

EDWARD PIERZGALSKI, ANDRZEJ BOCZOŃ i JAN TYSZKA

Zakład Siedliskoznawstwa

Instytut Badawczy Leśnictwa

Bitwy Warszawskiej 1920 r. 3, 00-973 Warszawa

E.Pierzgalski@ibles.waw.pl

ZMIENNOŚĆ OPADÓW I POŁOŻENIA WÓD GRUNTOWYCH W BIAŁOWIESKIM PARKU NARODOWYM

WPROWADZENIE

Na stosunki wodne panujące w Puszczy Białowieskiej od stuleci wywierał wpływ człowiek, który w celu korzystania z bogactw Puszczy musiał pokonać jej dzikość i niedostępność. Pierwszymi pracami inżynierskimi ingerującymi w naturalne stosunki wodne Puszczy Białowieskiej były wykonywane regulacje rzek, związane z transportem wodnym drewna. W XVIII w. wybudowano kanał Narew-Narewka oraz regulowano Narewkę (HEDEMANN 1939). Pod koniec XIX w. dostosowano dla potrzeb spławu drewna rzeki Łutownię i Hwoźną oraz ponownie regulowano Narewkę likwidując znaczną część jej zakoli (BUDZYŃSKI i BUDZYŃSKI 1961).

Wraz z uszlalnianiem rzek, w XIX w. pojawiły się rozważania nad koniecznością osuszenia mokradeł. Celem planowanych prac było umożliwienie prowadzenia gospodarstw łaskarskich dla żubrów oraz zahamowanie postępującego procesu zabagniania się grądów i borów (BUDZYŃSKI i BUDZYŃSKI 1961).

Ponowne koncepcje osuszania bagien w Puszczy Białowieskiej zawierał „Operat definitywnego urządzania lasów Puszczy Białowieskiej” z 1933 r., w którym zakwalifikowano do melioracji odwadniających obszar 10 000 ha łąk i bagien oraz tereny leśne położone wzdłuż cieków, których powierzchnię (w granicach Polski przedwojennej) szacowano na około

14 000 ha. Po drugiej wojnie światowej zmiana granic państwa spowodowała podzielenie Puszczy i największe tereny bagienne (Bagna Dziki Nikor i Bagna Kutły) znalazły się poza terytorium Polski. Zostały one w latach 1950–1970 bardzo intensywnie odwodnione głębokimi kanałami, co doprowadziło do zmian reżimów wodnych rzek Narwi, Narewki i Hwoźnej, których źródła znajdują się na tych bagnach.

W polskiej części Puszczy, wskazywano na konieczność przeprowadzenia regulacji stosunków wodnych na powierzchni około 18 000 ha w celu uproduktywnienia siedlisk. Zrealizowano jedynie niewielką część planowanych inwestycji. Według KOSSAK (2001) melioracjami objęto 3371 ha Puszczy.

W dzisiejszy obraz Puszczy wkomponowanych jest kilka zbiorników wodnych. Na Polanie Białowieskiej znajdują się dwa stawy powstałe poprzez spiętrzenie Narewki, a których powstanie związane jest z założeniem Parku Pałacowego pod koniec XIX w. W latach 1935–1936, poprzez spiętrzenie wód rzeki Perebel, utworzono zbiornik w miejscowości Topiło. Zbiornik ten o powierzchni 15 ha służył jako basen do przechowywania drewna pozyskanego w miesiącach zimowych do momentu zaistnienia możliwości transportu surowca do miejsc docelowych. Na rzece Jelon-

ce, w okolicy wsi Janowo, wybudowano niewielki zbiornik, będący rezerwuarem wody dla szkółki leśnej. W niewielkiej odległości, za granicą państwa, znajduje się duży zbiornik na rzece Przewłocze.

Dużą inwestycją hydrotechniczną, mogącą mieć wpływ na warunki wodne w Puszczy Białowieskiej, był zbiornik Siemianówka o pojemności 79,5 mln m³, wykonany na północnych obrzeżach Puszczy w latach 1975–1992. Zbiornik

został wybudowany na Narwi w odległości ok. 10 km od granicy Białowieskiego Parku Narodowego. Celem budowy zbiornika było złagodzenie występujących cyklicznie w tym regionie niedoborów wody w okresach niskich przepływów, a także zaspokojenie systematycznie wzrastających potrzeb rolnictwa, gospodarki komunalnej i przemysłu. (BIAŁKIEWICZ i KRAJEWSKI 1991).

HISTORIA BADAŃ WÓD GRUNTOWYCH W PUSZCZY BIAŁOWIESKIEJ

Warunki wodne zaliczane są do najważniejszych czynników kształtujących ekosystemy Białowieskiego Parku Narodowego (PRUSINKIEWICZ i MICHALCZUK 1998). Szczególnie istotny wpływ na zbiorowiska roślinne ma położenie wody gruntowej w glebach hydrogenicznych i semihydrogenicznych stanowiących większość gleb BPN. Warunki wodne, pomimo ich dużego znaczenia dla trwałości BPN, były dotychczas przedmiotem stosunkowo nielicznych badań. Badaniami nad dynamiką wody gruntowej zajął się w latach 1948–1957 OBMIŃSKI (1960), który prowadził badania w 8 biotopach BPN. Podzielił je na „biotopy niebagienne” i „biotopy bagienne”, zaliczając do pierwszej grupy biotopy boru sosnowego, boru iglastego, boru mieszanego, niby-dąbrowy, grądu wysokiego i grądu niskiego, a do drugiej grupy biotopy bagienne olsu i boru bagienne. Obmiński szczegółowo scharakteryzował wahania wód gruntowych i czynniki, które na nie wpływają. Na podstawie 10-letnich badań stwierdził, że w „biotopach niebagiennych” przeciętne położenie wody

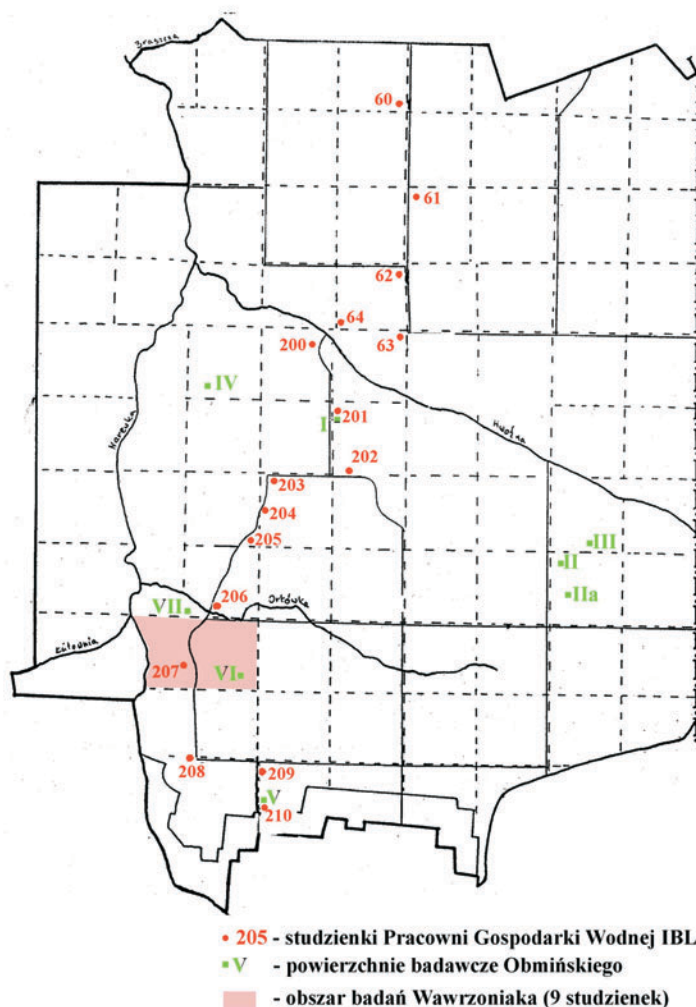
gruntowej wynosi, w zależności od biotopu, od 1 do 4 m poniżej powierzchni terenu, przy amplitudzie rocznej wahań wynoszącej od 0,5 do 2,0 m. W biotopach olsu i boru bagiennego zwierciadło wody zalegało w okresie badań blisko powierzchni terenu, a amplituda roczna wahań nie przekraczała 0,5 m.

W latach 1975 i 1976 badania dynamiki i chemizmu wody gruntowej w siedlisku grądu niskiego w oddziale 340 BPN prowadził WAWRZONIAK (1995). Zarówno badania Obmińskiego, jak i Wawrzoniaka były jednak zbyt krótkotrwałe, aby można na ich podstawie wykazać, czy w BPN występują kierunkowe zmiany zasobów wodnych, co powinno się objawiać m.in. zmianami położenia zwierciadła wody gruntowej. W celu sprawdzenia tej hipotezy od 1985 r. prowadzone są przez Instytut Badawczy Leśnictwa systematyczne pomiary wody gruntowej w wybranych siedliskach BPN. W niniejszej pracy przedstawiono wyniki z okresu 1985–2001, z nawiązaniem do prac Obmińskiego i Wawrzoniaka.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

W pracy wykorzystano wyniki pomiarów zwierciadła wody w Białowskim Parku Narodowym, prowadzonych od 1985 r. w 16 studzienkach zlokalizowanych w charakterystycznych siedliskach (Ryc. 1). Pomiary stanów wód gruntowych są prowadzone z różną częstotliwością, od pomiarów dekadowych do ciągłych pomiarów limnigraficznych. Na podstawie uzyskanych wyników obliczono miesięczne i roczne średnie głębokości zalegania wód gruntowych. Jako miarę zmienności przyjęto współczynnik zmienności (iloraz odchylenia standardowego i wartości średniej).

Do analizy zmienności położenia wód gruntowych wybrano wyniki pomiarów w okresie 1985–2001 w studzienkach reprezentujących siedliska świeże (BMśw, studzienka nr 204), wilgotne (LMw, studzienka nr 202) i bagienne (ols, studzienka nr 206). Dane dotyczące opadu i temperatury uzyskano ze stacji IMiGW w Białowieży. W celu określenia trendów wieloletnich wykorzystano wyniki pomiarów Wawrzoniaka z lat 1975–1976 w studzience 207 oraz wyniki Obmińskiego wykonane w biotopie V w niewielkiej odległości od studzienki nr 210.



Ryc. 1. Miejsca pomiarów poziomu wód gruntowych na terenie BPN.

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH

Charakterystykę meteorologiczną Białowieskiego Parku Narodowego opracowano na podstawie danych ze stacji w Białowieży, zlokalizowanej w punkcie o współrzędnych 52° 42'N, 23° 51'E na wysokości 163 m n.p.m. Określane są tam wszystkie elementy klimatu, za wyjątkiem promieniowania słonecznego. O stanie zasobów wodnych decydują: opad atmosferyczny, parowanie terenowe oraz odpływ wody ze zlewni. Najbardziej istotnymi czynnikami meteorologicznymi dla zmian zasobów wodnych są: temperatura powietrza i opad atmosferyczny.

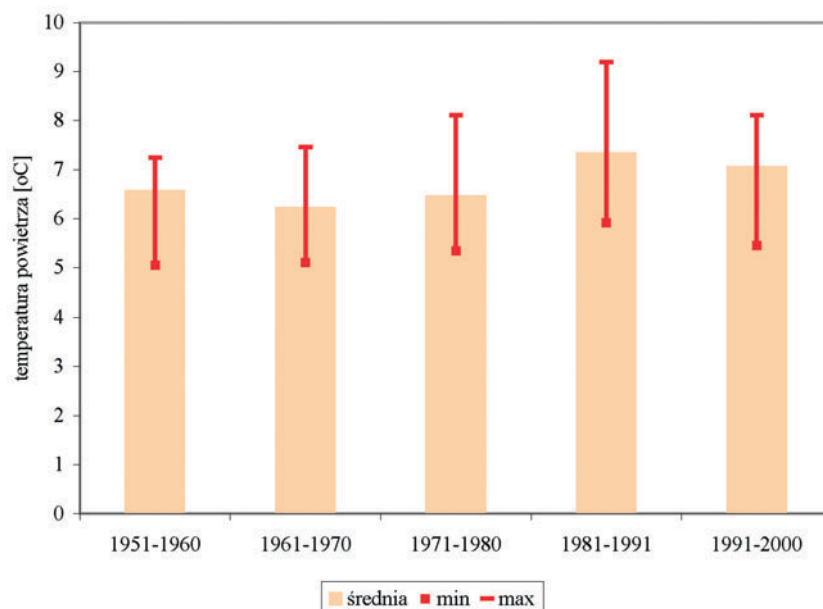
TEMPERATURA POWIETRZA

Średnia temperatura powietrza na stacji w Białowieży w okresie 1955–2001 wyniosła

6,8°C. Najzimniejszym miesiącem jest styczeń – średnia temperatura wyniosła -4,2°C, natomiast najcieplejszym miesiącem jest lipiec – 17,7°C. Średnia temperatura półrocza letniego wynosi 13,7°C, a półrocza zimowego -0,2°C. W analizowanym okresie występowała duża zmienność średnich temperatur rocznych. Najchłodniejsze były lata 1956 i 1969, kiedy średnia temperatura roczna wyniosła 5,1°C, natomiast najcieplejszym rokiem był 1989 o średniej temperaturze 9,2°C. Rozkład średnich temperatur rocznych wskazuje na podwyższenie się w ostatnim dwudziestoleciu temperatury powietrza w Białowieży, spowodowane głównie ciepłymi zimami. W okresie 1951–1980 średnie temperatury w poszczególnych dziesięcioleciach wahały się od 6,2 do 6,6°C. Natomiast w ostatnich dwóch dziesięcioletnich okresach temperatura była znacznie

większa (Ryc. 2): $7,4^{\circ}\text{C}$ (1981–1990) oraz $7,1^{\circ}\text{C}$ (1991–2001). Największy wpływ na wzrost temperatury w ostatnich dziesięcioleciach mają temperatury pięciu pierwszych miesięcy w roku. Średnie temperatury w okre-

natomiast opad półrocza letniego miał największy udział w opadzie rocznym w 1974 r. – 77%. Najniższą wartość opad półrocza letniego osiągnął w 1964 r. – 240 mm, natomiast największy zanotowany opad półrocza letniego



Ryc. 2. Zmiany średnich temperatur powietrza w okresach dziesięcioletnich w Białowieży.

się od stycznia do maja były w latach 90. o 2°C wyższe, niż w latach 60. Temperatura w pozostałych siedmiu miesiącach roku nie wykazuje wyraźnych tendencji wzrostowych, zaś amplituda wahań nie przekracza $0,6^{\circ}\text{C}$. Znaczne ocieplenie miesięcy zimowych (styczeń-marzec) powoduje, iż zmniejsza się liczba dni z pokrywą śnieżną i maleje maksymalna grubość zalegającej pokrywy śnieżnej, a wzrasta udział deszczu w opadach atmosferycznych. Wzrost temperatury może powodować zmniejszanie zasobów wodnych wskutek wzrostu parowania terenowego.

OPAD ATMOSFERYCZNY

Według pomiarów w stacji Białowieża średni opad roczny w wieloleciu 1955–2001 wynosił 633 mm. Najniższy opad zanotowano w 1991 r. i wyniósł on wówczas 448 mm, najwyższy opad wystąpił w 1974 r. i osiągnął wartość 933 mm.

Średnia wieloletnia suma opadu półrocza letniego (maj–październik) wyniosła 394 mm, co stanowi 62% średniego wieloletniego opadu rocznego. Największa różnica między opadem w półroczu letnim a całorocznym wystąpiła w 1966 r., kiedy opad półrocza letniego stanowił zaledwie 45% opadu rocznego,

wystąpił w 1974 r. – 722 mm. Do charakterystyki zmienności opadów zastosowano kryterium wprowadzone przez KACZOROWSKĄ (1962):

- rok skrajnie suchy – opad poniżej 50% opadu średniego z wielolecia
- rok bardzo suchy – opad od 51% do 74% opadu średniego
- rok suchy – opad od 75% do 89% opadu średniego
- rok przeciętny – opad w zakresie 90%–110% opadu średniego
- rok mokry – opad od 111% do 125% opadu średniego
- rok bardzo mokry – opad od 126% do 149% opadu średniego
- rok skrajnie mokry – opad powyżej 150% opadu średniego.

Według tego kryterium w analizowanym okresie na stacji Białowieża odnotowano 20 lat przeciętnych, 15 suchych, 1 bardzo suchy, 7 mokrych i 4 bardzo mokre. Natomiast nieco inaczej sklasyfikować można półrocza letnie, wśród których było 13 przeciętnych, 13 suchych, 7 bardzo suchych, 6 mokrych, 5 bardzo mokrych i 2 skrajnie mokre.

Wobec danych wskazujących na wzrost temperatury powietrza w ostatnim dwudziestolecu, istotne jest również określenie trendu występowania opadów.

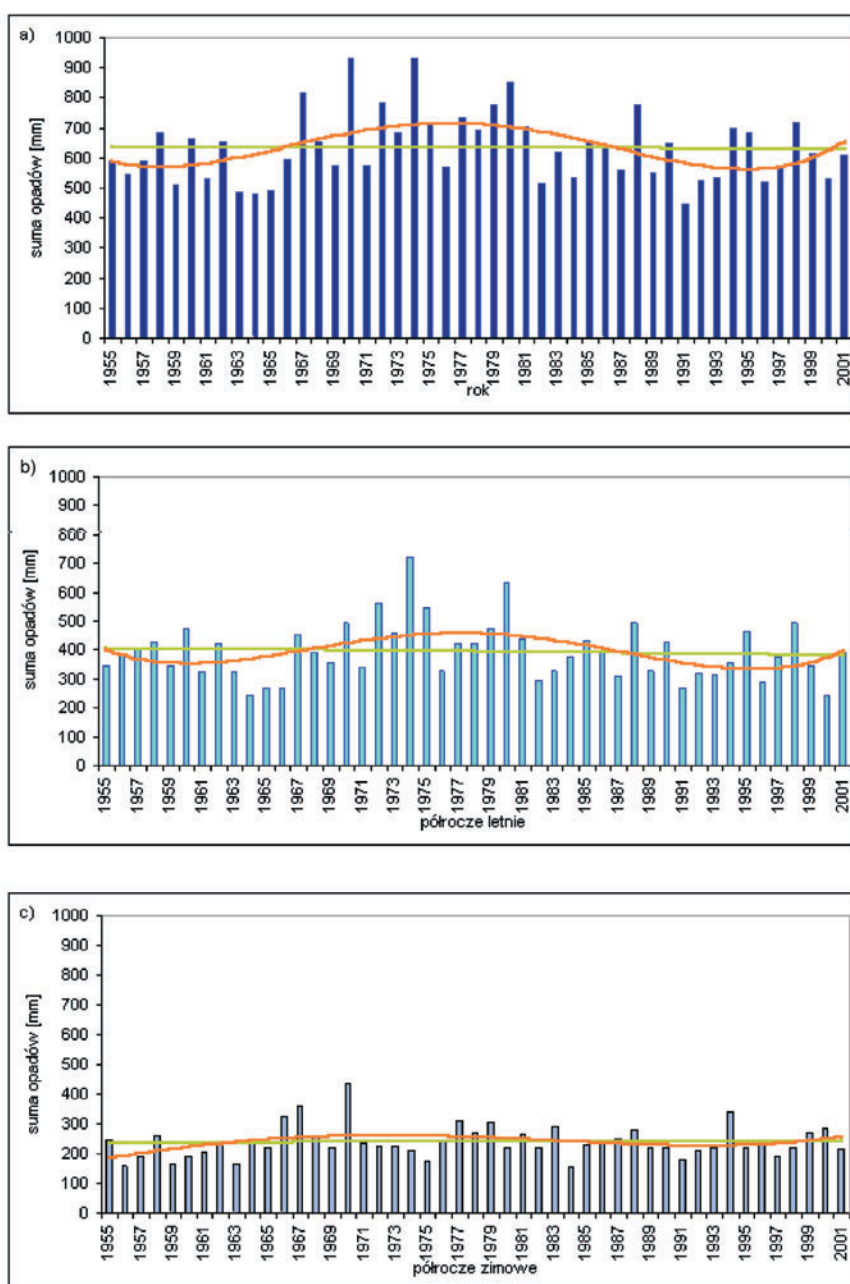
Przebieg rocznych sum opadu w okresie 1955–2001 (Ryc. 3) wskazuje na ich periodyczność. Można wyróżnić trzy okresy:

- 1955–1966 – większość sum rocznych w tym okresie była niższa od średniej wieloletniej (tylko w ciągu trzech lat roczna suma opadów była wyższa od średniej), a średni opad roczny w tym okresie wyniósł 580 mm;
- 1967–1982 – sumy średnich opadów w roku były w większości lat wyższe od średniej z wielolecia (12 lat z opadem wyższym

od średniej), a średni opad roczny osiągnął 720 mm;

- 1983–2001 – opady roczne, podobnie, jak w latach 1955–1966, znów rzadko przekraczały średnią wieloletnią (7 lat z opadem wyższym od średniej), a średni roczny opad wynosił 601 mm.

Podobna cykliczność, jak opadów rocznych, występowała w przypadku opadów półrocza letniego (Ryc. 3). Małą zmiennością charakteryzowały się natomiast opady zimowe, które najlepiej charakteryzuje trend linio-



Ryc. 3. Sumy opadów atmosferycznych na stacji w Białowieży w okresie 1955–2001.

a) opady roczne; b) opady półroczy letnich; c) opady półroczy zimowych.

wy, świadczący o zwiększaniu się opadów w półroczu zimowym. Analiza danych opadowych ze stacji Białowieża wykazała dużą stabilność opadów rozpatrywanych w długim okresie, przy czym w przypadku opadów rocznych i półrocza letniego wystąpiły kilkuletnie okresy

suszy z opadami poniżej średniej z wielolecia oraz seria lat mokrych o opadach wyższych niż przeciętne. Opady zimowe cechuje mała zmienność z trendem liniowym wskazującym na niewielki wzrost opadów w rozpatrywanym 46-letnim okresie.

ZMIENNOŚĆ POŁOŻENIA WÓD GRUNTOWYCH

Typowy przebieg stanów wód gruntowych w ciągu roku można podzielić na dwa okresy. Pierwszy, w którym następuje zwiększanie zasobów wody, przypada na miesiące zimowe. Wówczas niskie temperatury powodują minimalne parowanie, zaś tworząca się warstwa śniegu tworzy zasoby wody uwalniane w okresie wiosennym. W pierwszych 6 miesiącach roku hydrologicznego trwającego od listopada do października, zwiększają się zasoby wody gruntowej, co objawia się podnoszeniem się poziomu lustra wody. Drugi okres przypadający na półrocze letnie, maj–październik, charakteryzuje się obniżaniem stanów wód gruntowych, co jest powodowane intensywnym parowaniem terenowym oraz zużywaniem wody przez roślinność. Na Ryc. 4 przedstawiono przebieg położenia średnich miesięcznych stanów wód gruntowych z okresu 1985–2001 w analizowanych siedliskach.

Siedliska świeże (Ryc. 5) są siedliskami, w których woda gruntowa znajduje się na głębokości poniżej zasięgu systemu korzeniowego.



Ryc. 4. Średnie miesięczne położenie wód gruntowych z okresu 1985–2001 w wybranych studzienkach reprezentujących siedlisko świeże (204), siedlisko wilgotne (202), siedlisko bagienne (206).

Średni poziom zalegania wody gruntowej w wybranej studzience w okresie 1985–2001 wynosił 279 cm, a w półroczach letnich 276 cm i 283 cm w półroczach zimowych (Tabela 1). Charakterystyczną cechą wody gruntowej w siedliskach świeżych jest stosunkowo mała amplituda jej położenia. Współczynnik zmienności średnich rocznych głębokości wynosił jedynie 6,1%. Większe wartości współczynnika zmienności posiadały średnie miesięczne: od 7,8 do 13,8%.



Ryc. 5. Siedlisko świeże.

Siedliska wilgotne (Ryc. 6, Tabela 1) charakteryzują się występowaniem wody gruntowej na głębokościach, które umożliwiają roślinności korzystanie z jej zasobów. W studzience badawczej średnie roczne poziomy wody wahały się od 98 do 177 cm, przy średniej z wielolecia 130 cm. Występuje tu większe, niż w siedli-



Ryc. 6. Siedlisko wilgotne.



Ryc. 7. Siedlisko bagienne.

skach świeżych, zróżnicowanie głębokości wody w półroczach letnich (amplituda 110 cm) i zimowych (149 cm). Także średnie z wielolecia w poszczególnych miesiącach różnią się dość znacznie: od 45 cm w kwietniu do 193 cm w listopadzie (Ryc. 4). Duża amplituda wa-

hań w ciągu roku może być powodem ograniczenia dostępności wody dla roślinności w siedliskach wilgotnych przy szczególnie niekorzystnych warunkach meteorologicznych.

W siedliskach bagiennych (Ryc. 7) woda gruntowa znajduje się na niewielkich głęboko-

Tabela 1. Wartości średnie roczne i półroczne położenia zwierciadła wody gruntowej w wybranych siedliskach Puszczy Białowieskiej w okresie 1985–2001.
[cm pod poziomem terenu]

Rok hydrologiczny	Bór mieszany świeży (studzienka. 204)			Las mieszany wilgotny (studzienka 202)			Ols jesionowy (studzienka 206)		
	Wartości średnie			Wartości średnie			Wartości średnie		
	rok	półrocze zimowe	półrocze letnie	rok	półrocze zimowe	półrocze letnie	rok	półrocze zimowe	półrocze letnie
1985	280	306	253	139	168	110	18	23	14
1986	253	238	267	108	83	134	15	10	19
1987	268	269	268	119	110	128	19	11	26
1988	255	272	239	101	114	87	17	17	17
1989	267	243	292	114	48	179	20	13	27
1990	279	274	285	127	108	145	19	17	21
1991	269	242	295	101	45	158	24	16	31
1992	302	300	304	160	142	178	30	22	38
1993	277	268	285	125	77	173	28	20	35
1994	284	280	289	133	109	157	35	29	41
1995	275	278	272	121	109	133	16	12	20
1996	291	294	288	157	149	166	36	30	41
1997	297	305	289	159	162	156	24	24	23
1998	275	285	265	110	112	108	36	54	17
1999	265	244	286	98	53	142	28	19	36
2000	304	290	319	157	116	198	27	19	36
2001	314	310	318	177	167	187	24	22	27
Średnia	280	276	283	130	110	149	24	21	28
odch.stand.	17,2	23,6	21,0	24,5	39,5	30,3	6,9	10,2	9,0
wsp.zmien.	6,1	8,5	7,4	18,9	35,9	20,3	28,5	48,2	32,5

ściach, a okresowo woda może stagnować na powierzchni. W studzienice 206 średnie roczne położenie wody gruntowej wynosiło od 15 do 36 cm p.p.t. Natomiast średni stan wody w wieloletnim w tym siedlisku wynosił 24 cm. Poziom wody gruntowej w tej studzienice charakteryzowała największa zmienność. W półroczach zimowych współczynnik zmienności osiągnął wartość 48%, a w półroczach letnich 32%.

Podsumowując powyższe można stwierdzić, że w okresie 1985–2001 średnie stany wód gruntowych w wybranych studzienkach wynosiły: 280 cm w siedlisku świeżym, 130 cm w wilgotnym i 24 cm w bagiennym. Cechą wspólną otrzymanych wyników jest występowanie większych zmienności w położeniu wody gruntowej w półroczach zimowych w stosunku do półroczy letnich.

Wpływ warunków pogodowych, a w szczególności duża zmienność opadów powoduje,

że roczny przebieg dynamiki wód gruntowych może wykazywać dużą zmienność. Zmiany te mają jednak charakter okresowy i przy wystąpieniu korzystnych warunków woda gruntowa powraca do stanów zbliżonych do średnich. Najbardziej czułe na różnice warunków pogodowych są siedliska z wysoko położonym lustrem wody. W siedliskach tych woda gruntowa szybko reaguje na zmniejszenie lub zwiększenie opadu, natomiast przebieg dynamiki wód głęboko położonych charakteryzuje większa stabilność. Duże ilości wody pobieranej przez roślinność w okresie wegetacyjnym powodują największe zmiany w położeniu wód gruntowych i występujący w tym okresie opad znacznie odbiegający od wartości średnich ma największe znaczenie dla dynamiki położenia wody gruntowej.

TRENDY I ZAGROŻENIA ZMIAN WARUNKÓW WODNYCH W PUSZCZY BIAŁOWIESKIEJ

WODY GRUNTOWE

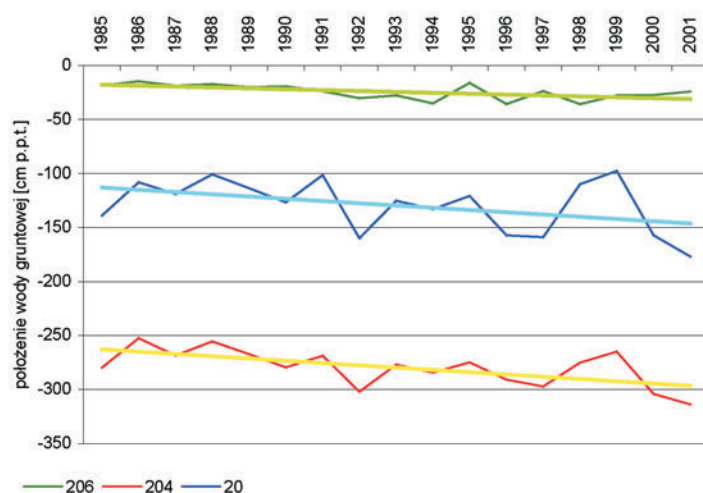
Na Ryc. 8 przedstawiono średnie roczne głębokości wody gruntowej w badanym 17-letnim okresie wraz z obliczonym trendem ich zmian. Prostoliniowy trend wskazuje, niezależnie od periodycznej zmienności poziomu wód gruntowych, na systematyczne obniżanie się lustra wody gruntowej we wszystkich trzech analizowanych siedliskach. W stosunkowo krótkim okresie badań niewielkie obniżenie wody gruntowej, w granicach kilkunastu cm, odnotowano w siedlisku bagiennym. Natomiast w pozostałych dwóch siedliskach obniżenie wody gruntowej było podobne i wynosiło około 40 cm, przy czym negatywne skutki dla

zbiorowisk roślinnych są oczywiście znacznie większe w siedlisku wilgotnym.

WARUNKI METEOROLOGICZNE

W ostatnich latach obserwuje się nadzwyczajne zjawiska pogodowe, które silnie oddziałują na warunki wodne w Puszczy, a których intensywność i częstotliwość się powiększa. Do zjawisk tych zaliczyć można:

- długie okresy bezdeszczowe występujące wiosną i jesienią (np. w roku 2000);
- bezśnieżne zimy, w których brak grubej pokrywy śnieżnej powoduje brak dużych wzbrań roztopowych w ciekach i zmniejsze-



Ryc. 8. Trendy położenia wód gruntowych w wybranych siedliskach

nie odpowiedniej ilości zmagazynowanej wody w glebie na początku sezonu wegetacyjnego;

- wzrost temperatury, zwiększający ubytek wody na ewaporację i transpirację.

ZBIORNIK SIEMIANÓWKA

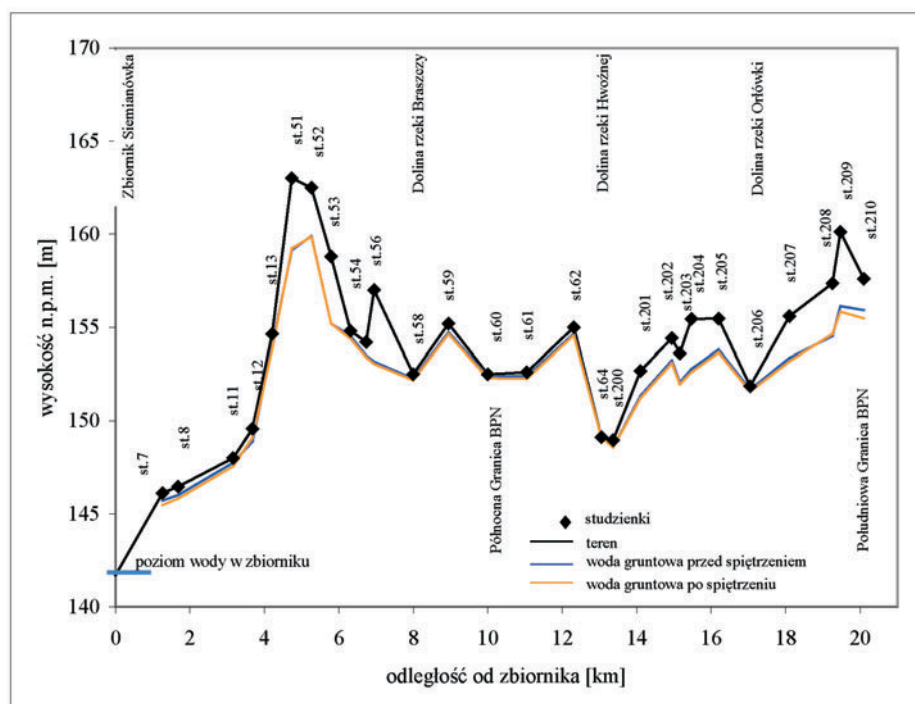
Zbiornik wodny Siemianówka wpłynął na pierwotny układ stosunków wodnych w zlewni Górnej Narwi. Rzeka Narew przestała pełnić funkcję drenującą i stała się elementem zasilającym w wodę obszary przyzbiornikowe, a zwłaszcza depresyjnie położone poldery. Pozytywna rola zbiornika Siemianówka, z punktu widzenia ochrony przyrody, sprowadza się między innymi do możliwości zasilania wodą w okresie suszy i niskich przepływów Narwiańskiego Parku Narodowego położonego około 60 km poniżej zapory, rozwoju awifauny i zwiększenia bioróżnorodności środowiska naturalnego. Usytuowanie zbiornika Siemianówka na obrzeżach Puszczy Białowieskiej zainspirowało w 1978 r. Instytut Badawczy Leśnictwa do rozpoczęcia i kontynuowania badań hydrologiczno-leśnych w tym rejonie w celu określenia rodzaju, zakresu i stopnia oddziaływania zbiornika na ekosystem leśny i obiektywne ustalenie ewentualnych zmian siedliskowych w cyklu wieloletnim (BIAŁKIEWICZ i KRAJEWSKI 1991).

Wyniki pomiarów pozwalają stwierdzić, że spiętrzenie wody w zbiorniku spowodowało zmianę reżimu wód podziemnych. Poziom wody gruntowej na rozpatrywanym obszarze odznacza się dużym zróżnicowaniem, które uzależnione jest głównie od rodzaju gleby i typu siedliskowego lasu, a nie od odległości od zbiornika. Ogólnie biorąc, najniższe stany wody gruntowej – poniżej 3,0 m pod poziomem terenu (p.p.t.), stwierdzono w borach świeżych w glebach słabo gliniastych, zaś najwyższe (blisko powierzchni terenu), w olsach w glebach hydrogenicznych. W cyklu rocznym najwyższe poziomy wody gruntowej notowano w okresie wczesnowiosennym, zaś najniższe jesienią. Czynnikiem w znaczący sposób wpływającym na stosunki wodne i dynamikę wód gruntowych w lasach były opady atmosferyczne i temperatury powietrza. Graniczące ze zbiornikiem tereny Puszczy są jednak, jak dotychczas, dostatecznie chronione za pomocą pompowni i systemów odwadniających. Zaobserwowane dwukierunkowe wahania wód gruntowych nie mają trwałych tendencji wzro-

stowych, gdyż spowodowane są głównie warunkami klimatycznymi, a nie zmianami położenia wody w zbiorniku. Ze względu na zdolności buforowe siedlisk leśnych i odporność lasów Puszczy na tempo i przebieg zmian warunków wodnych, wpływ zbiornika na środowisko uwidocznić się jednak może z dużym opóźnieniem. Dlatego celowe jest kontynuowanie, a nawet poszerzenie badań hydrologiczno-leśnych na terenach przyzbiornikowych, będących unikatowym rezerwatem przyrody. Na Ryc. 9 przedstawiono przekrój poprzeczny ukształtowania terenu między zbiornikiem Siemianówka a Białowieskim Parkiem Narodowym. Wynika z niego, iż obszary BPN nie są objęte wpływem zbiornika. Celowe byłoby jednak dokonanie weryfikacji tego wniosku na podstawie wyników badań geologicznych i hydrogeologicznych wykonywanych obecnie w ramach planu ochrony BPN. Należy zauważyć, że w trakcie eksploatacji zbiornika Siemianówka pojawiły się poważne zagrożenia związane z jakością wód. W okresie dużych okresowych wahań lustra wody w zbiorniku dochodzi do wyraźnych zmian przebiegu linii brzegowej i do odsłonięcia znacznych obszarów dna, które zarastają roślinnością o charakterze łądowym lub błotnym. Po ponownym zalaniu zaobserwowano intensywne i długotrwałe procesy rozkładu, prowadzące do przeżyźnienia zbiornika. Na podstawie badań prowadzonych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku (WIOŚ 2000) od 1991 r. stwierdzono występowanie w zbiorniku zakwitów sinic planktonowych w okresie wegetacyjnym i duży ich wpływ na wody rzeki Narwi na znacznym odcinku od profilu zapory czołowej. Jakość wody w zbiorniku, w zależności od pory roku, jest klasyfikowana od I klasy czystości do wód pozaklasowych.

INNE ZMIANY WARUNKÓW WODNYCH

Omawiając zagrożenia zmian warunków wodnych należy również podkreślić oddziaływanie bobrów na zasoby wodne. Z punktu widzenia zmian zasobów wodnych działalność bobrów jest oceniana na ogół pozytywnie, gdyż powoduje zwiększenie retencji wodnej. Niekontrolowany wzrost populacji bobrów może jednak spowodować zbyt daleko idące zmiany siedliskowe, aż do wydzielania posuszu na dużych powierzchniach, jak np. w zlewni Łutowni.



Ryc. 9. Ukształtowanie terenu i położenie wody gruntowej w przekroju poprzecznym od Zbiornika Siemianówka do Polany Białowieskiej

WNIOSKI

1. Położenie wód gruntowych w Puszczy Białowieskiej cechuje zmienność przestrzenna i czasowa. W analizowanym okresie 1985–2001 średnie roczne stany wód gruntowych w reprezentatywnych dla danego siedliska studzienkach wynosiły: 280 cm poniżej powierzchni terenu w siedlisku świeżym, 130 cm ppt. w siedlisku wilgotnym oraz 24 cm ppt. w siedlisku bagiennym.

2. Niezależnie od cykliczności położenia wód gruntowych, we wszystkich wybranych studzienkach stwierdzono ujemny trend liniowy średnich rocznych stanów wód gruntowych wskazujący na ich obniżanie. Obniżenie wody gruntowej w badanym 17-letnim okresie wynosiło w siedlisku bagiennym około kilkunastu centymetrów, a w siedliskach wilgotnym i świeżym było podobne i sięgało około 40 cm. Proces obniżania się zwierciadła wody potwierdza porównanie wyników pomiarów z okresu 1985–2001 z wcześniejszymi badaniami Obmińskiego i Wawrzoniaka.

3. Głębokość zalegania wód gruntowych jest kształtowana przez wszystkie czynniki bilansu wodnego (opad, odpływ, parowanie, retencja), na które mają wpływ zarówno czynniki naturalne (m.in. temperatura, opad), jak i antropogeniczne. Na podstawie pomiarów temperatury powietrza na podstawie w stacji

Białowieża stwierdzono jej znaczące podwyższenie w ostatnim dwudziestoleciu, zwłaszcza w półroczach zimowych. W okresie 1955–2001 wystąpiły trzy okresy różniące się wielkością opadów. Średnie opady w okresach 1955–1966 i 1982–2001 były niższe od średniego opadu z wielolecia. Mokrym był natomiast okres 1967–1982, w którym średni opad był znacznie większy od średniego z wielolecia.

4. Celowe jest podjęcie działań mających na celu ochronę siedlisk hydrogenicznych przed zmniejszaniem się zasobów wodnych. Można to osiągnąć poprzez ograniczenie i spowolnienie odpływu wód oraz zwiększenie retencji wodnej za pomocą niewielkich zbiorników wodnych na istniejących ciekach, spełniających także rolę wodopojów dla żubrów i innych zwierząt.

5. Dotychczasowe badania wykazały, że niektóre elementy bilansu wodnego W Białowieskim Parku Narodowym, a także w całej Puszczy Białowieskiej, ulegają zmianom, zarówno w krótszych, jak i w także w dłuższych przedziałach czasowych. Dla zachowania trwałości i stabilności ekosystemów Puszczy niezbędne jest bieżące monitorowanie wód powierzchniowych i podziemnych, zwłaszcza wobec uwidaczniających się zmian klimatycznych.

VARIABILITY OF PRECIPITATION AND GROUND WATER LEVEL IN THE BIAŁOWIEŻA NATIONAL PARK

S u m m a r y

The Białowieża National Park (BPN) as a part of Primeval Forest Białowieża is a natural forest object, unique on the international scale. Wet and water-logged soils constitute a large area of the BPN indicating a considerable importance of water conditions on the state of this forest. In the paper we characterised the history of hydro-technical and land reclamation investments which influenced the changes in water relationships. The regulation of water conditions through rivers' training, building of water reservoirs and drainage trenches were made in XIX century as well as after the Second World War. The main objective of the investigation was to check if negative trends exist in climatic conditions and ground water level. The results of the research on the climatic and water conditions indicate that the mean levels of ground water in BPN in the period 1985–2001 were the following: 280 cm below soil surface in the

biotops with autogenic soils, 130 cm in semi-hydrogenic soils, and 24 cm in water-logged biotops. In all these values showed decreasing trends. In the first two above mentioned biotops ground water level became lowered by about 40 cm during 17 years of observation. Varying trends of precipitation and air temperature were observed on the BPN area over the recent 17 years. The rise of mean air temperature, especially in winter periods, was registered. The precipitation varied: in 1955–1966 the mean annual rainfall (580 mm) was lower than in 1967–1982 when it amounted to 720 mm. In 1982–2001 the rainfall again was lower (603 mm) than the many-years' average (633 mm). The water conditions are one of basic factors decisive for forest sustainability. The predicted climatic changes are listed as serious threats to forests, their effects, however, can be limited, i.a. through suitable forest and water management.

LITERATURA

- BIAŁKIEWICZ F., KRAJEWSKI T., 1991. *Zabezpieczenie działalności gospodarczo-leśnej w strefie działania zbiornika Siemianówka*. Mat. Konf. nt. Gospodarcza i przyrodnicza rola zbiornika wodnego Siemianówka, Wyd. SGGW, Warszawa, 91–97.
- BUDZYŃSKI M., BUDZYŃSKI E., 1961. *Ekspertyza przedmelioracyjna Puszczy Białowieżskiej*. maszynopis BULiPL, Warszawa
- HEDEMANN O., 1939. *Dzieje Puszczy Białowieżskiej w Polsce przedrozbiorowej*. Instytut Badawczy Lasów Państwowych. Rozprawy i sprawozdania. Seria A, nr 41, Warszawa.
- KACZOROWSKA Z., 1962. *Najsuchsze i najwilgotniejsze pory roku w Polsce w okresie 1900–1959*. Prz. Geof., 7/15, 3.
- KOSSAK S., 2001. *Saga Puszczy Białowieżskiej*. Wydawnictwo Muza.
- OBMIŃSKI Z., 1960. *Badania nad wahaniami poziomu wód gruntowych w niektórych biotopach Białowieżskiego Parku Narodowego*. Prace IBL Nr 201.
- PRUSINKIEWICZ Z., MICHALCZUK C., 1998. *Gleby Białowieżskiego Parku Narodowego*. Phytocoenosis, 10.
- WIOŚ w Białymstoku, 2000. *Stan środowiska województwa podlaskiego w 1999*. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Białystok.
- WAWRZONIAK J., 1995. *Długookresowe zmiany stosunków wodnych i glebowych siedliska grądu niskiego w Białowieżskim Parku Narodowym*. ZBiSIP IBL, maszynopis.