość dochodzi do 15, a nawet miejscami do 20-30 km. Pod Dębowem rzeka skręca gwałtownie na południe, stanowiąc przedłużenie prawobrzeżnej Netty (zwanej w górnym biegu Rospudą), płynącej z obszaru Pojezierza Zachodniosuwalskiego. Kierunek ten utrzymuje się do ujścia największego lewego dopływu Brzozówki, płynącej zabagnioną doliną z Wysoczyzny Białostockiej. W dalszym biegu Biebrza płynie w kierunku południowo-zachodnim lewym skrajem doliny, pod krawędzią wysoczyzny, aż do Goniądza. W tej części dolina jest bardzo rozległa i tworzy koliste rozszerzenie o średnicy 20-30 km.

Na odcinku tym do Biebrzy uchodzi z prawej strony prawe ramię Netty, oddzielające się od niej pod Polkowem, zwane Kopytkówką, dalej Ełk z Jegrznią oraz Dybła stanowiąca prawe odgałęzienie koryta Ełku. Ełk zwany w górnym biegu Łażną Strugą bierze początek u podnóża Wzgórz Szeskich i przepływa przez Pojezierze Ełckie. Największym dopływem Ełku jest Jegrznia, zwana w górnym swym biegu Legą, a w środkowym Małkiń, wypływająca ze wschodniej części Wzgórz Szeskich i odwadniająca wschodnią część Pojezierza Ełckiego. Lewobrzeżne dopływy uchodzące do Biebrzy na tym odcinku stanowią małe cieki spływające z obszaru wysoczyzny.

Pod Goniądzem Biebrza odchyła się ku zachodowi, a następnie płynąc przez Osowiec zatacza szeroki łuk, przyjmując na jego końcu kierunek południowo-zachodni, a później południowy. Poniżej Osowca Biebrza wpływa na obszar basenu dolnego, stanowiącego wciętą rynnę o szerokości 10-12 km. Początkowo płynie środkiem Bagna Biebrzańskiego, a następnie przerzuca się stopniowo na prawy skraj doliny i poczynając od Brzostowa płynie aż do ujścia do Narwi przy wysokim zachodnim brzegu, stanowiącym krawędź Wysoczyzny Kolneńskiej. Lewy brzeg

rzeki stanowi rozległa dolina nosząca w północnej części nazwę Bagna Podlaskiego, a w południowej — Bagna Ławki. Z wysoczyzny uchodzą do Biebrzy rzeki Klimaszewnica i Wisa, płynące błotnistymi dolinami oraz parę pomniejszych cieków. Z lewej strony dochodzi do Biebrzy jedyny większy dopływ — Kosodka, odwadniająca zachodni skraj Wysoczyzny Białostockiej, większość swego biegu płynąc w Kotlinie Biebrzańskiej. Na odcinku tym Biebrza ma bieg kręty, tworząc liczne boczne koryta i starorzecza, prowadzące wodę jedynie w okresie wezbrań. Ujście Biebrzy znajduje się pod wsią Ruś, w 206 km biegu Narwi.

Powierzchnia dorzecza Biebrzy przy ujściu wynosi 7051,2 km², długość od źródeł do ujścia 170,6 km (tab. 1). Spadki zwierciadła wody Biebrzy są nierównomierne. Największe wartości spadku (13,0‰) występują w okolicy źródeł, najmniejsze (0,04-0,05‰) obserwowane są na wielu odcinkach na obszarze pradoliny (odcinki pomiędzy ujściem Niedźwiedzicy a Sztabinem oraz ujściem Brzozówki a Osowcem). Średni spadek Biebrzy

Tabela 1

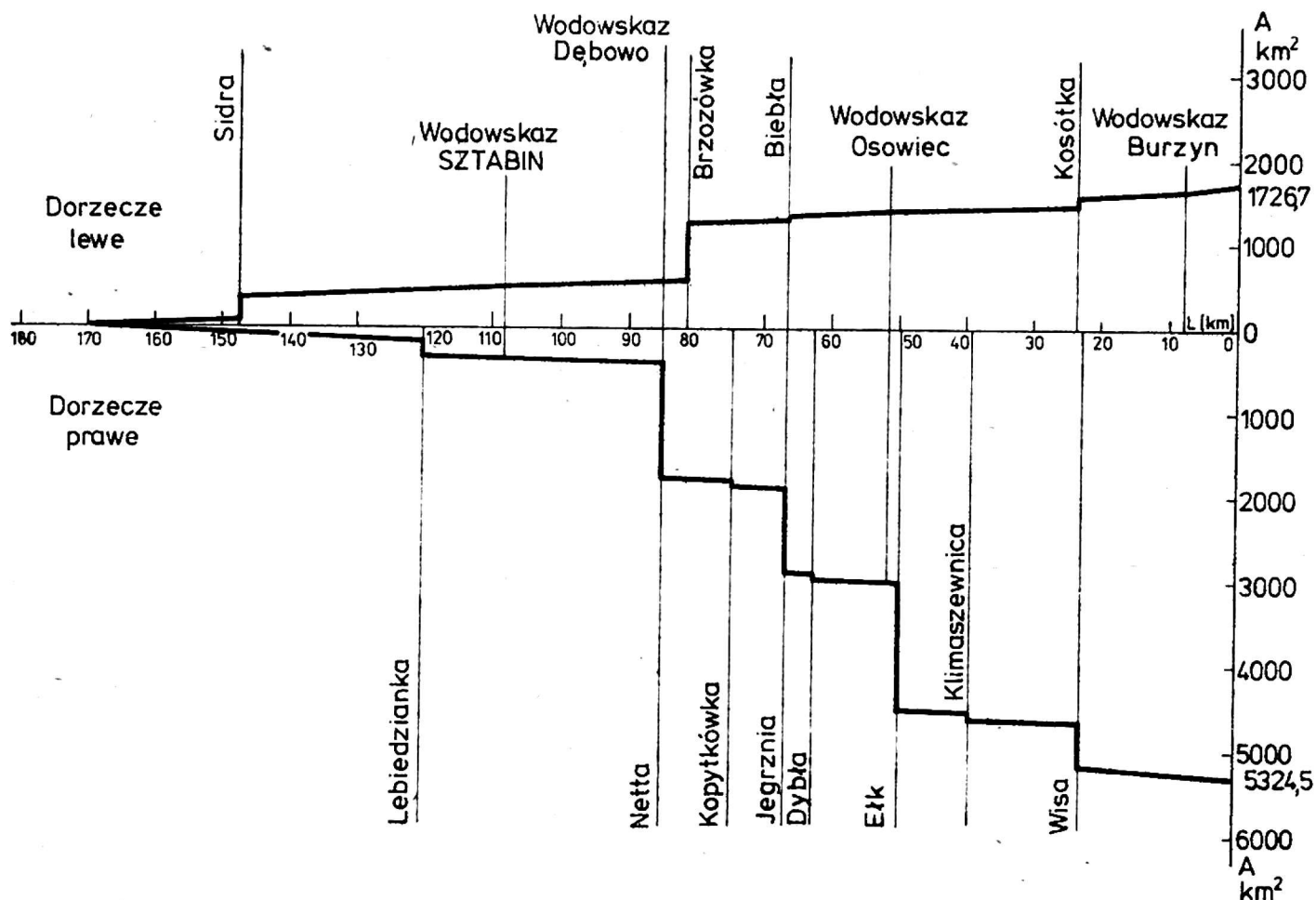
Długości i powierzchnie dorzecza Biebrzy
i jej ważniejszych dopływów

Rzeka	Długość w km	Powierzchnia dorzecza w km ²
Biebrza	170,6	7051,2
Sidra	32,8	298,6
Lebiedzianka	15,8	164,0
Netta	102,4	1336,1
Brzozówka	55,8	696,8
Jegrznia	110,6	1011,1
Ełk	113,6	1524,5
Wisa	49,0	517,3

Tabela 2

Spadki zwierciadła wody na poszczególnych odcinkach biegu Biebrzy (wg Misiewicza[12])

Odcinek	Długość w km	Spadek w ‰			Basen
		maksymalny	średni	minimalny	
Źródła — ujście Niedźwiedzicy	14,0	13,0	2,97	0,60	górnny
Ujście Niedźwiedzicy — wodowskaz Sztabin	48,3	0,20	0,08	0,04	górnny
Wodowskaz Sztabin — ujście Brzozówki	26,9	0,45	0,25	0,20	środkowy
Ujście Brzozówki — wodowskaz Osowiec	30,1	0,09	0,07	0,05	środkowy
Wodowskaz Osowiec — ujście do Narwi	51,3	0,22	0,13	0,11	dolny



Rys. 2. Wykres przyrostu dorzecza Biebrzy

od źródeł do ujścia wynosi 0,36‰, natomiast średni spadek na obszarze pradoliny jest niemal o połowę mniejszy i wynosi jedynie 0,19‰ (tab. 2).

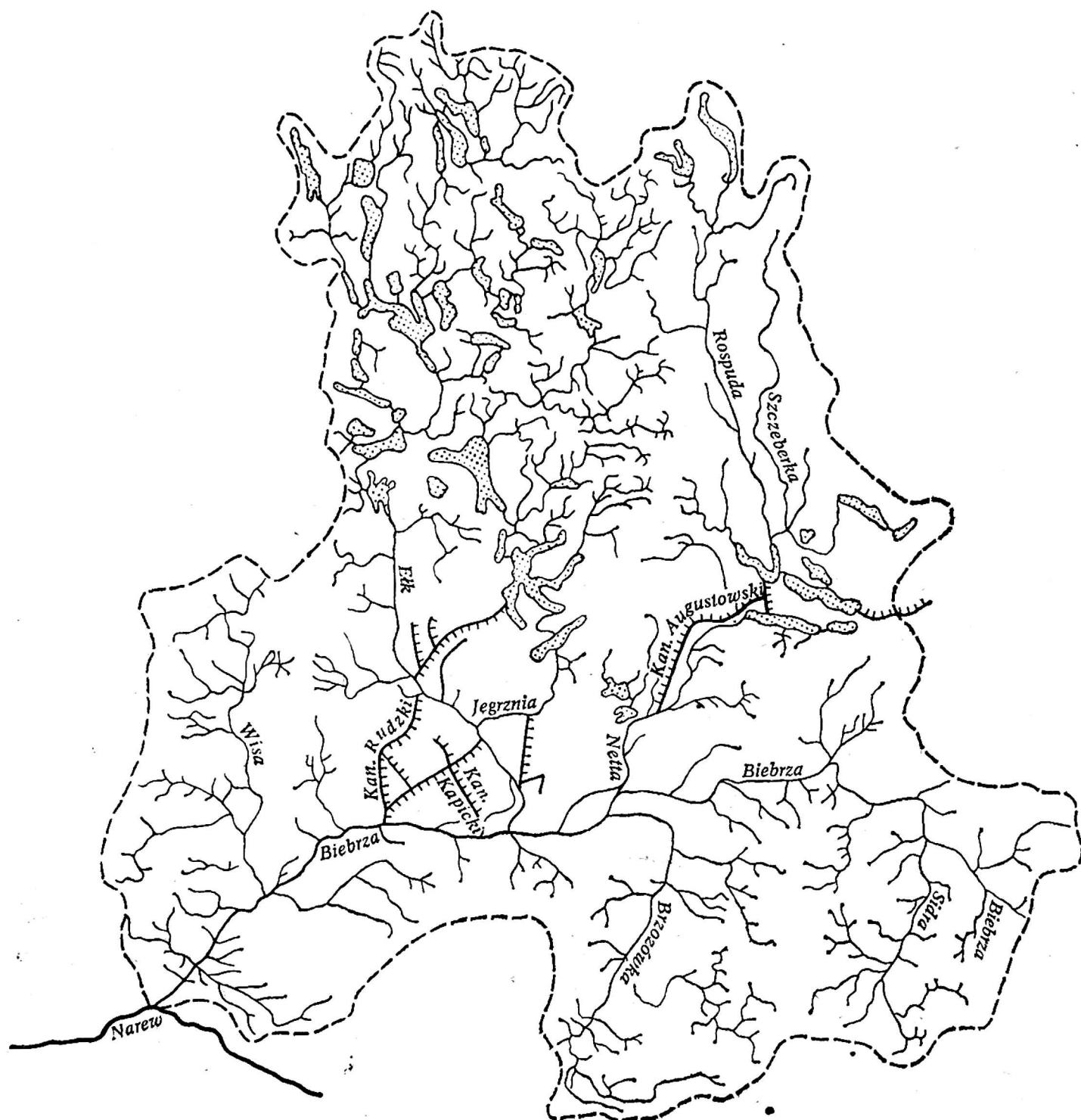
Dorzecze Biebrzy charakteryzuje się dużą nierównomiernością rozkładu dopływów, co wyraźnie charakteryzuje wykres przyrostu dorzecza (rys. 2). Prawobrzeżna część dorzecza stanowi 75,5% całości, natomiast część lewobrzeżna jedynie 24,5%. Współczynnik nierównomierności, będący ilorazem tych dwóch liczb, wynosi 3,08.

Na obszarze dorzecza Biebrzy występuje wiele jezior należących do Pojezierza Suwalskiego, znajdujących się w zlewni Netty (Rospudy) oraz Pojezierza Ełckiego, odwadnianych przez Ełk i Jegrznię. Ogółem jeziora zajmują powierzchnię 156,9 km², co stanowi 2,3% powierzchni całego dorzecza. Procent jezior w zlewni Ełku wynosi 5,3% oraz Jegrzni 5,4% [7].

Do największych jezior należą w zlewni Rospudy jeziora Sajno — 5,3 km² powierzchni, w zlewni Jegrzni — jezioro Rajgrodzkie — 15,1 km² powierzchni i Selmęt — 12,7 km² powierzchni oraz w zlewni Ełku jezioro Łaśmiady, o powierzchni 8,9 km² [9].

ZMIANY W SIECI HYDROGRAFICZNEJ SPOWODOWANE DZIAŁALNOŚCIĄ CZŁOWIEKA

Omówiono powyżej naturalne stosunki hydrograficzne w dorzeczu Biebrzy. W okresie ostatnich 150 lat ulegają one stopniowym przemianom, spowodowanym działalnością inżynierską. Zmiany stosunków hydrograficznych polegają na uporządkowaniu i regulacji koryt rzecznych oraz wykonaniu sztucznych cieków wodnych, jakimi są kanały żeglugowe



Rys. 3. Współczesna sieć hydrograficzna w dorzeczu Biebrzy

oraz melioracyjne, wśród których wyróżnia się kanały główne oraz rowy tworzące sieć melioracji szczegółowych (rys. 3).

Powyższe zmiany nie zachodziły w minionym okresie równomiernie, a ich nasilenie wzrastało w miarę upływu lat. Z powyższych względów omówienie zmian zostanie przeprowadzone osobno dla trzech wydzielonych okresów: przed I wojną światową, międzywojennego oraz po II wojnie światowej.

OKRES PRZED I WOJNĄ ŚWIATOWĄ

Pierwsze wzmianki dotyczące działalności wodno-inżynierskiej w dorzeczu Biebrzy sięgają czasów Stefana Batorego, kiedy starano się uszławnić Biebrzę aż do Lipska, który miał być portem handlowym [1]. Pierwszą wielką inwestycją wodną było wykonanie w latach 1823-1838 Kanału Augustowskiego. Budowa kanału miała na celu uniezależnienie żeglugi handlowej Królestwa Polskiego od portów w Gdańsku przy ujściu Wisły oraz w Kłajpedzie przy ujściu Niemna do Bałtyku, znajdujących się pod rządami pruskimi, nakładającymi wysokie opłaty celne na przewożone towary. Zadaniem Kanału miało być skierowanie żeglugi do rosyjskiego portu w Windawie drogą wodną łączącą Biebrzę z Niemnem, a dalej przez Kanał Windawski z rzeką Windawą. Kanał zaprojektowany przez Ignacego Prądyńskiego i wykonany przez polskich inżynierów był osiągnięciem na skalę światową. Długość drogi wodnej Kanału wynosiła 102 km (w tym kanały 40,6 km, odcinki skanalizowane Netty i Czarnej Hańczy 40,0 km i jeziora 21,6 km). Górne stanowisko kanału na wododziale Netty i Czarnej Hańczy (124,9 m) jest zasilane z jeziora Serwy przez ciek zwany Suchą Rzeczką lub Serwianką [11].

Na obszarze dorzecza Biebrzy górne stanowisko Kanału łączy się z ciągiem jezior Augustowskich (Studzieniczne, Białe, Necko) połączonych krótkimi przekopami. Poniżej jez. Necko, aż do Białobrzegów, zostało wykorzystane przez budowniczych kanału koryto Netty. Naturalny odpływ wody ze zlewni Netty, zwanej w górnym biegu Rospudą, kierowany jest przez Kanał Bystry, jez. Sajno i rzeczkę Sajownicę. W Białobrzegach Kanał opuszcza koryto Netty i biegnie oddzielnie jako kanał lateracki, aż do Sosnowa. Na odcinku tym Netta płynie swoim starym korytem. Poniżej służy w Sosnowie trasa Kanału ponownie biegnie skanalizowanym korytem Netty aż do ujścia do Biebrzy w Dębowie. Po dawnym korycie rzeki pozostały odcięte starorzecza, z których większość jest silnie zarośnięta. W okresie budowy Kanału przeprowadzone zostały pierwsze prace regulacyjne na Biebrzy mające na celu lokalne prostowanie koryta dla ułatwienia żeglugi.

Drugim kanałem, jaki powstał w XIX wieku, był Kanał Rudzki, zasilający system obronny twierdzy w Osowcu, zbudowanej w latach 1882-1887, przy jedynym przejściu przez bagna biebrzańskie. Kanał ten długości 16,7 km odgałęzia się od rzeki Ełk pod Rudą i uchodzi do Biebrzy pod Osowcem, przejmując cały przepływ Ełku. Koryto tej rzeki, wpadającej do Biebrzy pod Wrocieniem, poniżej odgałęzienia się Kanału Rudzkiego przestało prowadzić wodę z górnej części dorzecza, a stało się korytem martwym, odprowadzającym jedynie wody opadowe ze zlewni własnej [3, 16]. Tym samym rzeka Jegrznia będąca dotychczas dopływem Ełku stała się samodzielnym dopływem Biebrzy. Na przełomie XIX i XX w. wykonano na obszarze Bagien Biebrzańskich jeszcze 3 kanały, jak Kapicki, Łęg i Woźnawiejski, które miały już charakter kanałów odwadniających.

Kanał Woźnawiejski, długości 8 km, odchodzi od koryta Jegrzni i wpada do Ełku tworząc jakby cięciwę łuku utworzonego przez Jegrznię i Ełk. Zadaniem tego Kanału było ułatwienie odpływu i odprowadzenie nadmiaru wód z podmokłych łąk bagiennych [11]. W odróżnieniu od Kanału Rudzkiego, kanał ten nie przejmuje całego przepływu Jegrzni, która dzięki temu nie stała się martwym korytem.

Kanały Kapicki i Łęg przekopane zostały na obszarze Bagien Kuwaskich. Jedni autorzy przypisują im cele strategiczne [16, 18], inni uważają, że celem ich było obniżenie zwierciadła wody na przyległych obszarach dla umożliwienia dostępu do łąk i ułatwienia zbiorów siana. Kanał Łęg łączył pierwotnie koryto Ełku z Kanałem Rudzkim. Krzyżował się z nim Kanał Kapicki, który w dolnej części łączył się z Dyblą i uchodził do Biebrzy. Obecnie Kanał Łęg wskutek braku konserwacji uległ prawie całkowitemu zanikowi, do tego stopnia, że na niektórych odcinkach trudno odnaleźć jego trasę. Kanał Kapicki jest w nieco lepszym stanie [2].

W tym okresie wykonano też zapewne kanał odwadniający rejon dzisiejszego RZB Biebrza, który to obszar pierwotnie był odwadniany przez mały ciek uchodzący do Ełku [14].

Z tego samego okresu datują się też pierwsze melioracje szczegółowe. Sieć rowów szczegółowych wykonana została w masywie leśnym Brzeziny Ciszewskie; w pozostałych częściach Kuwas wykopano pojedyncze rowy [18]. W dolnym basenie Biebrzy wykonano w kilku miejscach wycinkowe melioracje szczegółowe [4]. Na obszarze tym na zmeliorowanych torfowiskach istniało 400 ha gospodarstwo rolne Pogorzały [13].

Warto w tym miejscu wspomnieć, że wg Oświta [17] dopływy Biebrzy, np. Klimaszewnica i Kosodka, są ciekami sztucznymi utworzonymi w celu osuszenia torfowisk.

OKRES MIĘDZYWOJENNY

Większe inwestycje melioracyjne w tym okresie zostały wykonane na obszarze Kuwas, na obiekcie obejmującym powierzchnię 4000 ha. W latach 1933-1939 przeprowadzono tu prace mające na celu obniżenie zwierciadła wody i zagospodarowanie torfowisk. W pierwszej kolejności wykonane zostały w latach 1933-1936 kanały: Kuwaski, Szymański, Łamane Grądy i Pieńczykowski, o łącznej długości 24 km [14, 16, 18]. Kanał Kuwaski biegnący ze wzgórz otaczających jezioro Rajgrodzkie częściowo był poprowadzony trasą dawnego kanału wykopanego przed I wojną światową. Kanały te stanowiły główne odprowadzalniki z terenu Kuwasów. Prace melioracyjne objęły też sieć szczegółową łącznej długości 60 km, na obszarze 600 ha, w rejonie wsi Miecze [13]. Ze względu na występujące miejscami przesuszenie terenu rozważano koncepcję okresowego nawadniania wodami ujętymi z jez. Rajgrodzkiego, lecz ówczesny układ granicy państwowej, przechodzącej przez jezioro, uniemożliwił to zamierzenie.

Jednocześnie w okresie międzywojennym nastąpiła dewastacja wielu urządzeń melioracji szczegółowych, zwłaszcza w basenie dolnym, gdyż wskutek zarządzeń władz wojskowych nie można było prowadzić odwodnień na terenach przygranicznych [13].

OKRES POWÓJENNY

Pierwszymi, a zarazem największymi pracami melioracyjnymi w okresie powojennym były prace na Kuwasach. System melioracyjny wykonany uprzednio został poddany renowacji i modernizacji. Zaprojektowano nawodnienia wodami ujmowanymi z podpiętrzonego jeziora Rajgrodzkiego przez Kanał Kuwaski, przedłużony przekopem przez wał morenowy do jeziora. Prace te, które objęły 156 km kanałów i rowów osuszających oraz 41,8 km doprowadzalników, zostały wykonane w latach 1952-1958 [16]. Dalszymi pracami wykonanymi w latach 1961-1965 została objęta następna część Bagien Kuwaskich, położona na wschód od poprzedniej, nazywana Kuwasami II.

Poza omówionymi tu inwestycjami melioracyjnymi, w latach powojennych w dorzeczu Biebrzy wykonano regulacje kilku cieków oraz melioracje szczegółowe obiektów w dolinie Biebrzy.

W basenie górnym przeprowadzono regulację Nurki, Niedźwiedzicy, Sidry, Lebiedzianki i Jastrzębianki. Uregulowana została również Biebrza górna powyżej ujścia Niedźwiedzicy. Wykonano melioracje szczegółowe wielu obiektów w dolinach rzek: Nurki, Niedźwiedzicy, Biebrzy

między Nurką i Niedźwiedzicą oraz Sidry (obiekty Różanystok, Podostrówek).

W basenie środkowym uregulowana została dolna Brzozówka, Szczerberka, Blizna oraz część Ełku. Z melioracji szczegółowych poza Kuwasami wymienić można melioracje doliny Brzozówki (5000 ha) oraz obiekty, jak Osowiec Płochowo, Smogorówka itp.

W basenie dolnym uregulowane zostały Klimaszewnica, Kosódka i Wisła. Melioracje szczegółowe wykonano w dolinach Klimaszewnicy i Kosodki.

SKUTKI WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN W SIECI HYDROGRAFICZNEJ W DORZECZU BIEBRZY

Zmiany w sieci hydrograficznej w dorzeczu Biebrzy, powstałe w wyniku gospodarczej działalności człowieka, pociągnęły za sobą nieuchronne zmiany w środowisku naturalnym. Regulacja rzek oraz przekopanie kanałów żeglugowych i melioracyjnych spowodowały ułatwienie i przyspieszenie odpływu powierzchniowego i podziemnego, a tym samym wpłynęły na obniżenie zwierciadła wody podziemnej.

Pierwsza wielka inwestycja, jaką był Kanał Augustowski, spowodowała umiarkowane odwodnienie wierzchniej warstwy przyległych terenów bagiennych w dolinie Netty. Spotkać się można również z opinią [19], że wysokie stany wody w kanale powodują zabagnienie otaczających go kompleksów użytków zielonych. Dotyczy to jednak lokalnych odcinków powyżej śluz kanałowych. Daleko większe zmiany w stosunkach wodnych wywołało przekopanie Kanału Rudzkiego, silnie wciętego w piaszczyste podłoże i skracającego wydatnie bieg rzeki Ełk. Ma on znaczny spadek, co spowodowało szybko postępującą erozję denną, obniżenie się stanów wody w korycie kanału, a w następstwie silne odwodnienie przyległych terenów i obniżenie się zwierciadła wody podziemnej. Proces ten pociągnął za sobą przesuszenie terenów położonych nad Kanałem [2].

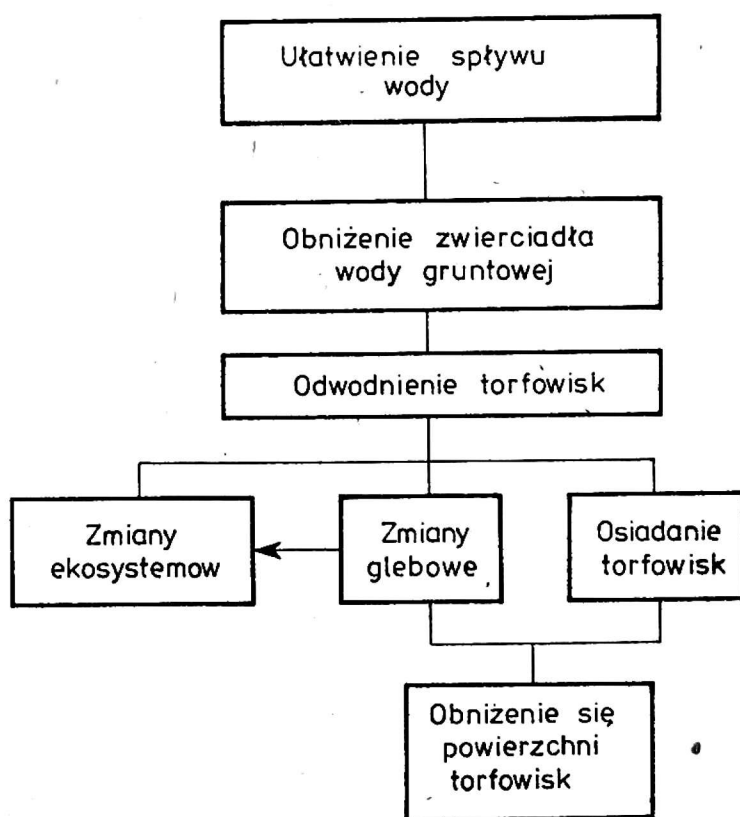
Jednocześnie kanał przechwytyje podziemne wody naporowe napływające z zachodniego brzegu doliny, działając jak rów opaskowy [2].

Podobną rolę, chociaż nie w takim stopniu, odegrał Kanał Woźnawiejski. Pozostałe stare kanały melioracyjne, jak Kanał Kapicki i Łęg w okresie przed I wojną światową oraz w późniejszym okresie Kanał Kuwaski, Łamane Grądy, Pieńczykowski i Szymański, spowodowały umiarkowane odwodnienie leżących w ich zasięgu znacznych partii terenów torfowiska.

Wykonanie melioracji szczegółowych wielu obiektów, a w szczególności na Kuwasach (I i II), pociągnęło za sobą intensywne odwodnienie terenów. Na niektórych obiektach, jak np. Kuwasy I, istnieje system odwadniająco-nawadniający pozwalający na regulowanie stosunków wodnych w dość szerokich granicach, od intensywnego odwodnienia do nawodnień podsiąkowych i zalewowych [16].

Obniżenie zwierciadła wody podziemnej na obszarach torfowisk spowodowało ich osuszenie. Wywołało to zahamowanie procesu bagiennego, a w ślad za tym murszenie torfów, przebiegające w zależności od stopnia odwodnienia terenu z różną intensywnością w poszczególnych partiach doliny. Jednocześnie obserwuje się mineralizację substancji organicznej, co jest istotnym elementem procesu murszenia [16].

Odwodnienie torfowisk stało się przyczyną ich osiadania. Obydwa wymienione tu procesy, a mianowicie osiadanie torfowisk i mineralizacja masy organicznej, pociągają za sobą obniżenie się powierzchni torfowisk. Według badań Krzywonosa [10] powierzchnia torfowiska Kuwasy obniżyła się w ciągu 15 lat średnio o 18 cm, czyli o 1,2 cm rocznie. Jednocześnie obserwuje się zjawisko spłycaenia rowów melioracyjnych i pozorne podnoszenie się poziomu wody gruntowej ku powierzchni terenu, co z kolei hamuje proces mineralizacji wskutek wtórnego zabagnienia [16].



Rys. 4. Schemat przyczynowo-skutkowy zmian zachodzących w wyniku regulacji rzek i melioracji

Wszystkie te procesy mają wpływ na szatę roślinną doliny Biebrzy [15]. W wyniku zróżnicowania stanu i zakresu robót melioracyjnych w poszczególnych basenach powstały różne ekosystemy. W basenie górnym i środkowym nie zachowała się szata roślinna typowa dla naturalnego krajobrazu bagiennego. Dotyczy to zwłaszcza basenu środkowego, reprezentującego krajobraz półbagienny z elementami łąk „półkulturowych” lub uprawnych, jakie dominują na obszarze Bagna Kuwasy. Natomiast w basenie dolnym obszary bagienne zachowały się w formie najmniej zmienionej. Urządzenia melioracyjne wykonane w okresie przed I wojną światową uległy dewastacji, a naturalne zespoły roślinne powróciły do stanu pierwotnego. Powyższe procesy można ująć w postaci schematu przyczynowo-skutkowego (rys. 4).

Omawiane zmiany w sieci hydrograficznej w basenie górnym i środkowym, powstałe w wyniku wykonanych melioracji podstawowych (regulacja rzek) oraz melioracji szczegółowych, stały się przyczyną zmniejszenia retencji dorzecza, a zwłaszcza doliny Biebrzy. Sieć rowów szczegółowych zmniejsza retencję dolinową przez szybsze odprowadzanie wód opadowych i roztopowych do rzek i kanałów. Z kolei uregulowane koryta rzeczne szybciej odprowadzają wodę od koryt nie uregulowanych, o utrudnionych warunkach przepływu.

Wpływ czynnika antropogenicznego na obieg wody w dorzeczu Biebrzy, to także wpływ obiektów inżynierskich na ruch wód w gruncie. Dolina Biebrzy zasilana jest nie tylko wodami prowadzonymi przez sieć hydrograficzną, lecz również naporowymi wodami podziemnymi, napływającymi od strony gruntów mineralnych przez warstwy wodonośne. Duże zakłócenie ruchu wód powoduje nasyp drogi zwanej „szosą carską”, zbudowanej przed I wojną światową. Nasyp ten, biegnący przez basen dolny równoległe do Biebrzy i osi doliny, powoduje podpiętrzanie poziomu wód podziemnych, napływających do doliny od strony wysoczyzny. Zjawisko to występuje szczególnie wyraźnie na obszarze Bagna Ławki [17].

WNIOSKI I PODSUMOWANIE

1. Zmiany w sieci hydrograficznej w dorzeczu Biebrzy zostały spowodowane następującymi formami oddziaływania czynnika antropogenicznego:

- uregulowanie koryt rzecznych,
- wykonanie sztucznych cieków, jakimi są kanały żeglugowe i melioracyjne: główne i sieci szczegółowej,

— zmiany kierunku odpływu wód przez wykonanie kanałów, zmieniających i skracających drogę przepływu (Kanał Rudzki, Woźnawiejski),
— połączenie dorzeczy różnych rzek (Biebrza i Niemen przez Kanał Augustowski),

— przerzuty wody z jednej zlewni do drugiej (ze zlewni Jegrzni do zlewni Elku przez Kanał Kuwaski).

2. Powyższe formy oddziaływania stały się powodem wielu zmian, które można podzielić na dwie grupy:

a) efekty hydrologiczne

- zmniejszenie retencji doliny i koryt rzecznych,
- obniżenie zwierciadła wody gruntowej,
- ułatwienie i przyspieszenie odpływu korytami rzek,
- zwiększenie amplitudy przepływów i stanów wody,
- zwiększenie zmienności przepływów,
- zwiększenie częstotliwości wezbrań;

b) efekty ekologiczne.

- odwodnienie terenów bagiennych,
- procesy glebowe, a przede wszystkim murszenie torfów,
- obniżanie się powierzchni torfowisk,
- zmiany w ekosystemach.

3. Opisane zjawiska występują przede wszystkim w pradolinie Biebrzy i dotyczą samej Biebrzy oraz jej dopływów na obszarze pradoliny. Pominięte zostały tu dane na temat regulacji rzek i melioracji szczegółowych w górnych biegach głównych dopływów Biebrzy.

LITERATURA

1. Chlebowski B. [Br.Ch.]: Biebrzańskie błota. [W:] Słownik geograficzny Królestwa Polskiego i innych krajów ościennych. Pod red. F. Sulmierskiego, B. Chlebowskiego, W. Walewskiego. T. 1. Warszawa 1880.
2. Churski T.: Wyniki badań glebowo-florystycznych w dolinie górnej Biebrzy. 1965, maszyn. IMUZ Falenty, CBSiPWM, Warszawa. Dokumentacja projektowo-kosztorysowa melioracji doliny górnej Narwi i Biebrzy. T. 4.
3. Churski T.: Wyniki badań glebowo-florystycznych w dolinie środkowej Biebrzy. 1965, maszyn. CBSiPWM, IMUZ, Warszawa. Dokumentacja projektowo-kosztorysowa doliny górnej Narwi i Biebrzy. T. 5.
4. Cukrowski S., Wojewoda A.: Zamierzenia inwestycyjne w dolinie rzeki Biebrzy. Wiad. melior. 1978 nr 6.
5. Ingarden R.: Rzeki i kanały żeglowne w byłych trzech zaborach i znaczenie ich gospodarcze dla Polski. Kraków: Min. Robót Publ. 1921.
6. Keller H.: Memel-, Pregel- und Weichselstrom und ihre wichtigsten Nebenflüsse. Bd. 3-4. Berlin 1899.
7. Kiciński T., Leszczyński B.: O określaniu odpływu gruntowego ze zlewni jeziornych. Zesz. nauk. SGGW Melior. rol. 1968 z. 8.

8. Kondracki J.: Fizyczno-geograficzna regionalizacja Polski i krajów sąsiednich w systemie dziesiętnym. [W:] Problemy regionalizacji fizyczno-geograficznej. Warszawa, 1968, Inst. Geografii PAN. Prace Geograficzne nr 69.
9. Kondracki J.: Geografia fizyczna Polski. Warszawa 1965.
10. Krzywonos K.: Pomelioracyjne osiadanie torfowisk w rejonie RZB Biebrza. 1970. IMUZ, Falenty.
11. Kuran J.: Kajakiem po jeziorach augustowskich i suwalskich. Wyd. 4 popr. i uzup. Warszawa: „Sport i turystyka”. 1976.
12. Misiewicz F.: Charakterystyka hydrologiczna rzeki Biebrzy i jej doliny. 1974, maszyn. IMUZ, Falenty.
13. Okruszko H.: Dyskusja (w ramach konferencji naukowej Sekcji Torfowej zorganizowanej w RZB Biebrza 25-27 maja 1966 r.). 1968. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1968 z. 83.
14. Okruszko H.: Kuwasy jako obiekt melioracyjny. Wiad. IMUZ 1963 T. 3 z. 3.
15. Okruszko H.: Przyrodniczo-rolnicza charakterystyka doliny Biebrzy. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1973 r. 134.
16. Okruszko H., Churski T.: Wpływ 20-letniego użytkowania na gleby torfowiska Kuwasy. Bibl. Wiad. IMUZ nr 47.
17. Oświt J.: Warunki rozwoju torfowisk w dolinie dolnej Biebrzy na tle stosunków wodnych. Warszawa: PWN 1973. Roczn. Nauk Rol. Ser. D t. 143.
18. Szuniewicz J.: Gleby torfowe rejonu RZB Biebrza i ich własności fizyko-wodne. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1968 z. 83.
19. Turowski A., Pacewicz W.: Najważniejsze problemy wodno-melioracyjne w województwie białostockim. Gosp. wod. 1960 nr 6.
20. Żurek S.: Geneza zabagnienia pradoliny Biebrzy. Wrocław: Zakł. Narod. im. Ossolińskich. Wydaw. PAN 1975, Inst. Geogr. i Przestrzen. Zagosp. Kraju. Prace Geograficzne nr 110.

A. Бычковски, Т. Кичи́ньски

ИЗМЕНЕНИЯ В ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ В БАССЕЙНЕ Р. БЕБЖИ ВЫЗВАННЫЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЧЕЛОВЕКА

Резюме

В статье рассматриваются изменения в природной системе гидрографической сети в бассейне р. Бебжи, вызванные хозяйственной деятельностью человека. Изменения гидрографических условий заключаются в очистке и урегулировании речных русел, а также в строительстве искусственных водотоков, таких как судоходные и мелиоративные каналы. Рассматриваемые изменения вызвали ряд последствий, среди которых можно выделить гидрологические и экологические эффекты.

A. Byczkowski, T. Kiciński

CHANGES IN THE HYDROGRAPHIC NETWORK
OF THE BIEBRZA RIVER WATERSHED OCCURRING UNDER
THE HUMAN ACTIVITY EFFECT

S u m m a r y

Changes of the natural arrangement of the hydrographic network in the Biebrza river watershed, and particularly on the area of the Biebrza ural, caused by the economic activity of man, are discussed in the paper. The changes of hydrographic conditions consist in putting in order and training river beds as well as in building artificial watercourses, like navigation and reclamation canals. The above changes constituted the cause of a number of consequences, among which hydrological and ecological effects can be distinguished.