

Andrzej BOCZON*

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW TERMICZNO- PLUWIALNYCH W PUSZCZY BIAŁOWIESKIEJ W LATACH 1950–2003

CHARACTERISTICS OF THERMAL AND PLUVIAL CONDITIONS
IN THE BIAŁOWIEŻA PRIMEVAL FOREST BETWEEN 1950 AND 2003

***Abstract.** The paper presents the variation and values characterising atmospheric precipitation and air temperature by hydrological years, as well as their changes during the growing season. Recent years saw meteorological conditions that can have an unfavourable impact on water resources of the Białowieża Primeval Forest and on the state and stability of forest hydrogenic habitats: long-term droughts during the growing seasons of 1997 and 2000, decreasing number of days with the highest precipitation, i.e. exceeding 20.0 mm; gradual increase in the mean annual temperature caused by warmer winter half-years; decrease in the number of days with the lowest temperatures and concurrent increase in the days with the highest temperatures. The conditions occurring in the Białowieża Primeval Forest were also related to Poland's climatic classification based on the presence of days with a given weather type worked out by Alojzy Woś.*

***Key words:** air temperature, atmospheric precipitation, growing season, climate changes, Białowieża Primeval Forest.*

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

1. WSTĘP

Według klasyfikacji Romera (1949) obszar Puszczy Białowieskiej leży w strefie klimatu Regionu „C” Krainy Wielkich Dolin, w klimatycznej Krainie Chełmsko – Podlaskiej. W jednej z nowszych klasyfikacji opartej na średniej liczbie dni z określonym typem pogody Alojzy Woś (1997) zaliczył teren Puszczy Białowieskiej do Regionu Mazursko – Podlaskiego, charakteryzującego się występowaniem największej liczby dni z pogodą najmroźniejszą, ze średnią dobową temperaturą powietrza poniżej $-15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, a także najczęstszym występowaniem typu pogody przymrozkowej, umiarkowanie zimnej.

W dobie dyskusji dotyczących zmian klimatu, w których najczęściej wskazuje się na zmiany w kierunku ocieplania spowodowane zwiększeniem zawartości CO_2 w atmosferze, interesujące jest, czy zmiana parametrów meteorologicznych zachodzi także na obszarze Puszczy Białowieskiej. W artykule przedstawiono charakterystykę opadów atmosferycznych oraz temperatury powietrza w ponad 50-letnim okresie.

2. METODYKA BADAŃ

Analiza warunków meteorologicznych została dokonana na podstawie pomiarów wykonywanych w latach 1950–2003 na stacji Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, która jest zlokalizowana na terenie Parku Pałacowego przy Białowieskim Parku Narodowym, w miejscu o współrzędnych geograficznych $52^{\circ}42'\text{N}$, $23^{\circ}51'\text{E}$, na wysokości 163 m n.p.m. Parametry meteorologiczne były mierzone trzy razy w ciągu doby, w godzinach 6, 12, 18.

Materiał pomiarowy został opracowany w ujęciu lat hydrologicznych, tj. od początku listopada do końca października roku następnego. Otrzymano następujące po sobie, nieprzerwane półrocza zimowe (XI–IV) i letnie (V–X). W opracowaniu poddano analizie wyniki pomiarów opadów atmosferycznych i temperatury powietrza, w szczególności:

- 1) sumy roczne i półroczne opadów atmosferycznych,
- 2) liczbę dni z opadami w przedziałach: 0,1–0,9 mm, 1,0–9,9 mm, 10,0–19,9 mm, powyżej 20 mm,
- 3) występowanie okresów bezdeszczowych,
- 4) średnie roczne wartości temperatury powietrza,
- 5) liczbę dni zaklasyfikowanych na podstawie średniej temperatury powietrza jako:
 - bardzo mroźne (średnia dobową temperatura powietrza wynosząca poniżej $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$),

*Opracowanie wykonano w ramach Grantu KBN nr: 3P06L00323

- dość mroźne (od -5,1 do -15,0 °C),
- umiarkowanie mroźne (od -5,0 do 0,0 °C),
- chłodne (od 0,1 do 5,0 °C),
- umiarkowanie ciepłe (od 5,1 do 15,0 °C),
- bardzo ciepłe (od 15,1 do 25,0 °C),
- gorące (powyżej 25,1 °C),

6) czas trwania i termin występowania meteorologicznego okresu wegetacyjnego.

Zmienność sum rocznych i półrocznych opadów atmosferycznych scharakteryzowano, wykorzystując klasyfikację wprowadzoną przez Kaczorowską (1962, Susze...1995):

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

Występowanie susz wyznaczono stosując kryterium wyróżnione przez Schmucka i Koźmińskiego (1967):

- posucha (9–17 dni bezdeszczowych),
- umiarkowana posucha (18–28 dni),
- długotrwała posucha (powyżej 28 dni).

Meteorologiczny okres wegetacyjny został wyznaczony dla każdego roku w rozpatrywanym przedziale czasu na podstawie średniej kroczącej pięciodniowej temperatury powietrza. Termin rozpoczęcia okresu wegetacyjnego określono jako dzień o średniej temperaturze powietrza wynoszącej 5 °C lub powyżej, począwszy, od którego obliczana średnia krocząca wynosi do końca pierwszego półrocza nie mniej niż 5 °C. Za koniec okresu wegetacyjnego uznano ostatni dzień z temperaturą równą lub wyższą 5 °C z pięciu dni, dla których obliczono średnią wynoszącą powyżej 5 °C w okresie od połowy roku.

3. ANALIZA DANYCH METEOROLOGICZNYCH

3.1. Opady atmosferyczne

Średnia roczna suma opadów atmosferycznych dla stacji Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Białowieży w latach hydrologicznych 1950–2003 wyniosła 627,5 mm. Najniższe opady zostały zmierzone w 1964 roku i wyniosły 434,5 mm, natomiast najwięcej opadów spadło w 1974 roku – 898,0 mm.

Zmienność rocznych sum opadów wskazuje na wystąpienie w Białowieży trzech wyraźnych okresów zróżnicowanych wielkością opadów (ryc. 1):

1950–1966 (charakteryzował się niskimi opadami – średnia suma opadów rocznych wyniosła 572,7 mm. W okresie tym odnotowano 1 rok bardzo suchy, 9 lat suchych, 6 lat przeciętnych i tylko 1 rok mokry);

1967–1980 (przeważały w nim lata z wysokimi opadami. Średnia suma opadów wyniosła 738,0 mm, na co wpływ miały liczne lata bardzo mokre – 5 i mokre – 5. Ponadto wystąpiły 2 lata przeciętne i 2 lata suche);

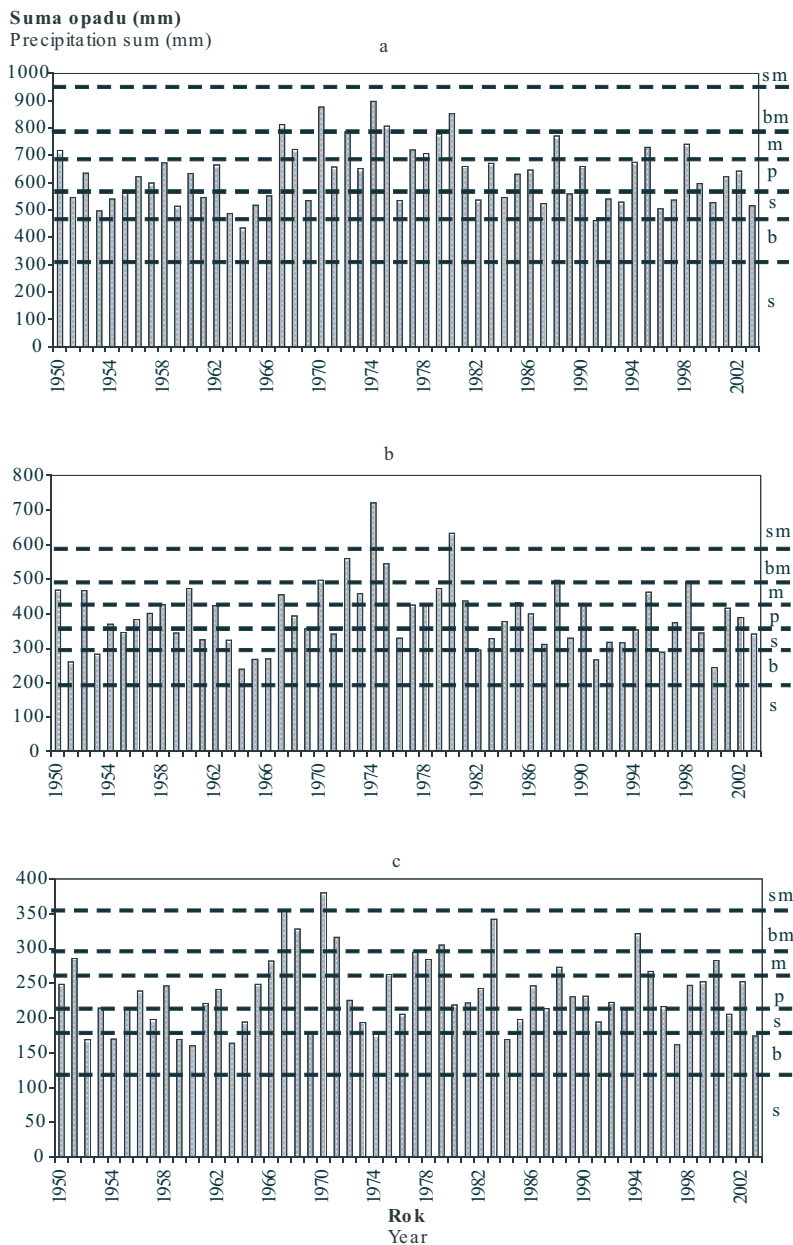
1981–2003 (w tym okresie ilość opadów zmniejszyła się, powodując że średnia suma opadów wyniosła 600,1 mm. Ponownie przeważały lata suche nad mokrymi. Odnotowano 1 rok bardzo suchy, 10 lat suchych, 9 lat przeciętnych, 3 lata mokre).

Średnia suma opadów półrocza zimowego wyniosła 236,4 mm. Największa ilość opadów miała miejsce w półroczu 1970 r., kiedy osiągnęła 380,0 mm, najmniejsze opady zostały odnotowane w 1960 r. – 160,1 mm. W rozpatrywanych 54 latach zaklasyfikowano do poszczególnych grup różnicujących wielkość opadów następujące liczby półroczy: bardzo suche – 9, suche – 9, przeciętne – 21, mokre – 9, bardzo mokre – 4, skrajnie mokre – 2 (ryc. 1c). W poszczególnych latach udział opadu zimowego w opadzie rocznym wynosił od 19,6% w 1974 r. do 53,6% w 2000 r., średnio wyniósł 38,1%.

Średnia suma opadów w półroczu letnim wyniosła 391,1 mm. Suma opadów zmieniała się w zakresie od 240,1 mm w 1964 roku do 721,6 mm w 1974 roku. W badanym okresie zanotowano najwięcej półroczy przeciętnych pod względem opadów – 17, w następnych kategoriach wystąpiło: półroczy bardzo suchych – 8, półroczy suchych – 13, półroczy mokrych – 10, półroczy bardzo mokrych – 4, półroczy skrajnie mokrych – 2 (ryc. 1b). Stosunek opadu letniego do zimowego wyniósł średnio 1:0,63, kształtując się w szerokim zakresie od 1:0,24 w 1974 r. do 1:1,15 w 2000 r.

3.2. Liczba dni z opadami

Opady w Puszczy Białowieskiej występowały corocznie średnio w 172 dniach. Najwięcej dni z opadami stwierdzono w 1978 r. – 209, a najmniej dni opadowych zanotowano w 1951 roku – 135 dni. Dominowały opady w zakresie od 1,0 mm do 9,9 mm, które występowały średnio w 96 dniach w roku. Opady w zakresie od 0,1 do 0,9 mm odnotowywane były średnio podczas 62 dni, w zakresie 10,0–19,9 mm w ciągu 11 dni, a opady większe od 20,0 mm zdarzały się średnio podczas 3 dni w roku. Na rycinie 2 przedstawiono występowanie dni z opadami w poszczególnych kategoriach w latach hydrologicznych od 1950 do 2003 r. W przypadku opadów w kategoriach 0,1–0,9 mm i 1,0–9,9 mm można zauważyć dużą stabilność liczby dni, na co wskazuje trend liniowy. Spore różnice i zmiany w rozpatrywanym okresie dotyczyły kategorii 10,0–19,9 mm i powyżej 20,0 mm. Trend liniowy wskazuje na nieznaczne zwiększanie się liczby dni z opadami od 10,0–19,9 mm. Jest to spowodowane głównie tym, że na początku rozpatrywanego



Ryc. 1. Opady atmosferyczne w Białowieży w okresie 1950–2003 r. dla a – roku hydrologicznego, b – półrocza letniego, c – półrocza zimowego (z uwzględnieniem zróżnicowania lat (półroczy) pod względem ilości opadów: sm – skrajnie mokry, bm – bardzo mokry, m – mokry, p – przeciętny, s – suchy, bs – bardzo suchy, ss – skrajnie suchy)

Fig. 1. Atmospheric precipitation in Białowieża in the period 1950–2003 for a – hydrological year, b – summer half-year, c – winter half-year (taking into consideration the precipitation variation (in half-years): sm – extremely wet, bm – very wet, m – wet, p – normal, s – dry, bs – very dry, ss – extremely dry)

okresu występowało kilka kolejnych lat, podczas których odnotowywano niewiele dni z opadami w tej kategorii. W latach 1951–1957 występowało od 6 do 10 dni z opadami o takiej wielkości. W przypadku dni z opadami przekraczającymi 20 mm występuje trend ujemny. Jest to spowodowane małą liczbą dni z takimi opadami w ostatnich latach. Od roku 1989 opad przekraczający 20 mm nie został odnotowany w 3 latach (1991, 1993, 2003).

3.3. Okresy bezdeszczowe

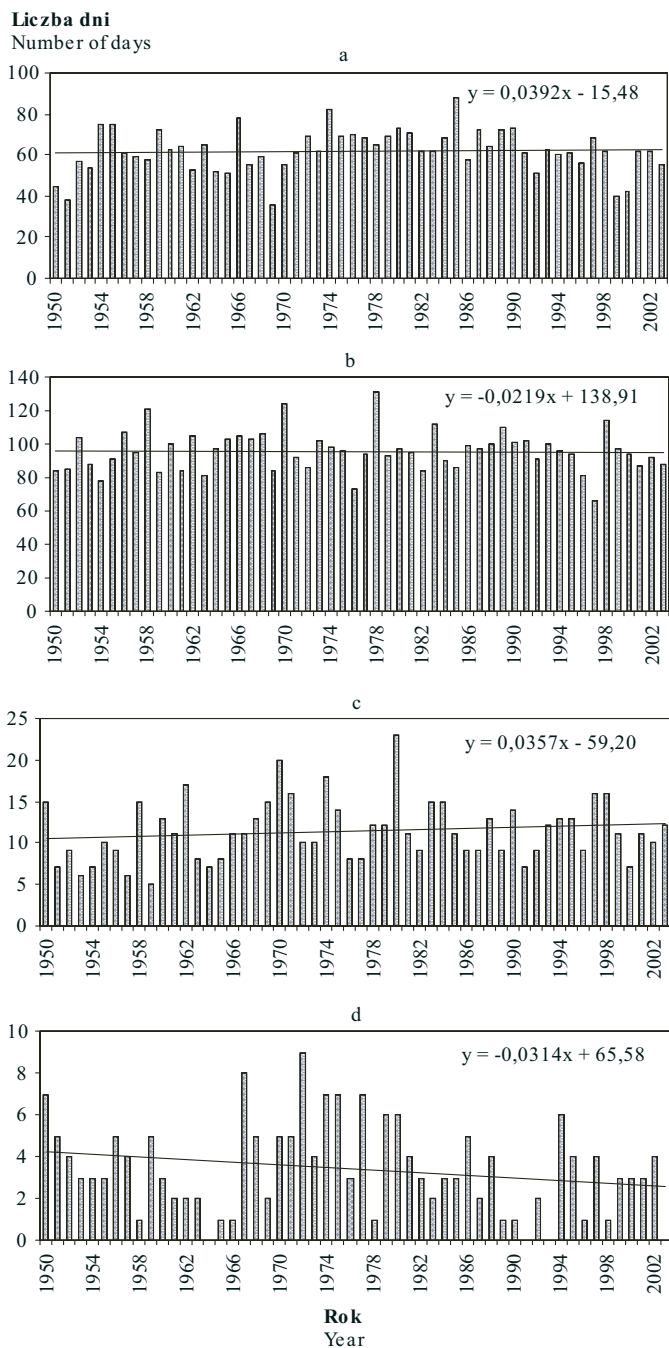
Ważnym zjawiskiem dla wzrostu i rozwoju drzewostanów oraz dla stanu siedlisk są posuchy (susze) sezonowe. W Puszczy Białowieskiej w badanym okresie odnotowano średnio blisko 4 okresy bezdeszczowe w ciągu roku. Susze miały miejsce we wszystkich latach poddanych analizie. Występowało najwięcej posuch trwających od 9 do 17 dni, średnio w ciągu roku od 3 do 4. Najwięcej tego typu posuch odnotowano w 1964 roku – 8. Posuchy umiarkowane, trwające od 18 do 28 dni, zdarzały się średnio raz na trzy lata. W latach hydrologicznych 1950, 1969, 1974 wystąpiły w ciągu roku dwie posuchy umiarkowane (ryc. 3). Posuchy długotrwałe, w których opady nie występują ponad 28 dni były zjawiskami najrzadszymi. W Puszczy Białowieskiej odnotowano w badanym okresie trzy susze długotrwałe, miały one miejsce w okresach: 19.03–16.04.1957 r., 08.08–05.09.1997 r., 17.04–18.05.2000 r. Najdłuższa posucha miała miejsce w 2000 r., kiedy okres bezdeszczowy trwał przez 32 dni.

Szczególnie negatywny wpływ na siedliska i drzewostany wywierają posuchy występujące w sezonie wegetacyjnym, a w szczególności w pierwszych miesiącach wiosny, w których następuje rozwój roślinności i maksymalny przyrost drzew. W półroczach letnich w latach 1950–2003 średnia liczba susz w roku wynosiła 2,5. Najczęściej spotykane posuchy trwające od 9 do 17 dni zdarzały się średnio 2,3 razy w ciągu półrocza, natomiast posuchy umiarkowane odnotowywano średnio jedną na 4 lata. W półroczach letnich wystąpiły także 2 posuchy długotrwałe i, co jest niepokojące, obie miały miejsce w ostatniej dekadzie w niewielkim odstępie czasu po sobie (półrocza 1997 i 2000).

3.4. Temperatura powietrza

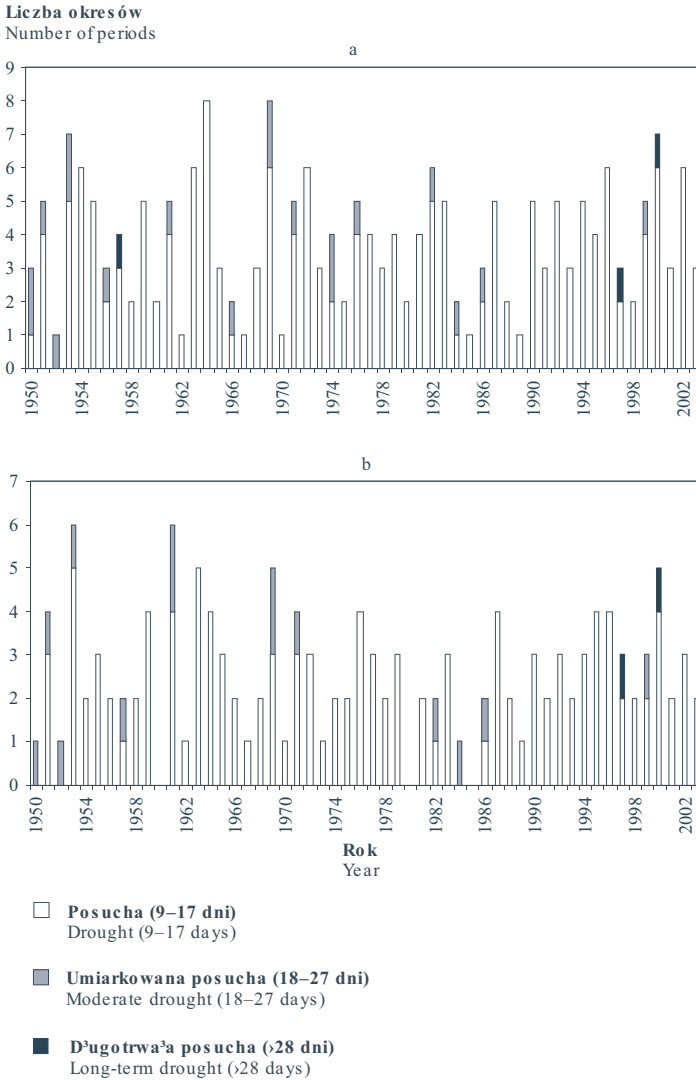
Średnia temperatura powietrza lat hydrologicznych w okresie 1950–2003 r. w Puszczy Białowieskiej wyniosła 6,8 °C. Najchłodniej było w 1996 roku, w którym średnia temperatura była równa 5,0 °C, natomiast najcieplejszy był rok 1989 ze średnią temperaturą 8,9 °C. Na podstawie trendu prostoliniowego, przedstawionego na rycinie 4 można zauważyć, że średnie roczne wartości temperatury dla terenu Białowieży wykazują tendencje wzrostową. W rozpatrywanym okresie średnia temperatura powietrza wzrosła o 0,9.

Półrocze zimowe charakteryzowało się średnią temperaturą powietrza równą -0,2 °C, a wartości średnich temperatur zmieniały się od -3,6 °C w 1963 r. i 1996 r. do 3,4 °C w 1990 r. Średnia temperatura powietrza półrocza letniego osiągnęła



Ryc. 2. Liczba dni z opadami zróżnicowanymi wielkością w latach 1950–2003: a – dni z opadem 0,1–0,9 mm, b – dni z opadem 1,0–9,9 mm, c – dni z opadem 10,0–19,9 mm, d – dni z opadem ponad 20 mm

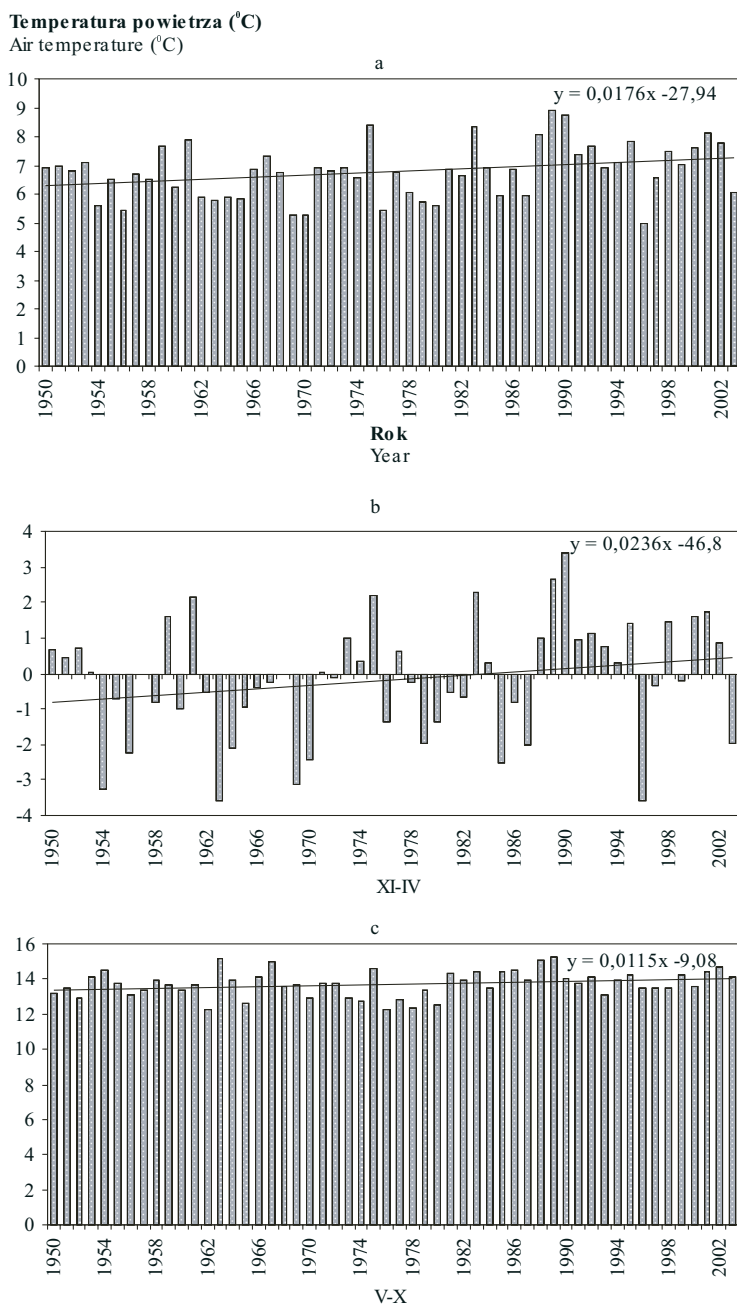
Fig. 2. Number of days with different precipitation quantities in the period 1950 – 2003: a – days with precipitation 0.1–0.9 mm, b – days with precipitation 1.0–9.9 mm, c – days with precipitation 10.0–19.9 mm, d – days with precipitation above 20 mm



Ryc. 3. Występowanie okresów bezdeszczowych w Puszczy Białowiejskiej w okresie 1950–2003 r.: a – w roku hydrologicznym, b – w półroczu letnim

Fig. 3. Periods without precipitation in the Białowieża Primeval Forest in the years between 1950 and 2003: a – in hydrological year, b – in summer half-year

13,7 °C. Najchłodniejsze półrocze letnie z temperaturą 12,3 °C odnotowano w 1962 r. i 1976 r., natomiast najcieplejsze półrocze z temperaturą 15,2 °C wystąpiło w 1989 roku. W przypadku obu półroczy trend prostoliniowy wskazuje na podwyższanie się temperatury powietrza z tym, że w półroczu zimowym zmiany są większe. W rozpatrywanym okresie odnotowano podwyższenie średniej temperatury powietrza w półroczu zimowym o 1,3 °C, a w półroczu letnim o 0,6 °C.



Ryc. 4. Średnie wartości temperatury powietrza w Białowieży w okresie 1950–2003 r.: a – w latach hydrologicznych, b – w półroczach zimowych, c – w półroczach letnich

Fig. 4. Mean air temperature values in Białowieża in the period 1950–2003: a – in hydrologic year, b – in winter half-years, c – in summer half-years

W ostatnich latach coraz rzadsze są półrocza zimowe charakteryzujące się ujemną średnią temperaturą powietrza.

Najchłodniejszym miesiącem w Białowieży był styczeń, w którym średnia temperatura powietrza wyniosła $-4,3$ °C. Styczeń 1987 roku był najzimniejszym miesiącem w okresie 1950–2003 r., temperatura wyniosła $-14,7$ °C. Najcieplejszym miesiącem był natomiast lipiec ze średnią temperaturą powietrza wynoszącą $17,7$ °C, najcieplejszym miesiącem w rozpatrywanym okresie był lipiec 2001 r. z temperaturą $20,9$ °C.

W pozostałych miesiącach średnia wieloletnia temperatura powietrza wyniosła: listopad $1,9$ °C, grudzień $-2,2$ °C, luty $-3,6$ °C, marzec $0,2$ °C, kwiecień $6,9$ °C, maj $12,9$ °C, czerwiec $16,3$ °C, sierpień $16,6$ °C, wrzesień $11,8$ °C, październik $7,0$ °C.

Średnie dobowe temperatury powietrza w Białowieży wystąpiły w amplitudzie 60 °C. Najzimniejszym dniem był 11 stycznia 1950 r. z temperaturą $-31,8$ °C, natomiast dniem najgorętszym był 9 lipca 1989 r., w którym średnia dobowa temperatura osiągnęła $28,2$ °C.

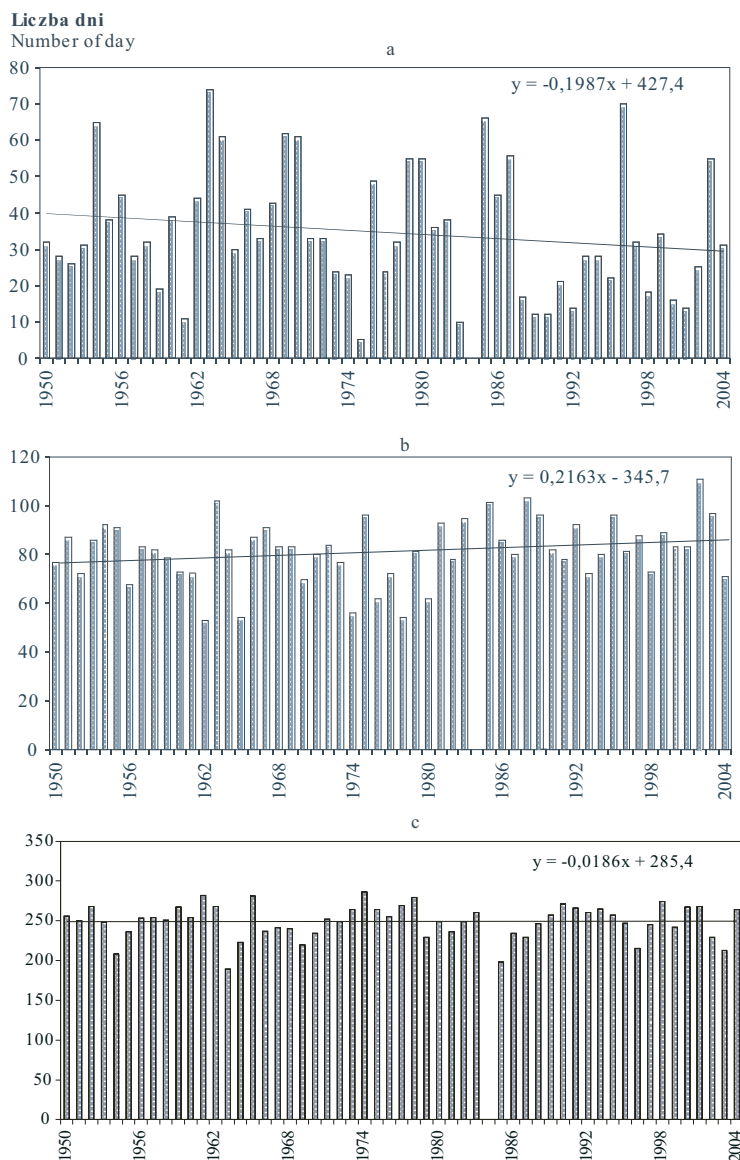
3.5. Liczba dni w kategoriach wartości temperatury

W rozpatrywanym okresie zanotowano następujące średnie liczby dni w charakterystycznych kategoriach średnich dobowych wartości temperatury powietrza (ryc. 5):

- dni bardzo mroźne (4),
- dni dość mroźne (26),
- dni umiarkowanie mroźne (51),
- dni chłodne (74),
- dni umiarkowanie ciepłe (121),
- dni bardzo ciepłe (87),
- dni gorące (1).

Na rycinie 5 przedstawiono liczby dni w poszczególnych latach okresu 1950–2003 r. w podziale na trzy kategorie: z temperaturą niższą od $-5,1$ °C, z temperaturą w zakresie od $-5,0$ °C do $15,0$ °C i z temperaturą wyższą od $15,1$ °C. Rozpatrując łącznie zmiany liczby dni skrajnych pod względem wartości temperatury, a więc dni mroźnych z temperaturą poniżej $-5,1$ °C oraz dni bardzo ciepłych i gorących z temperaturą powyżej $15,1$ °C, zauważyć można odmienne tendencje zmian zachodzących w tych grupach. W przypadku dni skrajnie ciepłych występuje wyraźny trend rosnący: w okresie 54 lat liczba dni z temperaturą powyżej $15,1$ °C zwiększyła się o 11, natomiast biorąc pod uwagę dni mroźne ze średnią dobową temperaturą powietrza poniżej $-5,1$ °C obserwujemy wyraźny trend malejący: liczba dni w tej grupie zmniejszyła się o 10. Grupa dni z umiarkowanymi wartościami temperatury w zakresie od $-5,0$ °C do $15,0$ °C charakteryzuje się dużą stabilnością w rozpatrywanym okresie.

Nawiązując do warunków klimatycznych będących podstawą do wyróżnienia przez Wosia (1997) Regionu Mazursko-Podlaskiego, w tabeli 1 zestawiono liczby



Ryc. 5. Liczba dni z temperaturami powietrza w kategoriach: a – dni bardzo mroźne i dość mroźne (temperatura $< -5,1$ °C), b – dni bardzo ciepłe i gorące (temperatura $> 15,1$ °C), c – dni umiarkowanie mroźne, chłodne i umiarkowanie ciepłe (temperatura od $-5,0$ do $15,0$ °C)

Fig. 5. Number of days with air temperatures by category: a – very frosty and quite frosty days (temperature -5.1 °C), b – very warm and hot days (temperature 15.1 °C), c – moderately frosty, cold and moderately warm days (temperature from -5.0 to 15.0 °C)

dni o charakterystycznych kategoriach wartości temperatury. Woś, wyróżniając region, wykorzystał pomiary parametrów klimatycznych mierzonych w Białymstoku od 1951 do 1980. Zestawione dla tego okresu liczby dni o poszczególnych

Tabela 1. Liczba dni w charakterystycznych kategoriach temperatur w Białymstoku [za A. Wosiem (1997)] i w Białowieży

Table 1. Number of days by temperature categories in Białystok [after A. Woś (1997)] and in Białowieża

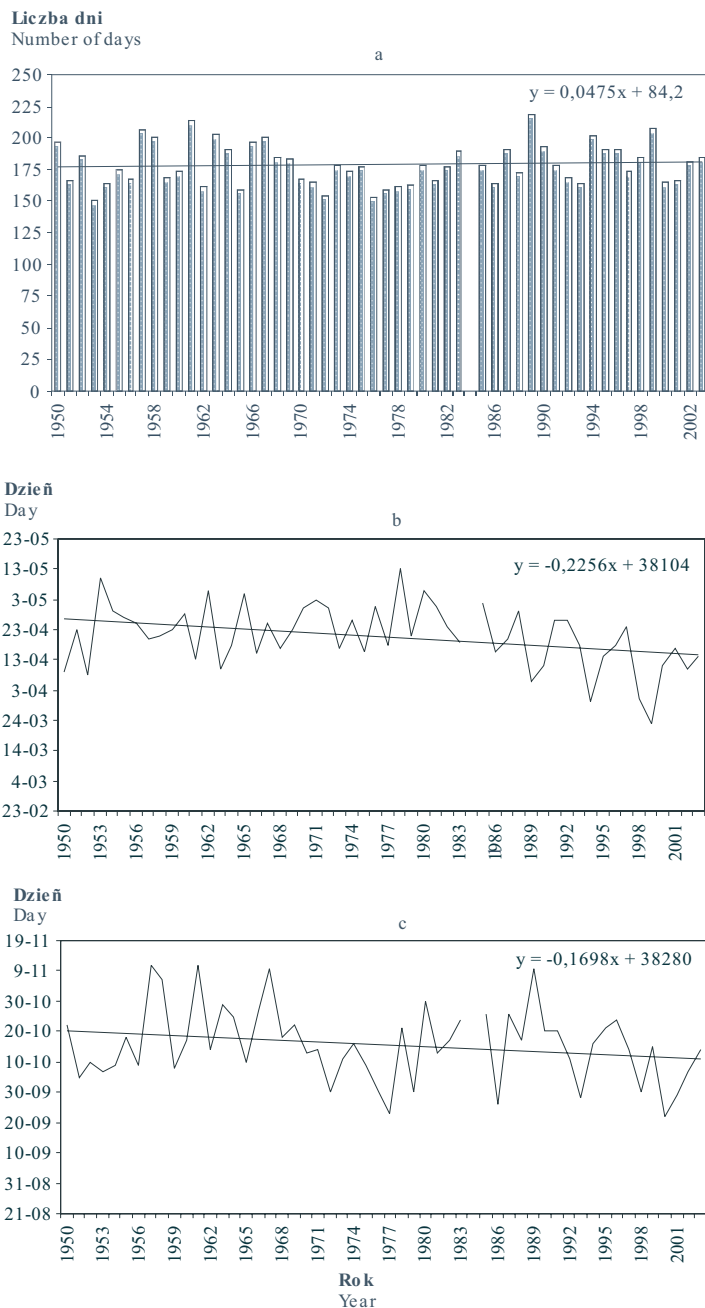
Kategoria temperatur	Białystok 1951–1980	Białowieża 1950–1980	Białowieża 1981–2003
Bardzo mroźne Very frosty	3,9	4,6	4,2
Dość mroźne Moderately frosty	33,6	33,3	26,2
Bardzo ciepłe Very warm	78,5	76,9	87,1
Gorące Hot	0,2	0,2	0,9

kategoriach wartości temperatury dla Białegostoku i Białowieży wykazują duże podobieństwo. Natomiast porównanie liczby dni w kategoriach wartości temperatury w okresie do 1980 roku i od 1981 roku wykazuje wyraźne zmiany w przypadku dni gorących, bardzo ciepłych i dość mroźnych. Występowanie w ciągu roku dni gorących zwiększyło się z 0,2 do 0,9, a więc z sytuacji, w której średnia dobowa temperatura powietrza przekraczała 25,1°C raz na 5 lat, w ostatnich 23 latach temperatura graniczna przekraczana jest niemal każdego roku. W przypadku dni bardzo ciepłych zwiększenie wyniosło 10 dni, a w przypadku dni dość mroźnych liczba dni zmniejszyła się o 7. W przypadku liczby dni bardzo mroźnych różnice były nieznaczne.

3.6. Meteorologiczny okres wegetacyjny

Meteorologiczny okres wegetacyjny w latach 1950–2003 wynosił w Białowieży średnio 179 dni. W poszczególnych latach występowało duże zróżnicowanie jego czasu trwania, najkrótszy miał miejsce w 1953 r., kiedy trwał zaledwie 151 dni, najdłuższy został obliczony dla 1989 r. – 219 dni. Pomimo tak dużych różnic w długości charakteryzuje się on stabilnością (ryc. 6).

Zmiany dotyczyły natomiast terminów rozpoczęcia i zakończenia okresu wegetacji. Obserwowano coraz wcześniejsze rozpoczęcia i zakończenia okresu wegetacji. Od roku 1989 kilkakrotnie odnotowywano coraz wcześniejsze, niespotykane do tego roku, rozpoczęcie okresu wegetacji: w roku 1989 przypadło ono na 6 kwietnia, w roku 1994 – 30 marca, i w 1999 – 23 marca. W kilku latach sezon wegetacyjny rozpoczął się dopiero na początku maja. Sytuacja taka miała miejsce w latach: 1953 – 10 maja, 1962 – 6 maja, 1965 – 5 maja, 1971 – 3 maja, 1976 – 1 maja, 1978 – 13 maja, 1980 – 6 maja, 1981 – 1 maja, 1985 – 2 maja. Obserwuje się także tendencje wcześniejszego kończenia się meteorologicznego okresu wegetacyjnego. Najwcześniejszy termin zakończenia miał miejsce w 2000 roku – 22 września. Najpóźniejsze zakończenie wystąpiło w latach 1957 i 1961 – 11 listopada. Zakończenie okresu wegetacyjnego w listopadzie miało miejsce także w latach: 1958 – 6 listopada, 1967 – 10 listopada, i 1989 – 10 listopada (ryc. 6).



Ryc. 6. Czas trwania okresu wegetacyjnego w Białowieży (a) i terminy początku (b) oraz końca (c) okresu wegetacyjnego w okresie 1950–2003 r.

Fig. 6. Duration of the growing season in Białowieża (a) and the beginning (b) and the end (c) of the growing season in the years between 1950 and 2003

4. PODSUMOWANIE

Sumy opadów lat hydrologicznych w Białowieży dla badanego okresu charakteryzowała duża zmienność (od 434,5 do 898,0 mm). Ważne z punktu widzenia zasobów wodnych Puszczy Białowieskiej oraz trwałości siedlisk i warunku wzrostu drzew było wystąpienie trzech wyraźnych okresów zróżnicowanych wielkością opadów. Szczególnie wysokie opady w latach 1967–1980, w których przeważały lata mokre i bardzo mokre, a średni roczny opad tego okresu wyniósł 738,0 mm musiały doprowadzić do retencjonowania maksymalnych ilości wody oraz do długotrwałej stagnacji wody na powierzchni gruntu na licznych obszarach hydrogenicznych w Puszczy Białowieskiej. Zarówno przed, jak i po okresie wysokich opadów występowały lata o skrajnie odmiennych warunkach zasilania wodą opadową. W okresach tych przeważały lata przeciętne i suche pod względem wielkości opadów.

W ostatnich latach zaistniały również inne, niekorzystne dla stosunków wodnych, warunki meteorologiczne, mogące istotnie wpływać zarówno na warunki wodne Puszczy Białowieskiej jak i na stan i stabilność siedlisk puszczańskich:

- wystąpienie w niewielkim odstępie czasu długotrwałych posuch w okresie wegetacyjnym (1997r. i 2000 r.);

- zmniejszanie się liczby dni z opadami największymi – ponad 20,0 mm;

- stopniowe podwyższanie się średniej rocznej temperatury powietrza, wywołanej głównie coraz cieplejszymi półroczami zimowymi, których wyższa temperatura może powodować także wcześniejsze topnienie śniegu i wcześniejszy odpływ wody;

- zmiany w strukturze dni z temperaturami skrajnymi, powolne zmniejszanie się liczby dni z najniższymi wartościami temperatury przy jednoczesnych zwiększaniu się liczby dni z najwyższymi wartościami temperatury,

- wyższa temperatura w półroczu zimowym, doprowadzająca do wcześniejszego rozpoczynania się meteorologicznego okresu wegetacyjnego.

Warunki wodne obecnie istniejące w Puszczy są determinowane występowaniem licznych lat suchych, pogłębiających deficyt wodny po bardzo suchym roku 1991, w którym opady wyniosły zaledwie 73,6% opadu średniego wieloletniego, i który był pierwszym bardzo suchym rokiem od 1964 roku (Boczoń 2002). Wzrost temperatury wpływa na wyższe parowanie terenowe. Wszystkie te czynniki doprowadzają do obniżania się poziomu wód gruntowych na terenie Puszczy (Pierzgałski i in. 2002).

Wcześniejsze rozpoczęcie sezonu wegetacyjnego ma wymierne znaczenie dla prowadzenia gospodarki leśnej, gdyż powinno skutkować wcześniejszym przystępowaniem do prac związanych z zalesianiem i odnawianiem powierzchni leśnych.

Zmiany klimatu mogą doprowadzać do zaburzeń w równowadze zbiorowisk roślinnych Puszczy. Teoretycznie powinna nastąpić eliminacja gatunków o większych wymaganiach wilgotnościowych na korzyść gatunków preferujących warunki bardziej suche i ciepłe (Sokołowski i J. Czerepko 2005).

5. WNIOSKI

Analiza parametrów klimatycznych przeprowadzonych dla obszaru Puszczy Białowieskiej w okresie od 1950 do 2003 roku dała podstawę do poniższych stwierdzeń:

1. Od 1950 roku można wyróżnić trzy okresy wyraźne zróżnicowane pod względem wysokości opadów. Do roku 1966 średni opad wyniósł 573 mm, przeważały lata suche i przeciętne pod względem ilości opadów. W okresie 1967–1982 dominowały lata bardzo mokre i mokre, a średni opad osiągnął 720 mm. W latach 1983–003 opady były znowu niższe i średnia wyniosła 602 mm, ponownie przeważały lata suche i przeciętne.

2. W Białowieży odnotowano średnio blisko 4 posuchy w ciągu roku oraz 2,5 w okresie wegetacyjnym.

3. W ostatnich latach obserwuje się na badanym obszarze wyraźne zmniejszenie liczby dni z opadami powyżej 20 mm.

4. Średnie roczne temperatury powietrza oraz średnie temperatury półroczy zimowego i letniego wykazują tendencje wzrostową.

5. W ostatnich latach występuje zmniejszenie liczby dni ze średnią temperaturą poniżej $-5,1$ °C, natomiast zwiększa się liczba dni z temperaturą powyżej $+15,1$ °C.

6. Długość meteorologicznego okresu wegetacyjnego wykazuje dużą stabilność i wynosi 178 dni. Obserwuje się natomiast jego wcześniejsze rozpoczęcie i zakończenie.

Praca została złożona 11.02.2005 r. i przyjęta przez Komitet Redakcyjny 13.06.2005 r.

CHARACTERISTICS OF THERMAL AND PLUVIAL CONDITIONS IN THE BIAŁOWIEŻA PRIMEVAL FOREST BETWEEN 1950 AND 2003

Summary

Meteorological conditions have a considerable impact on water relations and the state of forest hydrogenic habitats. Variation in atmospheric precipitation and air temperatures are of particular relevance. The presented meteorological parameters obtained between 1950 and 2003 from the IMGW meteorological station in Białowieża included:

- annual and half-year precipitation sums,
- drought frequencies,
- number of days by quantity,
- mean annual and half-year air temperatures,
- number of days of different temperature categories,
- duration of the meteorological growing season,
- beginning and completion of the meteorological growing season.

The study results indicated the occurrence of changes in the values of the above-specified parameters. From 1950 to 2003, three periods with distinct variation in precipitation quantities can be distinguished. Up till 1966, the mean precipitation value was 573 mm, there was a preponderance of dry and normal years. The period 1967–1982 saw the prevalence of extremely wet and wet years when the mean precipitation reached 720 mm. The precipitation between 1983 and 2003 was again at the lower and average levels, the precipitation mean was 602 mm, dry and normal years prevailed. In Białowieża nearly 4 droughts in a year and 2.5 during the growing season were noted. In recent years, a decrease in days with precipitation above 20 mm was recorded. The mean annual air temperatures and mean temperatures of the winter and summer half-years show a rising tendency. This is the result of changes in the number of days with extreme temperatures. In recent years, the number of days with the average temperature below $-5.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ has decreased while the number of days with temperature above $+15.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ has increased. The length of the meteorological growing season shows high stability and equals 178 days. However earlier start and completion of the growing season is noted.

The changes in the values under analysis can essentially impact the state of hydrogenic forest habitats converting them into drier habitats in the case of lower precipitation levels and increased water outflow under higher temperature conditions.

(transl. K. M.)

LITERATURA

- Boczoń A. 2002: Wody gruntowe w Puszczy Białowieskiej w suchym 2000 roku. *Sylvan*, 7: 93-105.
- Kaczorowska Z. 1962: Najsuchsze i najwilgotniejsze pory roku w Polsce w okresie 1900–1959, *Prz. Geof.*, 7/15: 3.
- Pierzgałski E., Boczoń A., Tyszka J. 2002: Zmienność opadów i położenia wód gruntowych w Białowieskim Parku Narodowym. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*, 4: 415-425.
- Romer E. 1949: Regiony klimatyczne Polski. *Wybór Prac*, 453-475 Warszawa.
- Schmuck A., Koźmiński G. 1967: Przestrzenny rozkład częstości posuch atmosferycznych na terenie Polski. *Czasopismo Geograficzne*, 38: 3.
- Sokołowski A. W., Czerepko J. 2005: Zmiany roślinności na siedliskach hydrogenicznych. *Leś. Prace Bad.*, 4: 77-85.
- Susze na obszarze Polski w latach 1951–1990, 1995: (praca zbiorowa) *Materiały badawcze: Gospodarka wodna i ochrona wód – 16*. IMGW Warszawa.
- Woś A. 1997: *Zarys klimatu Polski*. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.