

ANDRZEJ BOCZOŃ

Wody gruntowe w Puszczy Białowieskiej w suchym 2000 roku

Ground waters in the Białowieża Primeval Forest in the dry year 2000

Abstract. The 2000 drought occurred in north-western Poland. It comprised large areas among others of the Białowieża Primeval Forest. A long-term lack of rainfall determined the ground water regime in that period and significantly affected on the amount of water available for plants.

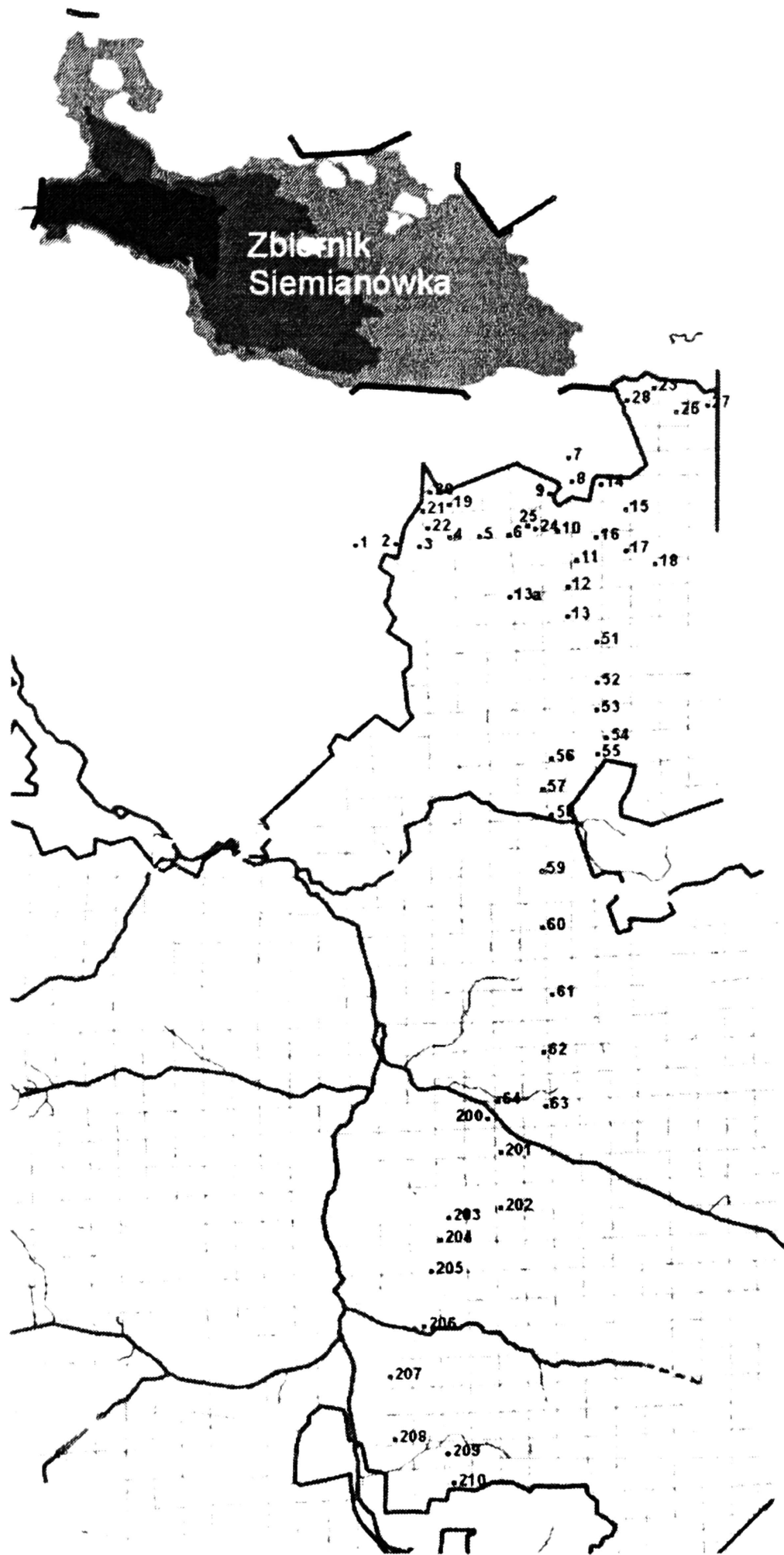
Key words: ground water, Białowieża Primeval Forest, climatic drought, soil water-storage

Wstęp

Wody gruntowe determinują charakter siedlisk leśnych i występowanie określonych drzewostanów. Jako czynnik niezbędny do życia woda zawarta w glebie jest elementem niezwykle ważnym, a poznanie zakresu jej dopuszczalnych zmian umożliwia rozpoznanie zagrożeń powodowanych przez działalność antropogeniczną, a także przez zmiany klimatyczne. Rozpoznanie zmian w położeniu wód gruntowych jest szczególnie istotne w przypadku tak cennego ekosystemu jakim jest niewątpliwie Puszcza Białowieska. Puszcza od stuleci podlegała działalności człowieka, który nie tylko pozyskiwał drewno, ale zmieniał także stosunki wodne. Uregulowano rzeki, w celu dostosowania koryt do spławu drewna, odwodniono tereny bagienne, zbudowano zbiorniki wodne. Działalność taka w powiązaniu z niekorzystnymi warunkami meteorologicznymi stwarza realne zagrożenie dla zrównoważenia bilansu wodnego, a tym samym dla trwałości Puszczy.

Metodyka badań

Obawa przed negatywnym wpływem zbiornika wodnego Siemianówka była przyczyną rozpoczęcia systematycznych pomiarów stanów wód gruntowych na terenie Puszczy Białowieskiej. Początkowo badania wykonywano na zlecenie inwestora, w celu określenia poziomów wód gruntowych przed budową i w trakcie budowy zbiornika. Założono wówczas 28 punktów pomiarowych w przyzbiornikowym fragmencie Puszczy oraz 14 punktów na terenach leśnych nie zaliczanych do Puszczy Białowieskiej, a znajdujących się na terenie Nadleśnictwa Żednia. Podstawy merytoryczne oraz opiekę naukową nad bada-



RYC. 1. Rozmieszczenie studzienek pomiarowych na terenie Puszczy Białowieskiej

niami sprawował Zakład Gospodarki Wodnej IBL. W roku 1985 IBL rozszerzył obszar badań, dołączając do istniejącego systemu pomiarów 25 punktów pomiarowych. Wyniki badań pozwalają na określenie zmienności stanów wód w poszczególnych siedliskach, określenie wpływu zbiornika Siemianówka na stany wód gruntowych przy różnych warunkach meteorologicznych. Obecnie na terenie Puszczy Białowieskiej funkcjonują 53 studzienki pomiarowe tworzące 3 transekty (ryc. 1):

- Pasieki – składający się z 28 studzienek Wojewódzkiego Zarządu Melioracji i Urzędzeń Wodnych w Białymstoku,
- Gruszki – składający się z 13 studzienek IBL,
- BPN – składający się z 12 studzienek IBL.

Poszczególne punkty pomiarowe reprezentują różne typy siedliskowe lasu. Na terenach borowych zlokalizowano 20 studzienek: Bśw – 4, Bw – 3, Bb – 1, BMśw – 5, Ol – 7; a na terenach lasowych – 28 studzienek: LMśw – 5, LMw – 3, Lśw – 6, Lw – 9, Olj – 5. Na terenach nieleśnych znajduje się pięć punktów pomiarowych, z czego cztery są na polach i jeden na bagnie.

W opracowaniu wykorzystano dane meteorologiczne ze stacji Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Białowieży.

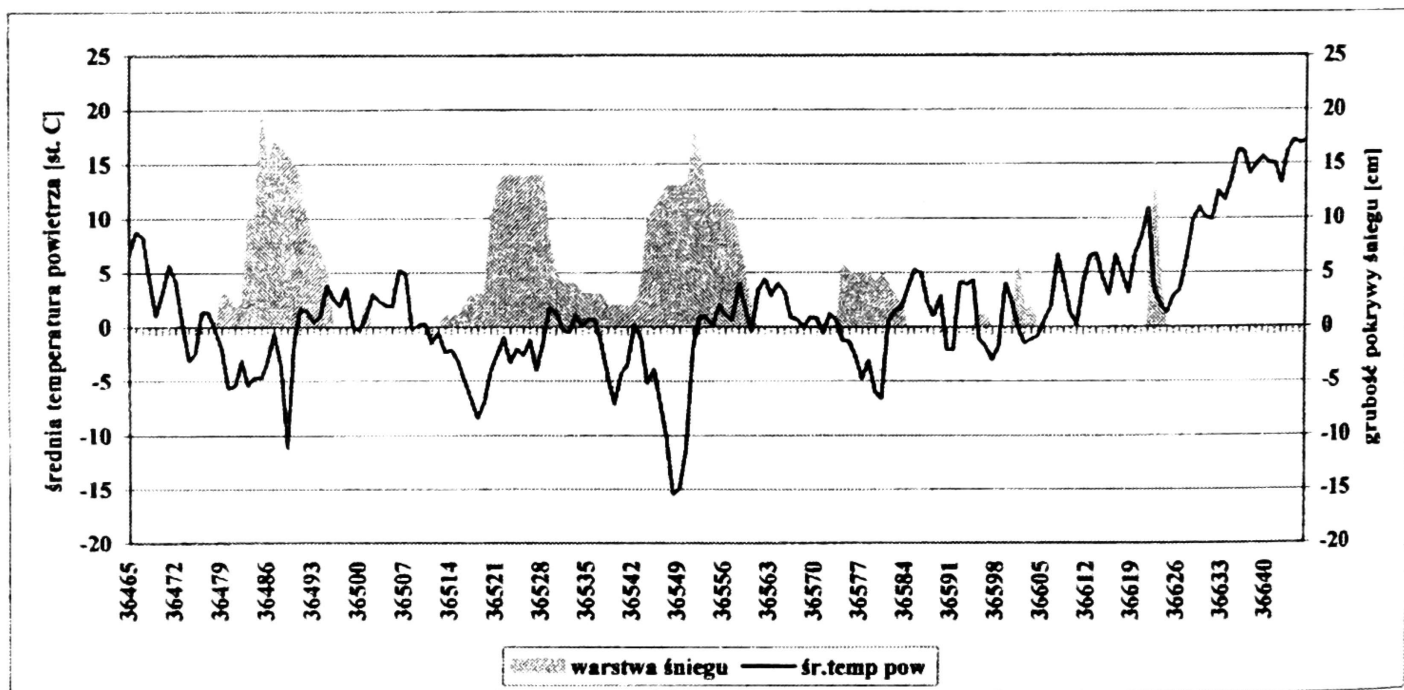
Charakterystyka poszczególnych zbadanych parametrów została ujęta w granicach roku hydrologicznego, tj. od listopada 1999 do października 2000 roku, gdyż rok hydrologiczny składa się z dwóch nieprzerwanych półroczy: zimowego i letniego, odmiennych pod względem zasilania wód. W półroczu zimowym występuje zwiększanie ilości wody w glebie, co jest spowodowane mniejszym parowaniem terenowym. Zwiększona intensywność tego procesu w okresie letnim doprowadza do zmniejszania się zasobów wodnych

Warunki meteorologiczne w 2000 roku

Opady atmosferyczne i temperatura powietrza są elementami klimatu warunkującymi stosunki wodne na danym obszarze. Opady dostarczają wodę, a ich wielkość warunkuje ilość wody znajdującej się w glebie i dostępnej dla roślin. Temperatura powietrza wpływa natomiast na rozchód wody w procesie ewaporacji i ewapotranspiracji.

Suma rocznych opadów na stacji w Białowieży w roku hydrologicznym 2000 wyniosła 526,9 mm i była mniejsza od średniego rocznego opadu w okresie 1955-2000 o 17% (średni opad wieloletni z lat hydrologicznych wynosi 634,2 mm). Korzystając z podziału zaproponowanego przez Kaczorowską [1962] rok hydrologiczny 2000 można zaklasyfikować jako suchy. W okresie od 1955 r. zaledwie 6 lat hydrologicznych charakteryzowało się mniejszą sumą opadu niż rok 2000. Były to lata: 1963, 1964, 1965, 1987, 1991, 1996. Na uwagę zasługuje fakt, że w ostatnich 15 latach jest to siódmy rok, w którym opady nie przekraczają 550 mm i który klasyfikuje się jako suchy.

Półrocza zimowe i letnie miały odmienne znaczenie dla zasilania wód w roku 2000. W półroczu zimowym suma opadów wyniosła 282,5 mm, co stanowi 117% średniego opadu wieloletniego i co powoduje, że to półrocze można określić jako mokre. Sumy miesięcz-

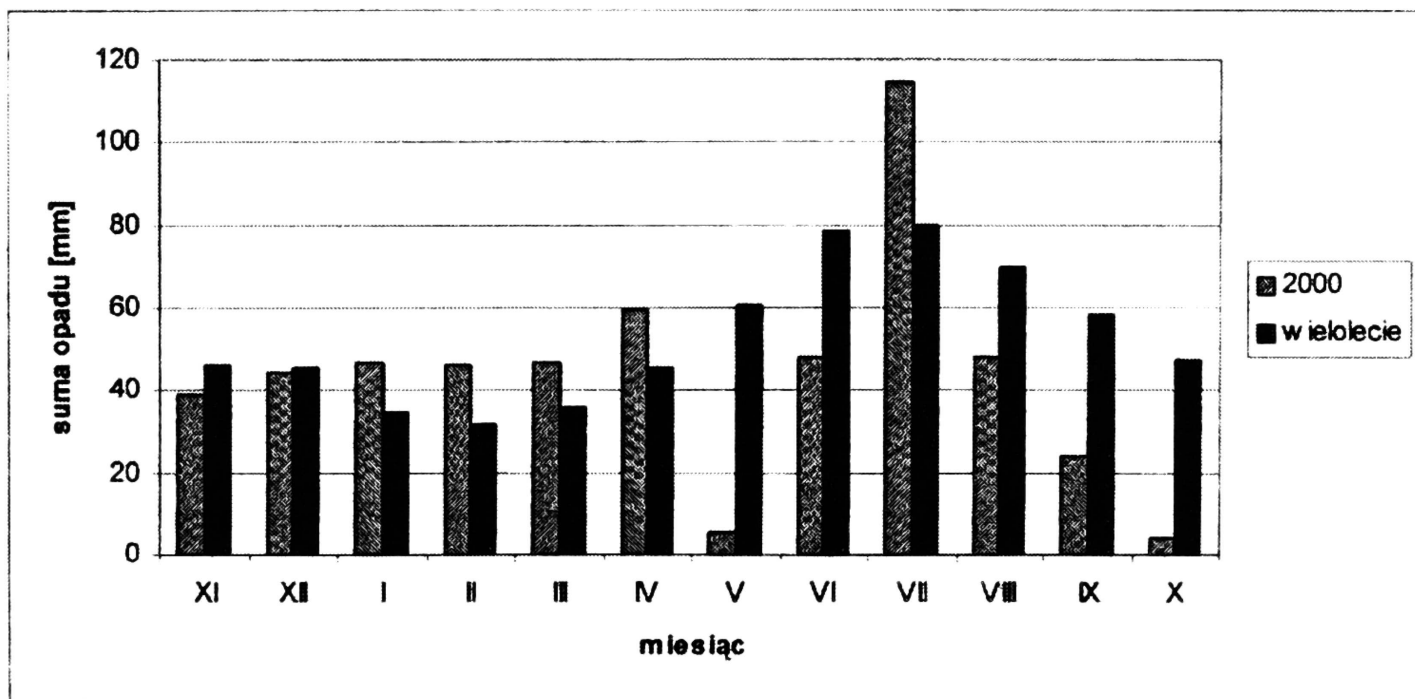


RYC. 2. Temperatura powietrza i grubość warstwy śniegu w półroczu zimowym 1999-2000

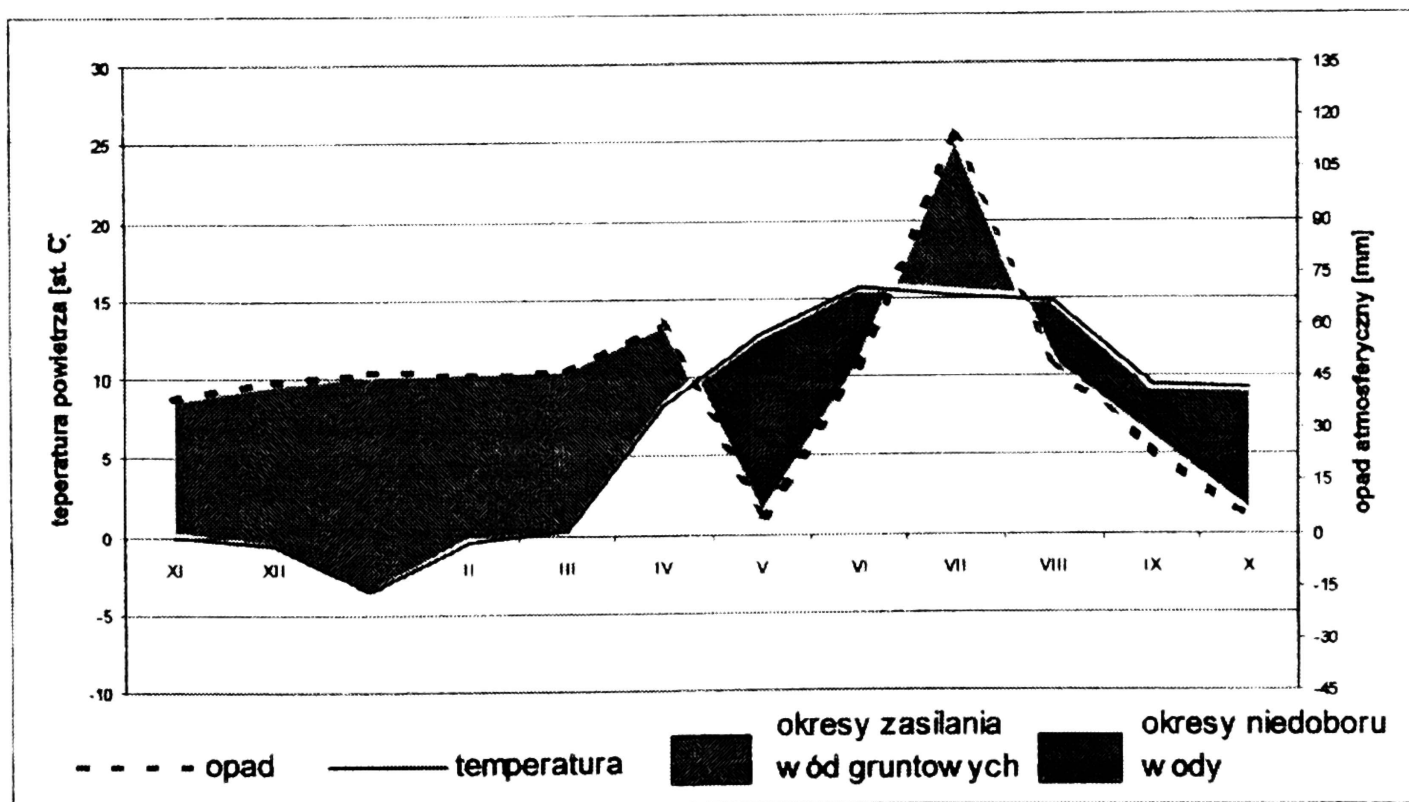
nych opadów osiągały wartości większe lub zbliżone do średnich opadów miesięcznych z okresu 1955-2000. Pokrywa śnieżna występowała w kilku okresach, łącznie utrzymywała się przez 82 dni. Najdłużej śnieg utrzymywał się w okresie od 19.12.1999 r. do 04.02.2000 roku, tj. przez 48 dni. W pierwszych dniach stycznia temperatura powietrza przekroczyła 0°C, co doprowadziło do stopnienia części śniegu, którego pokrywa zmniejszyła swą grubość z 14 cm do 2 cm. Maksymalna grubość warstwy śniegu w tym okresie wystąpiła 26 stycznia i wyniosła 18 cm. Dla reżimu wodnego półrocza zimowego duże znaczenie miało również występowanie znacznych ilości śniegu w okresach od 15.11.1999 r. do 01.12.1999 r. – maksymalna grubość warstwy śniegu wyniosła 20 cm – oraz wystąpienie dużego, jednorazowego opadu śniegu w kwietniu 2000 roku, kiedy opad śniegu wyniósł 19 mm i utrzymał się przez 2 dni (ryc. 2).

W półroczu letnim opady wyniosły zaledwie 244,4 mm, co stanowi 62% opadu z wielolecia (okres bardzo suchy). Były to jedne z najmniejszych opadów od 1955 roku. Mniejszy opad zmierzono tylko w 1964 roku (240,1 mm). Zaledwie raz (1983 rok) zdarzyło się również, aby opad letni był mniejszy od zimowego. Największy wpływ na tak mały opad półrocza, miały niewielkie opady w maju i październiku oraz długie okresy bez opadów. Suma miesięczna opadów w maju wyniosła zaledwie 5,3 mm – najmniejszy majowy opad w wieloleciu (średni majowy opad wynosi 60 mm, a największe opady zanotowano w 1988 roku – 128,5 mm). Równie skąpe były opady w październiku – 4,1 mm, tylko raz – w roku 1961 zanotowano opady mniejsze – 2,9 mm. Tylko jeden miesiąc półrocza letniego charakteryzował się większym opadem od średniej wieloletniej – w lipcu suma miesięczna opadów osiągnęła 114,7 mm (ryc. 3). W okresie od 17 kwietnia do 18 maja nie odnotowano najmniejszego opadu, natomiast okres od 1 do 23 października był okresem bezopadowym, spadło wówczas zaledwie 0,5 mm.

W celu scharakteryzowania okresów niedoboru i nadmiaru wilgoci skonstruowano klimatogram metodą Gaussen – Waltera (ryc. 4). Wynika z niego, że w okresie półrocza



RYC. 3. Sumy miesięcznych opadów atmosferycznych w roku hydrologicznym 2000 na tle średnich opadów z wielolecia 1955-2000 na stacji IMGW w Białowieży



RYC. 4. Klimatogram dla roku hydrologicznego 2000, ze stacji IMGW w Białowieży

zimowego wystąpił duży nadmiar wilgoci powodujący zasilenie wód gruntowych i zwiększenie ilości wody retencjonowanej w glebie, natomiast majowy niedobór wilgoci, powodujący gwałtowne zmniejszenie ilości wody w glebie, silnie oddziaływał na stosunki wodne także w czerwcu. Koniec roku hydrologicznego charakteryzował się również dużym niedoborem wilgoci, którego nie były w stanie zniwelować duże opady lipca.

Wyniki pomiarów wód gruntowych

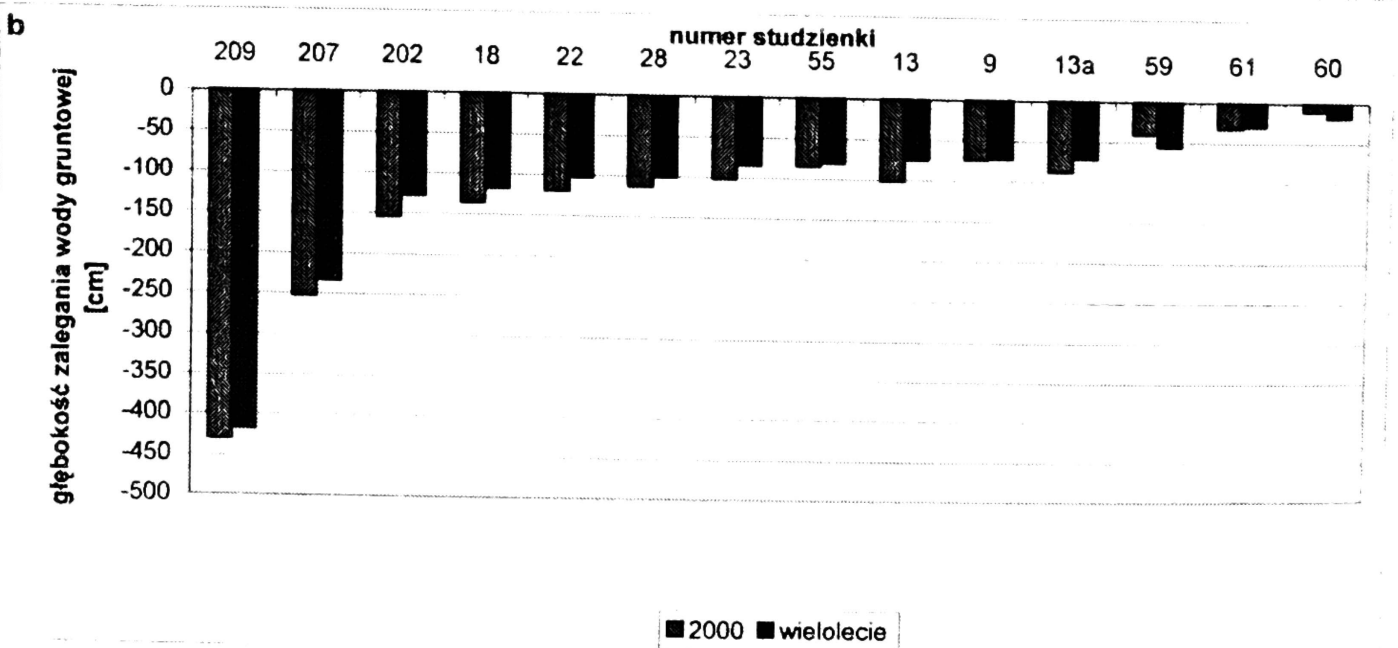
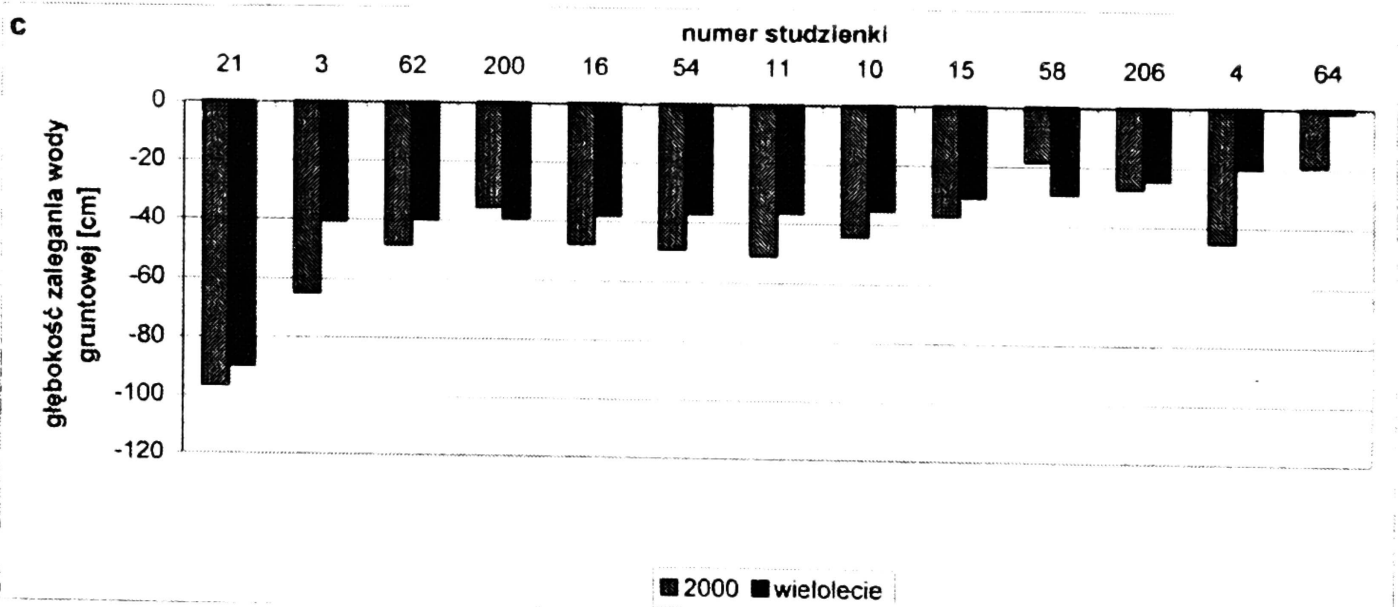
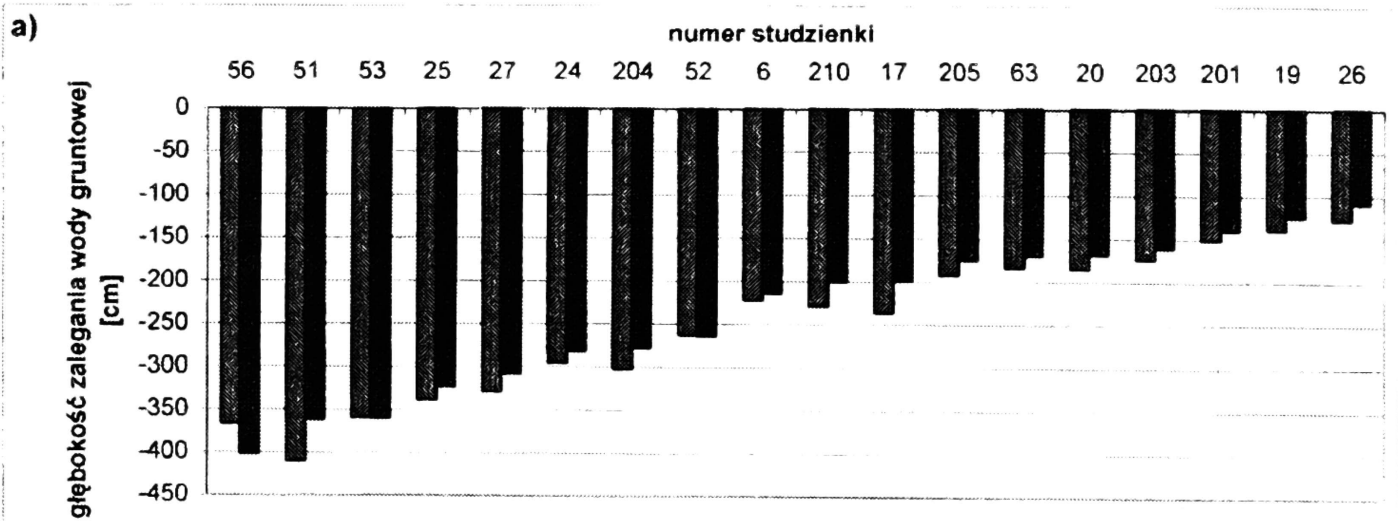
Średni roczny poziom wody gruntowej w roku hydrologicznym 2000 w poszczególnych studzienkach siedlisk świeżych występował na głębokości od 128 cm (studzienka 26) do głębokości 410 cm (studzienka 51). W siedliskach wilgotnych zakres głębokości wody gruntowej kształtował się w granicach od 33 cm (studzienka 61) do 430 cm (studzienka 209). Należy jednak wyjaśnić, że w studziencie 209 występują dwa poziomy wód gruntowych, co jest spowodowane lokalnym wystąpieniem przypowierzchniowej warstwy nieprzepuszczalnej. W studzienkach reprezentujących siedliska bagienne średnia roczna głębokość wody występowała od 18 cm (studzienka 58) do 65 cm (studzienka 3).

Średnia głębokość wody w 2000 roku w 37 studzienkach była mniejsza od średniej wieloletniej, natomiast w siedmiu punktach pomiarowych średni poziom wody był równy lub przekroczył średnią wieloletnią. W siedliskach świeżych największa różnica wystąpiła w studziencie 51, gdzie średni poziom wody w 2000 roku był mniejszy od średniej wieloletniej o 47 cm. W studzienkach 202 i 13 zanotowano największą różnicę spośród studzienek charakteryzujących siedliska wilgotne. Woda znajdowała się tam o 27 cm poniżej średniej wieloletniej. W siedliskach bagiennych (studzienka 4) średni roczny poziom wody znajdował się o 25 cm poniżej średniej wieloletniej (ryc. 5).

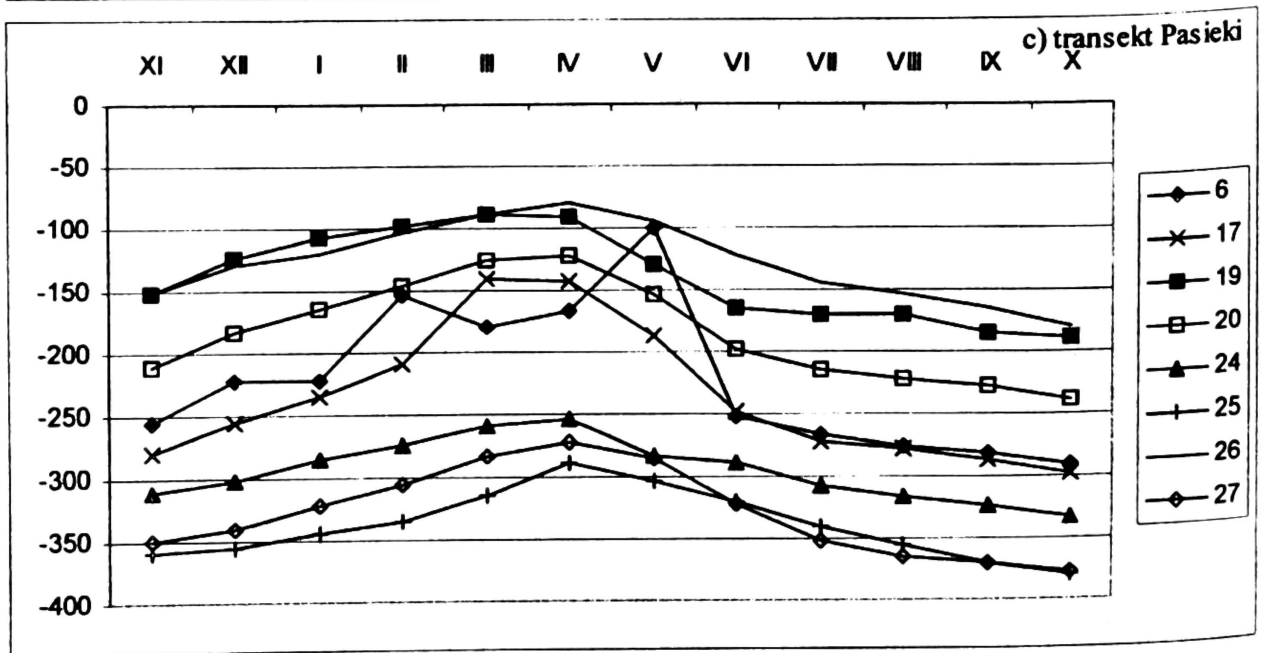
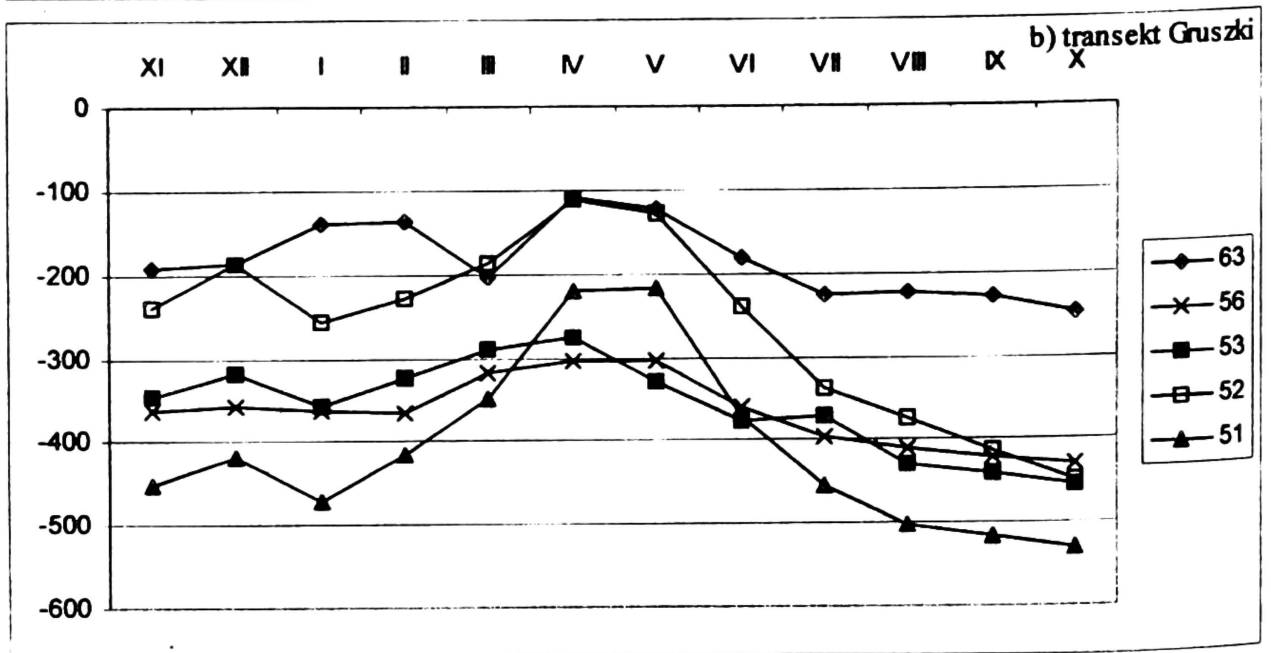
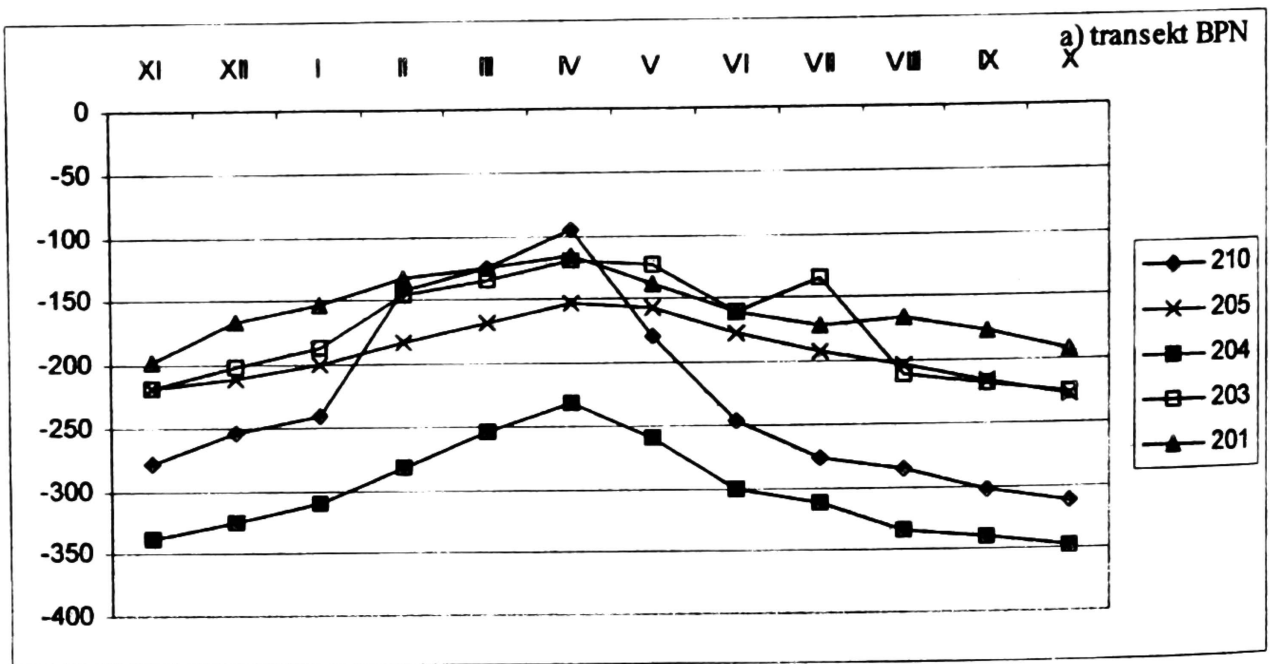
W studzienkach 204, 64 i 13a średni poziom wody gruntowej osiągnął rekordowo niskie położenie: w studziencie 204 – 303 cm, w 64 – 19 cm, w studziencie 13a – 87 cm.

Analiza dynamiki stanów wody wykazuje wyraźne zróżnicowanie w ciągu roku. W okresie od listopada 1999 do marca lub kwietnia 2000 we wszystkich studzienkach woda gruntowa utrzymywała się na stałym poziomie lub występował jej wzrost. W okresie tym woda gruntowa osiągnęła maksimum występowania (z wyłączeniem studzienki 58, w której maksimum wystąpiło w lipcu i sierpniu – jako efekt bardzo dużego opadu atmosferycznego). Po osiągnięciu maksimum poziom wody gruntowej gwałtownie się obniżał. W siedliskach świeżych opadanie wód gruntowych miało charakter ciągły i najmniejsze wartości wystąpiły na koniec roku hydrologicznego (ryc. 6). W siedliskach wilgotnych w części studzienek proces opadania wody został zahamowany w lipcu (studzienki: 202, 61, 60, 18) lub sierpniu (studzienki: 207, 9, 13, 13A, 28), wówczas poziom wody zwiększył się od 2 do 40 cm w stosunku do poziomu wody w poprzednim miesiącu (ryc. 7). W siedliskach bagiennych również tylko w kilku studzienkach obfite opady zdołały zahamować proces opadania wody (studzienki: 206, 200, 64, 58, 10, 11, 15,) (ryc. 8).

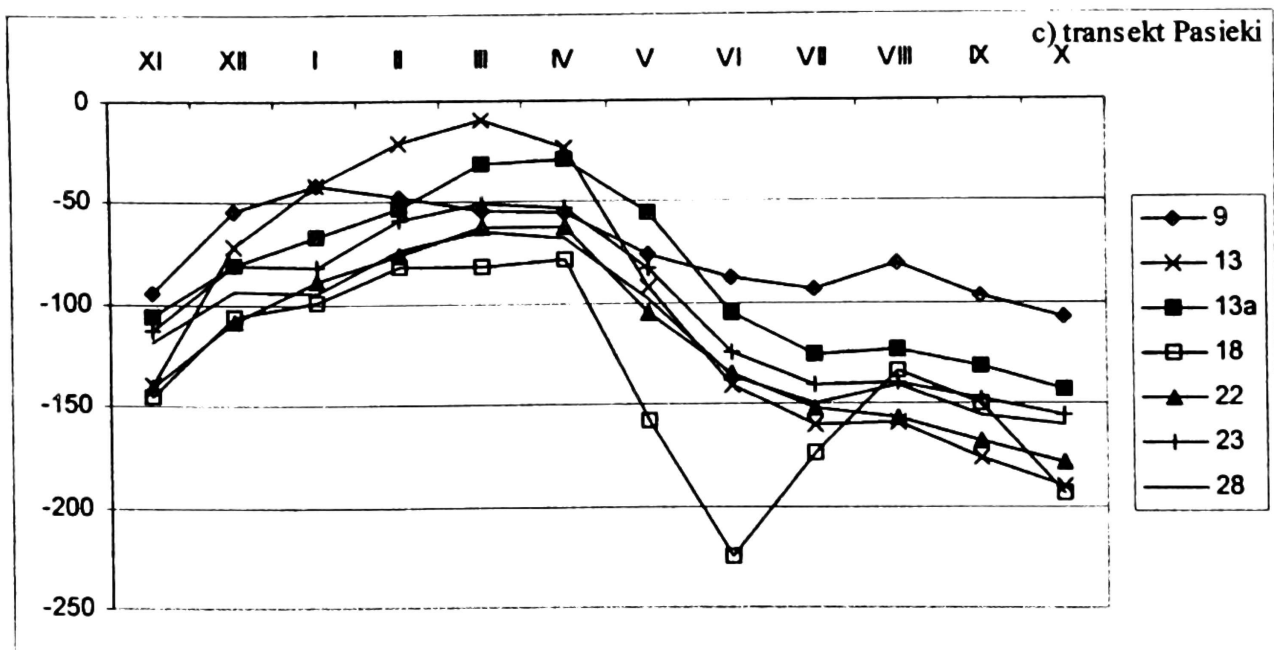
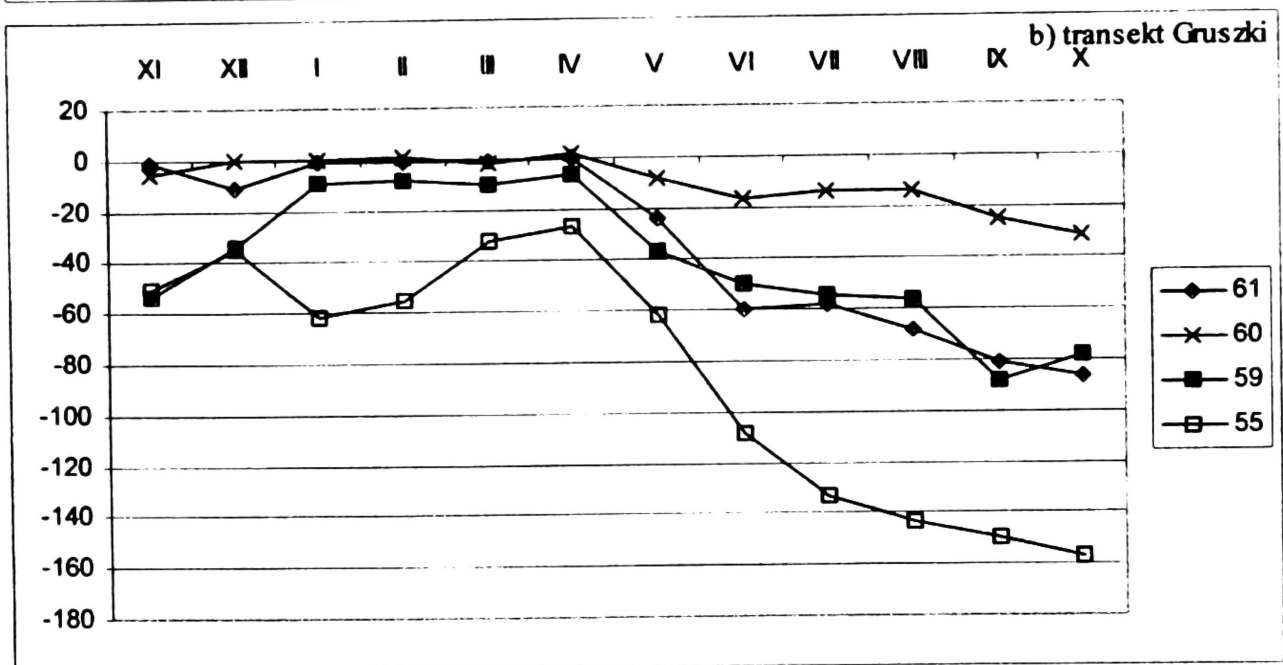
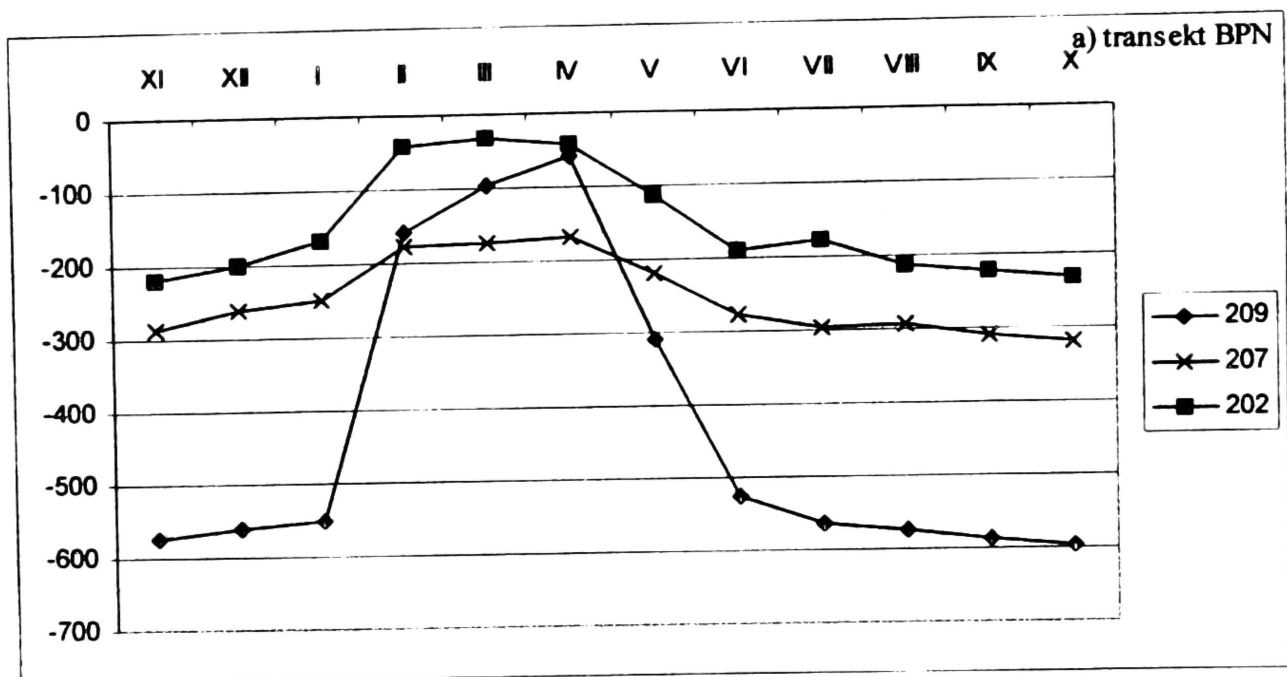
Na koniec roku hydrologicznego 2000 prawie we wszystkich studzienkach stan wody gruntowej był mniejszy niż na koniec roku 1999. W siedliskach świeżych obniżenie to dotyczyło wszystkich punktów pomiarowych. Największa różnica w poziomie wód wystąpiła w studziencie 52, gdzie woda była niżej o 170 cm. W pozostałych studzienkach obniżenie mieściło się w granicach od 8 cm do 90 cm. W siedliskach wilgotnych w studziencie 59 zaobserwowano zwiększenie poziomu wody o 8 cm. W pozostałych punktach woda znajdowała się niżej w zakresie od 14 do 75 cm. W siedliskach bagiennych w trzech studzienkach woda podniosła swój poziom w stosunku do końca 1999 roku (w studziencie 62 o 25 cm, w 58 o 13 cm i w 15 o 2 cm). Woda w pozostałych studzienkach obniżyła swój poziom w zakresie od 4 do 45 cm (ryc. 9).



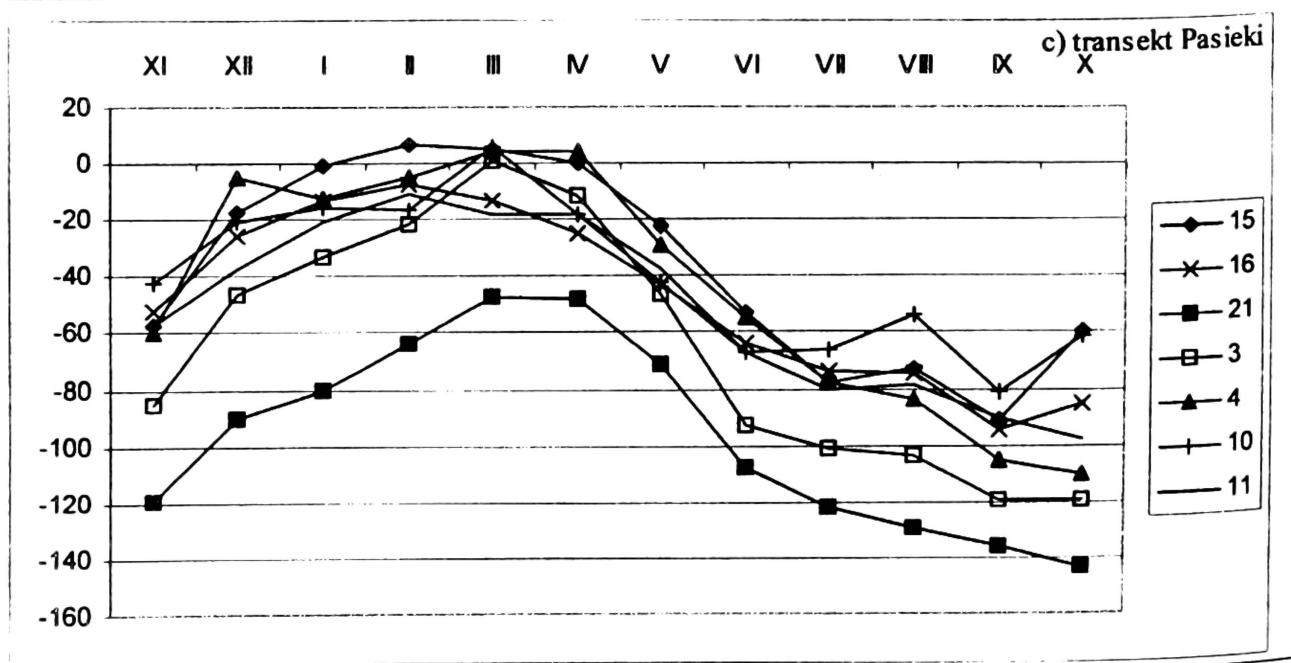
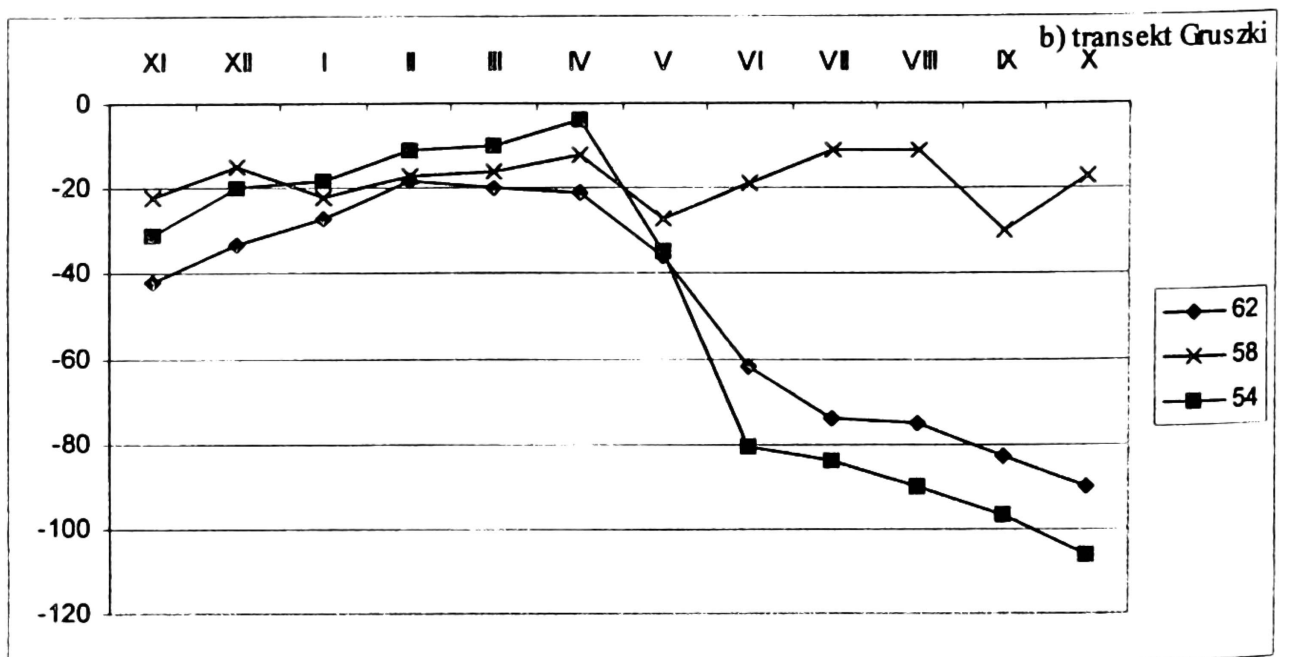
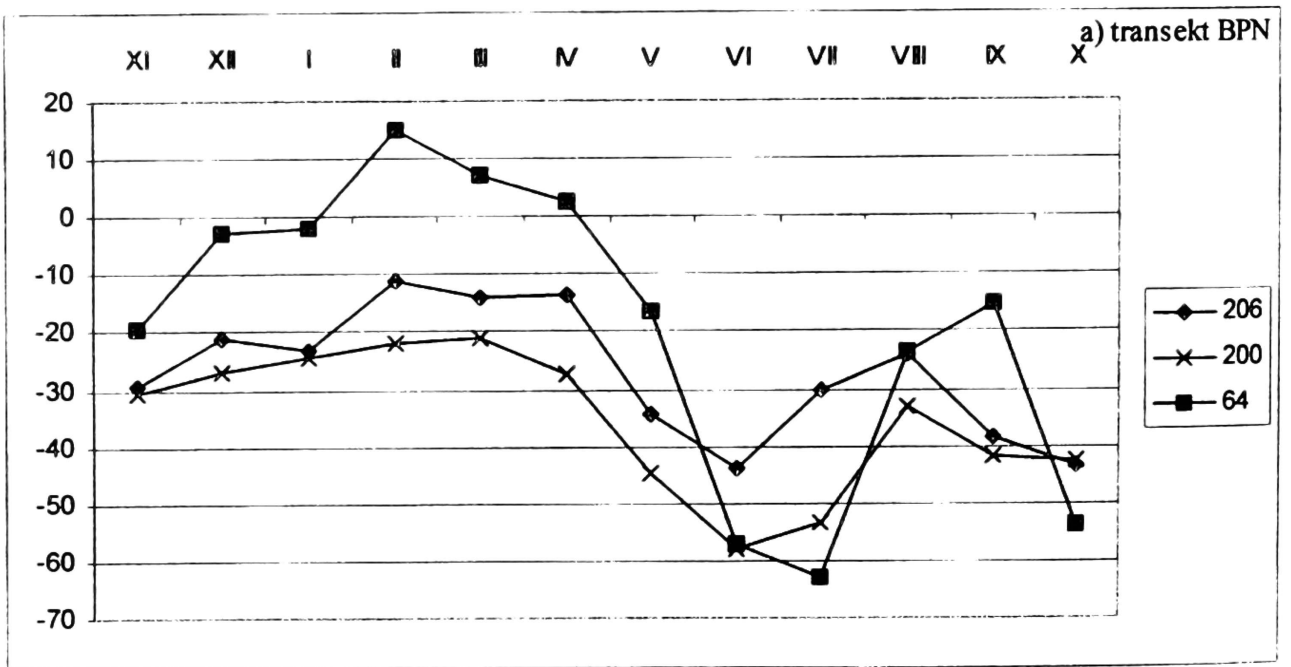
RYC. 5. Średnia głębokość zalegania wody gruntowej na tle średniej głębokości wieloletniej; a) siedliska świeże, b) siedliska wilgotne, c) siedliska bagienne



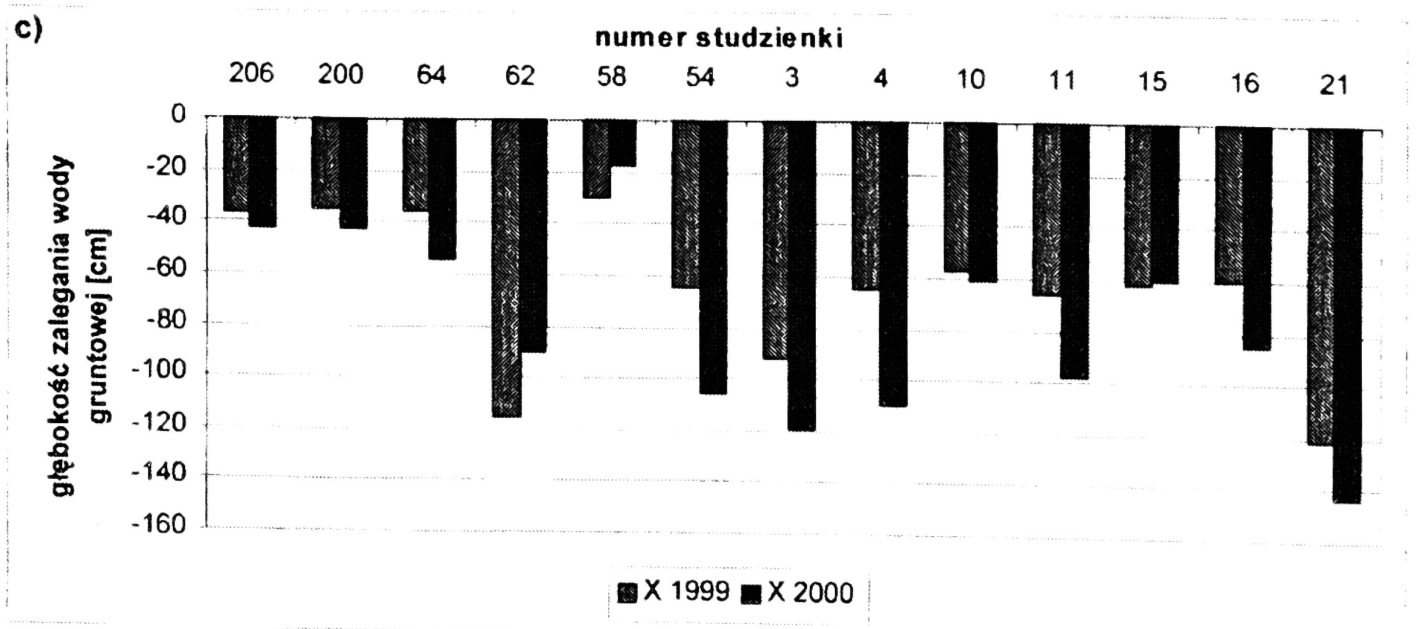
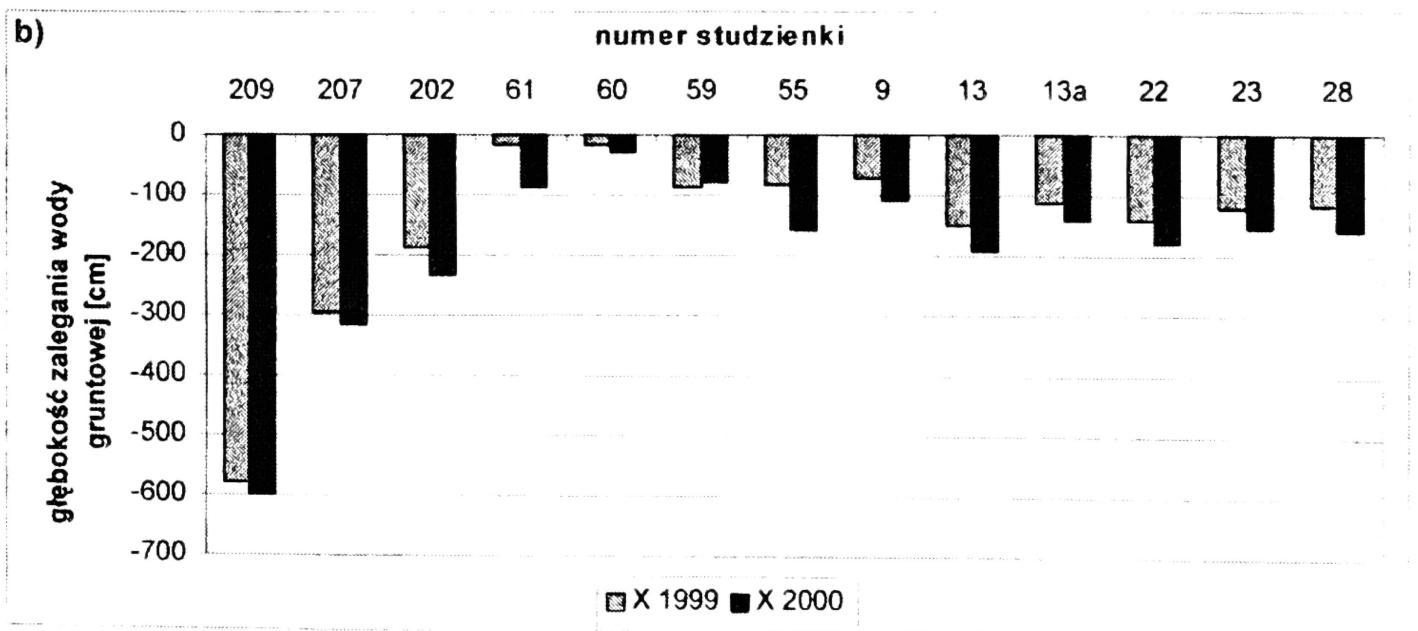
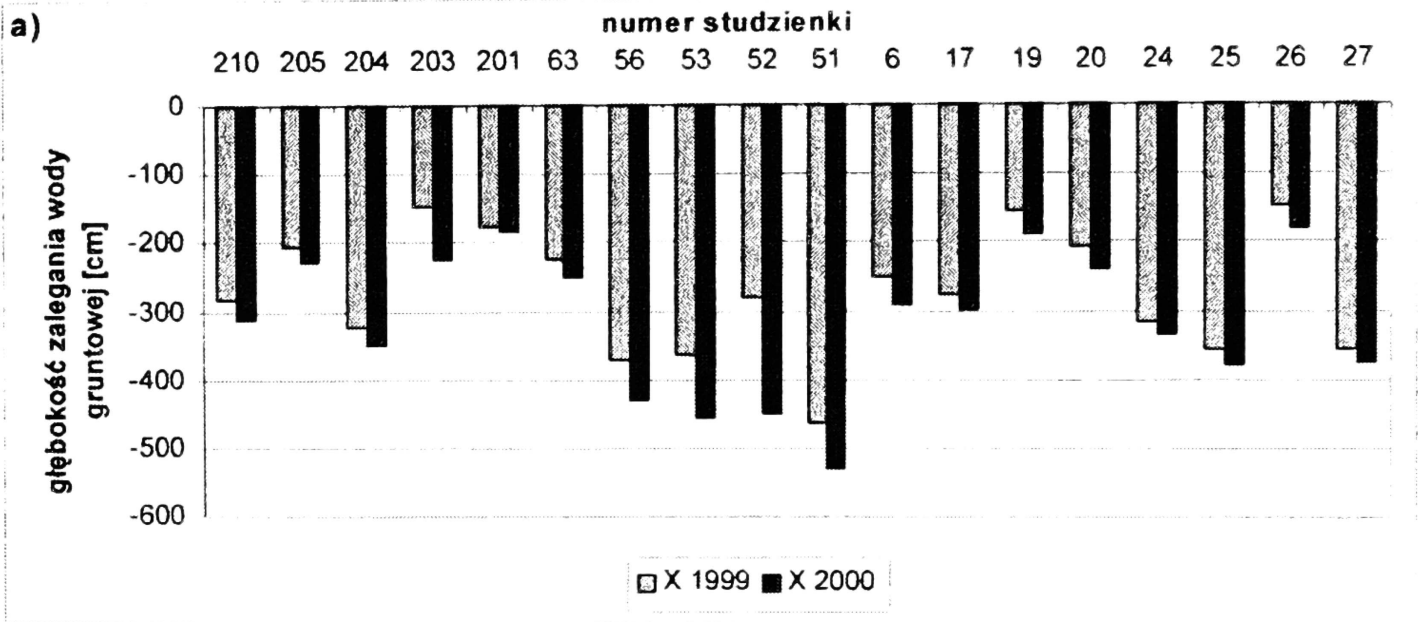
RYC. 6. Dynamika wody gruntowej w roku hydrologicznym 2000 w poszczególnych studzienkach reprezentujących siedliska świeże



RYC. 7. Dynamika wody gruntowej w roku hydrologicznym 2000 w poszczególnych studzienkach reprezentujących siedliska wilgotne



RYC. 8. Dynamika wody gruntowej w roku hydrologicznym 2000 w poszczególnych studzienkach reprezentujących siedliska bagienne



RYC. 9. Głębokość zalegania wody gruntowej w poszczególnych studzienkach w październiku 1999 r. i 2000 r.; a) siedliska świeże, b) siedliska wilgotne, c) siedliska bagienne

Wnioski

- Opady atmosferyczne w roku hydrologicznym 2000 charakteryzowały się:
 - niską sumą opadu rocznego, który wyniósł 526,9 mm (rok suchy),
 - rekordowo niskim opadem półrocza letniego – 244,4 mm (półrocze bardzo suche),
 - długimi okresami bezdeszczowymi,
 - brakiem grubej warstwy śniegu w zimie.
- Wielkość i rozkład opadów w 2000 roku spowodowały wystąpienie wielu niekorzystnych zjawisk w dynamice wód gruntowych, które świadczą o zmniejszaniu zasobów wody zawartej w gruncie:
 - obniżenie poziomu wód gruntowych w 37 punktach pomiarowych w stosunku do średniej wieloletniej,
 - w studzienkach 210, 209, 205, 204, 18, 24, 25, 13a woda obniżyła swój poziom do najniższego stanu od 1985 roku,
 - wyczerpanie retencji gruntowej objawiające się niższymi niż w 1999 roku poziomami wody gruntowej, co stwarza duże zagrożenie dla odnawialności zasobów wód w roku następnym.
- W przypadku niewielkich opadów atmosferycznych w latach następnych brak wody dostępnej dla roślin może spowodować zmiany w ekosystemach leśnych Puszczy Białowieskiej.

*Pracownia Gospodarki Wodnej
Instytut Badawczy Leśnictwa
Sękocin Las, 05-090 Raszyn
e-mail: A.Boczon@ibles.waw.pl*

Literatura

- Byczkowski A.: Hydrologia, tom II. Wydawnictwo SGGW, 1996
- Kaczorowska Z.: Najsuchsze i najwilgotniejsze pory roku w Polsce w okresie 1900-1959. Prz.. Geof., 1962 nr 7/15, 3.
- Obmiński Z.: Badania nad wahaniami poziomu wód gruntowych w niektórych biotopach Białowieskiego Parku Narodowego. Prace IBL nr 201, 1960

Summary

Ground waters in the Białowieża Primeval Forest in the dry year 2000

The drought which took place in the Białowieża Primeval Forest in 2000 related to the summer half-year. In winter atmospheric precipitation was higher than the mean many-year precipitation. It led to an increase in the amount of water stored in the soil and in effect in a raise in the ground water table attaining at that time the maximum level. During summer months atmospheric precipitation was merely 244.4 mm and was by 38% lower than the mean many-year precipitation. Already in the first month of the summer half-year – in May

– precipitation was exceptionally low equalling 5.3 mm. This caused a rapid lowering of the ground water level and preconditioned the ground water dynamics in the successive months. Ground water deficiency was even greater in October when precipitation did not exceed 5 mm. Low rainfalls in summer months led to the lowering of the ground water table in 8 measurement points to such a level which was not recorded during a 16-year study period. A decrease in the amount of water stored in the soil expressed as the lowering of the ground water level at the end of the hydrological year as compared to that at the beginning of the year was recorded over the whole area under studies.