

Sylwester Grajewski

**POTENCJALNY WPŁYW ZMIAN KLIMATYCZNYCH
NA GOSPODARKE LEŚNĄ
CENTRALNEJ WIELKOPOLSKI**

***POTENTIAL IMPACT OF CLIMATE CHARACTERISTICS
CHANGES ON FOREST ECONOMY IN CENTRAL PART
OF WIELKOPOLSKA REGION***

Streszczenie

W pracy analizie poddano wiele charakterystyk meteorologicznych związanych z opadami i temperaturami powietrza, zarejestrowanych na wielkopolskiej stacji w wieloletnim okresie 1986–2008. Podjęto również próbę wskazania ich potencjalnego wpływu na gospodarkę leśną regionu centralnej Wielkopolski. W wyniku przeprowadzonych analiz zauważono następujące zjawiska mogące wpłynąć na konieczność wprowadzenia zmian w dotychczasowych zasadach gospodarowania obszarami leśnymi: tendencję zmniejszania się sum opadów atmosferycznych półrocza letniego oraz miesiąca czerwca, września i listopada; występowanie okresów bezdeszczowych, których liczba, jak i czas trwania wykazują niewielką tendencję wzrostową; zmniejszanie się liczby dni z opadami największymi; wzrost średniej rocznej temperatury powietrza spowodowany głównie cieplejszymi półroczami letnimi, ale również, chociaż w mniejszym zakresie, zimowymi; zmiany w strukturze dni ze skrajnymi temperaturami powietrza – zmniejszanie się liczby dni z temperaturami niskimi i umiarkowanymi na korzyść wzrostu liczby dni z temperaturami najwyższymi; wyższa temperatura miesięcy zimowych sprzyjająca przyspieszeniu terminu rozpoczęcia meteorologicznego okresu wegetacyjnego. Wymienione zmiany klimatyczne, zwłaszcza przy utrzymaniu się ich niekorzystnej kierunkowości, mogą wymusić na zarządcach obszarów leśnych konieczność modyfikacji kalendarza prowadzenia czynności gospodarczych o różnorodnym charakterze, m.in. ochronnym, hodowlanym, czy z zakresu inżynierskiego zagospodarowania lasu.

Słowa kluczowe: temperatury powietrza, opady atmosferyczne, okres wegetacyjny, gospodarka leśna

Summary

Meteorological conditions have a potential impact on forest economy. Variation in atmospheric precipitation and air temperatures are of particular relevance. The presented meteorological parameters obtained between 1987 (1986) and 2008 from the meteorological station in Zielonka included: annual, half-year and monthly precipitation sums; snow cover characteristic, drought frequencies; number of days by quantity; mean annual, half-year and monthly air temperatures; number of days of different temperature categories; duration of the meteorological growing season; beginning and completion of the meteorological growing season, period without slight frost. The study results indicated the occurrence of changes in the values of the above-specified parameters. From 1987 to 2008 the mean precipitation value was 531mm. In Zielonka nearly 5 droughts in a year and 2–3 during the summer half-years were noted. In recent years, a decrease in days with precipitation below 1mm 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 between -5.0 and 15.0°C has decreased while the number of days with temperature above +15.0°C has increased. The length of the meteorological growing season shows relative stability and equals 200 days. However earlier start and completion of the growing season is noted.

Key words: *air temperature, atmospheric precipitation, growing season, forest economy*

WSTĘP

Terminy wielu czynności gospodarczych w leśnictwie uzależnione są w dużej mierze od warunków atmosferycznych decydujących z kolei o cyklach fenologicznych, jak i behawioryzmie zwierząt. Oba te elementy nie są bez znaczenia przy planowaniu zadań z zakresu ochrony, hodowli, czy zagospodarowania lasu. Zmiany ilości i rozkładu w czasie opadów atmosferycznych oraz temperatur powietrza, przekładające się na np.: występowanie okresów posusznych, bezprzymrozkowych; występowanie przymrozków wczesnych i późnych; długość, początek i zakończenie sezonu wegetacyjnego decydują m.in. o pojawieniu się zagrożenia pożarowego, terminach zakończenia nawożenia mineralnego w szkółkach, możliwościach rozpoczęcia odnowień lasu czy też wyjmowania sadzonek z kwater szkółkarskich. Prezentowane w niniejszej pracy wyniki analiz zmienności wybranych charakterystyk pogodowych przeprowadzono na ciągu danych pochodzącym z Wielkopolski, która jak wiadomo jest jednym z rejonów Polski, gdzie w największym stopniu odczuwany jest niedobór wody [Kowalczak i in. 1997; Miler 1998]. Dane uzyskano ze stacji meteorologicznej zlokalizowanej w centrum kompleksu leśnego „Puszcza Zielonka”. Terminem tym przyjęto określać stosunkowo rozległy zwarty teren leśny z niewielkimi enklawami rolniczymi, leżący około 8 km na północny wschód od granic Poznania.

Jest to jeden z większych kompleksów leśnych na ogół bezleśnej centralnej Wielkopolski.

CEL I ZAKRES BADAŃ

Głównym celem przeprowadzonych analiz wyników pomiarów meteorologicznych było rozpoznanie trendów zmienności podstawowych charakterystyk pogodowych (opadów atmosferycznych i temperatur powietrza) z próbą określenia ich wpływu na terminy i charakter podejmowanych czynności gospodarczych w leśnictwie. Będący w dyspozycji autora ciąg pomiarowy nie był imponująco długi – tylko 22 lata hydrologiczne, niemniej dał on pewne podstawy do wyciągania wniosków i formułowania uogólnień.

METODY BADAŃ

Analiza warunków meteorologicznych przeprowadzona została na podstawie wyników obserwacji prowadzonych w latach 1986–2008 w stacji meteorologicznej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu zlokalizowanej w miejscowości Zielonka [Grodzki, Zientarski 1988–2004; Wyniki... 2002–2008]. Stacja położona jest w centralnej części Puszczy Zielonka na wysokości 91,00 m n.p.m., na 52°33'00" szerokości geograficznej północnej i 17°06'33" długości geograficznej wschodniej. Oddalona jest od najbliższej stacji meteorologicznej IMGW usytuowanej w Poznaniu-Ławicy o około 24 km w linii prostej.

Materiał empiryczny opracowany został z uwzględnieniem półroczy i lat hydrologicznych. Charakterystyki meteorologiczne mierzone były 3 razy na dobę o godzinie: 7.00 (8.00), 13.00 (14.00) i 19.00 (20.00). W artykule analizie poddano wyniki pomiarów opadów atmosferycznych i temperatur powietrza, a w szczególności: sumy roczne, półroczne i miesięczne opadów atmosferycznych; liczbę dni z opadami atmosferycznymi w przedziałach: 0,0–0,9 mm, 1,0–9,9 mm, 10,0–19,9 mm, powyżej 19,9 mm; występowanie okresów bezdeszczowych; liczbę dni z pokrywą śnieżną, średnią, sumaryczną oraz maksymalną grubość pokrywy śnieżnej zarejestrowaną w ciągu roku hydrologicznego; średnie roczne i miesięczne temperatury powietrza; liczbę dni sklasyfikowanych na podstawie średniej temperatury powietrza jako: bardzo mroźne (średnia dobową temperatura powietrza wynosząca poniżej -15,0°C); 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 25,0°C); czas trwania i termin występowania meteorologicznego okresu wegetacyjnego; terminy występowania przymrozków wczesnych i późnych oraz długość okresu bezprzymrozkowego.

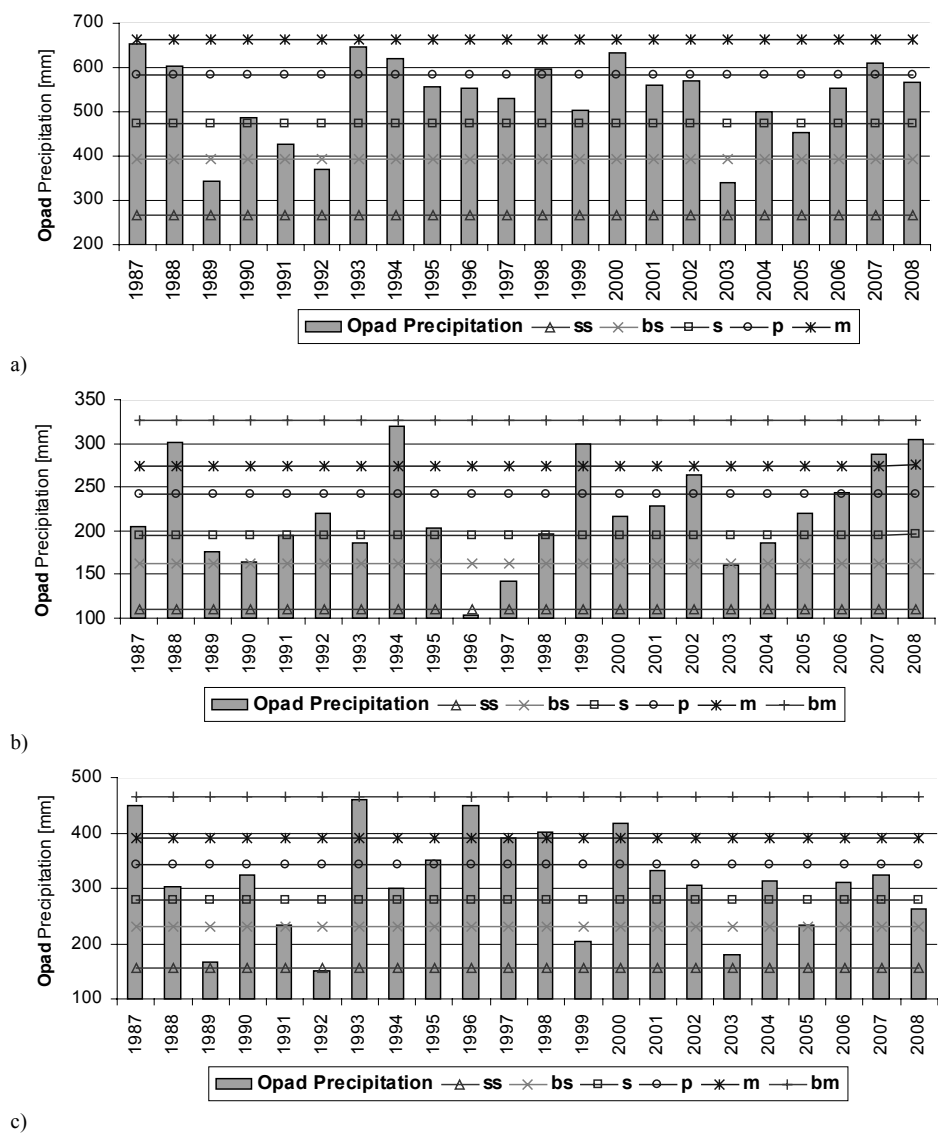
Zmienność sum rocznych i półrocznych opadów atmosferycznych scharakteryzowano, wykorzystując klasyfikację wprowadzoną przez Kaczorowską [1962]: rok (półrocze) skrajnie suchy (opad poniżej 50% opadu średniego z wielolecia); rok (półrocze) bardzo suchy (opad od 51 do 74% opadu średniego); rok (półrocze) 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 dobowej temperatury powietrza. Termin rozpoczęcia okresu wegetacyjnego określono, jako dzień o średniej temperaturze powietrza wynoszącej 5°C lub powyżej, począwszy od którego obliczana średnia krokowa 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.

WYNIKI BADAŃ

Opady atmosferyczne. Średni opad roczny w Puszczy Zielonka obliczony dla okresu 1987–2008 wyniósł 531,0 mm. Najniższy opad zanotowano w 2003 roku (341,3 mm), natomiast najwyższy wystąpił w roku 1987 (654,7 mm). W przebiegu rocznych sum opadu atmosferycznego w latach 1987–2008 można wyróżnić dwa okresy składające się z lat o opadach niższych od średniej: 1989–1992 i 2003–2005 oraz jeden (1993–2002) z latami o opadach nieomal w 100% powyżej średniej wieloletniej (rys. 1a). Posługując się przyjętym w rozdziale *Metody badań* kryterium oceny zmienności opadów, stwierdzono, iż w analizowanym 22-letnim okresie (1987–2008) wystąpiło 10 lat przeciętnych, 2 suche, 3 bardzo suche i 7 mokrych (rys. 1a).

Średnia wieloletnia suma opadu dla półroczy zimowych (listopad–kwiecień) wyniosła 219,1 mm, co stanowi 41% średniego wieloletniego opadu rocznego. Największa ilość opadu dla tego półrocza odnotowana została w roku 1994 (319,3 mm), a najmniejsza w 1996 (zaledwie 104,2 mm). Największa różnica między opadem w półroczu zimowym a całorocznym wystąpiła w roku 1996, kiedy opad półrocza zimowego stanowił zaledwie 20% opadu rocznego, natomiast opad półrocza zimowego miał największy udział w opadzie rocznym w roku 1999 – aż 59%.



Rysunek 1. Opady atmosferyczne w Zielonce w okresie 1987–2008 dla a) lat hydrologicznych, b) półroczy zimowych, c) półroczy letnich, 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

Figure 1. Precipitation in Zielonka in the period 1987–2008 for a) hydrological years, b) winter half-years, c) summer half-years, 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

Klasyfikacja zmienności opadów dla półroczy zimowych przedstawia się następująco: 8 lat przeciętnych, 1 rok skrajnie suchy, 2 lata bardzo suche, 4 suche, 2 lata mokre oraz 5 lat bardzo mokrych (rys. 1b).

Średnia wieloletnia suma opadu półrocza letniego (maj–październik) wyniosła 311,9 mm, co stanowi 59% średniego wieloletniego opadu rocznego. Najniższą wartość opad półrocza letniego osiągnął w roku 1992–151,3 mm, natomiast największy zanotowany opad półrocza letniego wystąpił w 1993 roku – 460,2 mm. Stosunek opadu letniego do zimowego wyniósł średnio 1:1,57 kształtując się w szerokich granicach od 1:0,68 aż do 1:4,31.

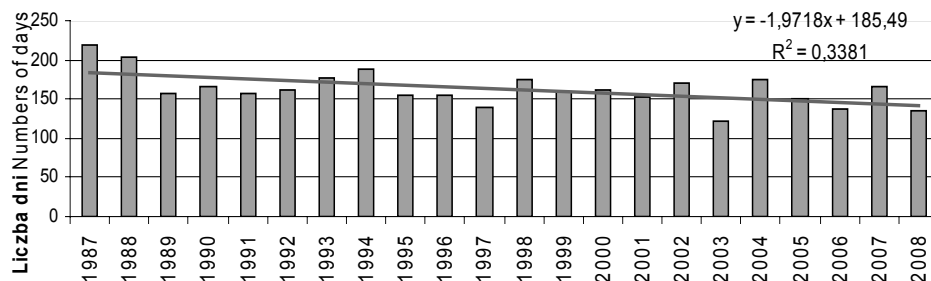
W badanym okresie zanotowano najwięcej półroczy przeciętnych pod względem opadów (8), w pozostałych kategoriach wystąpiło: 5 półroczy bardzo mokrych, 2 mokre, 3 suche, 3 bardzo suche oraz 1 skrajnie suchy (rys. 1c).

W przeprowadzonych badaniach zaobserwowano, że o ile sumy roczne opadów atmosferycznych praktycznie nie wykazują zmienności kierunkowej, o tyle w półroczach zimowych można zauważyć niewielki trend rosnący, a w półroczach letnich odwrotnie – malejący.

Średnie miesięczne sumy opadów atmosferycznych kształtowały się w granicach od 33 mm w kwietniu i lutym do 74 mm w lipcu. Największą zmienność wykazały sumy listopada i lutego (współczynnik zmienności na poziomie 0,46), natomiast najmniejszą lipca, września i października (współczynnik zmienności wyniósł odpowiednio 0,63, 0,64 i 0,65). Wyżej omówione kierunkowe zmiany półrocznych sum opadów atmosferycznych mają swoje źródło w poszczególnych miesiącach. Trendy rosnące, o różnym stopniu nasilenia, wykazały miesięczne sumy opadów atmosferycznych stycznia, lutego, marca, maja, sierpnia i października. Najsilniejszą ujemną zmienność kierunkową wykazano dla czerwca, września i listopada.

Liczba dni z opadami. Na terenie Puszczy Zielonka przeciętnie w roku hydrologicznym występują 163 dni z opadami atmosferycznymi, a ich liczebność w analizowanym okresie wykazuje tendencję spadkową (rys. 2). Najwięcej dni z opadami zaobserwowano w 1987 roku – 218, zaś najmniej dni opadowych odnotowano w 2003 – tylko 121. Najwięcej w ciągu roku zdarza się opadów z przedziału od 1,0 do 9,9 mm – średnio 84, przy 67 dniach z opadami z zakresu 0,0–0,9 mm, 9 z przedziału 10,0–19,9 mm oraz 3 dniach z opadami powyżej 19,9 mm. Biorąc pod uwagę półrocza roku hydrologicznego, to w półroczu letnim prawie 3 krotnie zwiększa się udział opadów powyżej 9,9 mm. Średnio najwięcej dni deszczowych pojawia się w grudniu i styczniu (16), zaś najmniej w kwietniu, maju i we wrześniu (12).

Występowanie dni z opadami w poszczególnych kategoriach w latach hydrologicznych 1987–2008 przedstawiono na rysunku 3a i b. Częstość występowania dni z opadami w przedziale 1,0–9,9 mm wykazuje względną stałość potwierdzoną trendem liniowym. Z liczebnością opadów z pozostałych zakresów wiąże się zauważalna tendencja spadkowa najwyraźniej zaznaczająca się w przypadku opadów <1,0 mm (rys. 3a).



Rysunek 2. Sumaryczna liczba dni z opadami atmosferycznymi w Puszczy Zielonka (1987–2008)

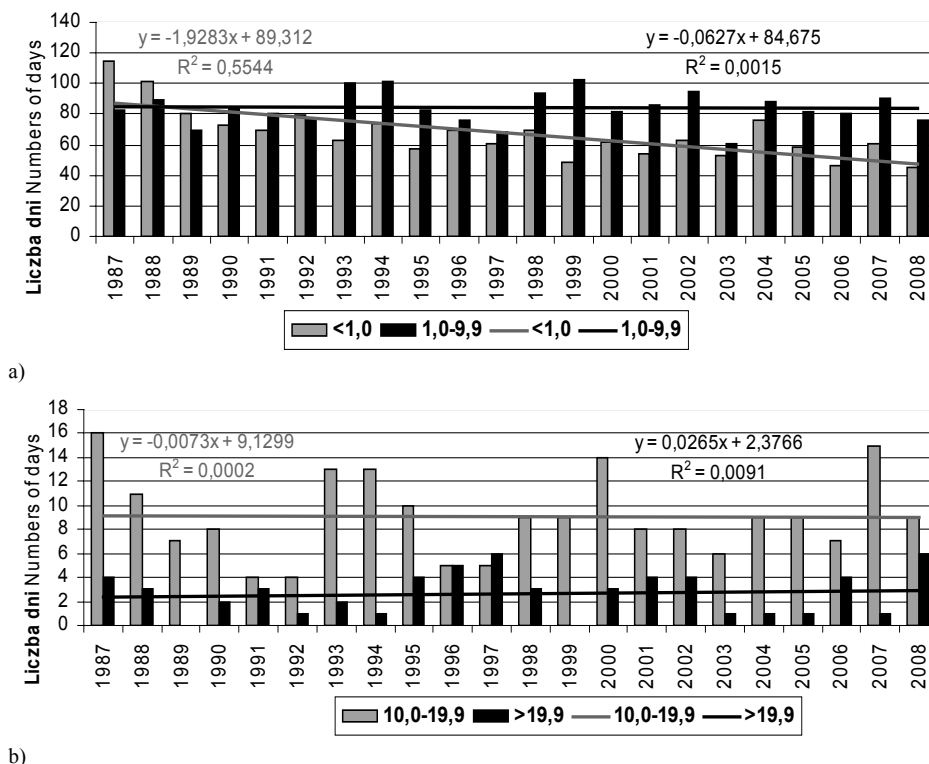
Figure 2. Sum of days with precipitation in the Zielonka Forest (1987–2008)

Pokrywa śnieżna. Długość okresu zalegania śniegu w poszczególnych latach hydrologicznych, przy średniej 46 dni, wahała się od 0 w 1989 roku do 115 dni w 2006 (rys. 4). Obliczona średnia miąższość pokrywy śnieżnej zawierała się w granicach od 0 cm w roku 1989 (1 cm w latach 1989, 1992, 1997, 2008) do 11 cm w 1988 roku (10 cm w 2002 i 9 cm w roku 2005 i 1987). Obliczenia rocznych sum grubości pokrywy śnieżnej wykazały, że najwyższa wartość charakteryzuje rok 1987 – 709 cm, przy średniej wieloletniej kształtującej się na poziomie 268 cm. Natomiast największa maksymalna dobową grubość pokrywy śnieżnej zarejestrowana została w roku 2002 (24 cm), przy średniej wieloletniej 14 cm. Analiza średniej rocznej miąższości pokrywy śnieżnej wykazała minimalny trend ujemny, natomiast pozostałe z obliczanych wartości dla tej charakterystyki cechowały się minimalnym trendem dodatnim.

Okresy bezdeszczowe. Istotnym zjawiskiem dla wzrostu, rozwoju i kondycji drzewostanów oraz dla powstania zagrożenia pożarowego są sezonowe susze. W analizowanym okresie w Puszczy Zielonka zaobserwowano średnio blisko 5 okresów posusznych w ciągu roku. Okresy bezdeszczowe występują przeważnie w półroczu letnim roku hydrologicznego (59% przypadków), a dominują posuchy o długości od 9 do 17 dni (91%). Najwięcej okresów bezdeszczowych odnotowano w roku 2006 i 1989 (8 okresów), natomiast najmniej w 1987 (1 okres). Jeśli chodzi o sumaryczną długość okresów posusznych to prym wiodzie tutaj rok 2003 i 2008 – odpowiednio 101 i 100 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 [Boczoń 2006]. W latach 1987–2008 w półroczach letnich odnotowano 61 okresów bezdeszczowych (średnio 2–3 na rok), z czego 55 stanowiły okresy krótkie od 9 do 17 dni, posuch umiarkowanych zewidencjonowano 6 (średnie występowanie co 4 lata), a długotrwałe okresy bezdeszczowe w ogóle nie wystąpiły.

Okresy bezdeszczowe (ich liczebność i sumaryczny czas trwania) w analizach całych lat hydrologicznych i półroczy wykazały niewielki trend dodatni.



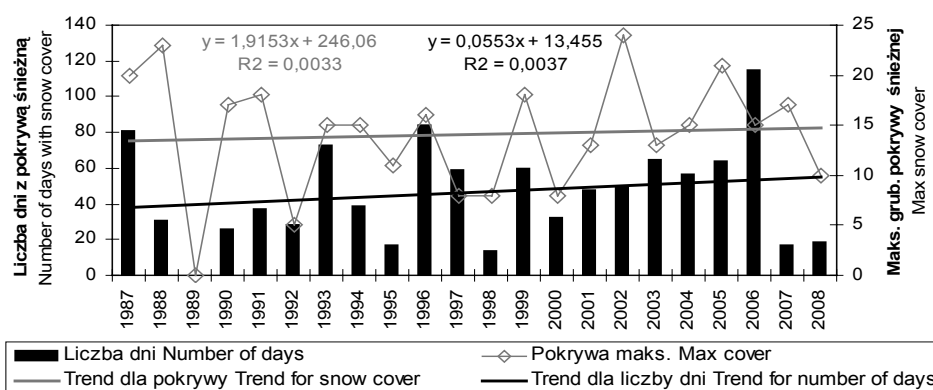
Rysunek 3. Liczba dni z opadami zróżnicowanymi wielkością w latach 1987–2008:
 a) dni z opadem 0,0–0,9 mm oraz dni z opadem 1,0–9,9 mm,
 b) dni z opadem 10,0–19,9 mm oraz dni z opadem ponad 19,9 mm

Figure 3. Number of days with different precipitation quantities in the period 1987–2008:
 a) days with precipitation 0.0–0.9 mm and days with precipitation 1.0–9.9 mm b) days with precipitation 10.0–19.9 mm and days with precipitation above 19.9 mm

Temperatury powietrza. Średnia roczna temperatura powietrza w latach 1987–2008 kształtowała się na poziomie 8,7°C. W analizowanym okresie występowała znaczna zmienność temperatur. Najchłodniejszym rokiem był 1996, kiedy to średnia temperatura roczna wyniosła 5,9°C, natomiast najcieplejszym okazał się rok 2007, o średniej temperaturze 11,1°C. Rozkład średnich temperatur rocznych wykazuje nieznaczną tendencję wzrostową (rys. 5a).

Średnia temperatura powietrza półrocza zimowego wyniosła 2,4°C, a wartości zmieniały się w zakresie od -1,7 w roku 1996 do 5,8°C w 2007. Średnia temperatura powietrza półrocza letniego wyniosła 15,0°C, a wartości zmie-

niały się w zakresie od 13,4 w roku 1987 i 1996 do 17,8°C w 2006. Najbardziej wyraźny dodatni kierunek zmian temperatury powietrza został zaobserwowany dla półroczy letnich (rys. 5b, c).



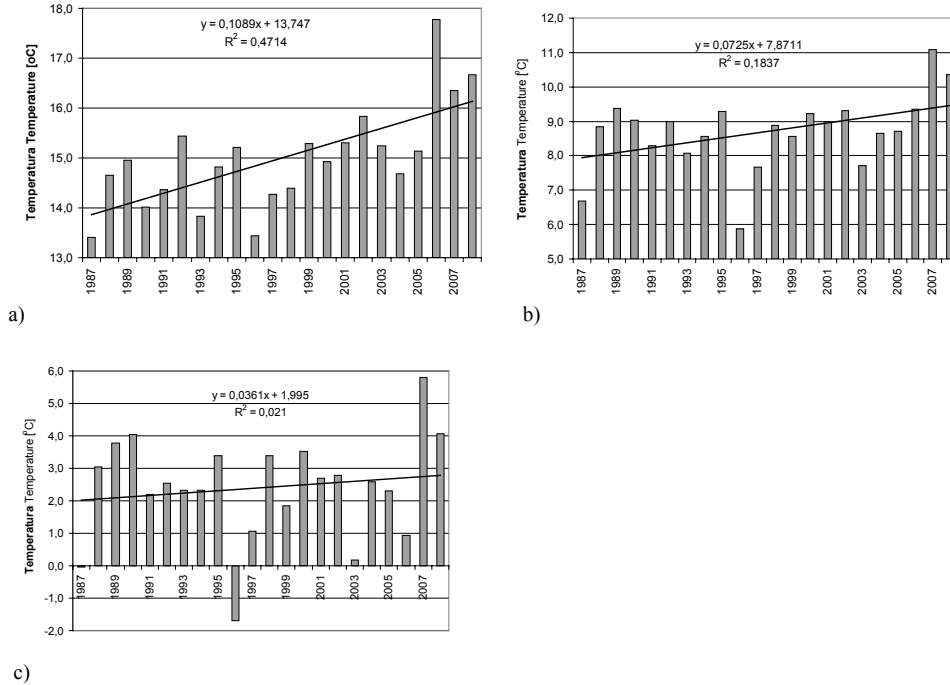
Rysunek 4. Liczba dni z pokrywą śnieżną oraz maksymalna pokrywa śnieżna w Puszczy Zielonka

Figure 4. The number of days with snow cover and maximal snow cover in Zielonka Forest

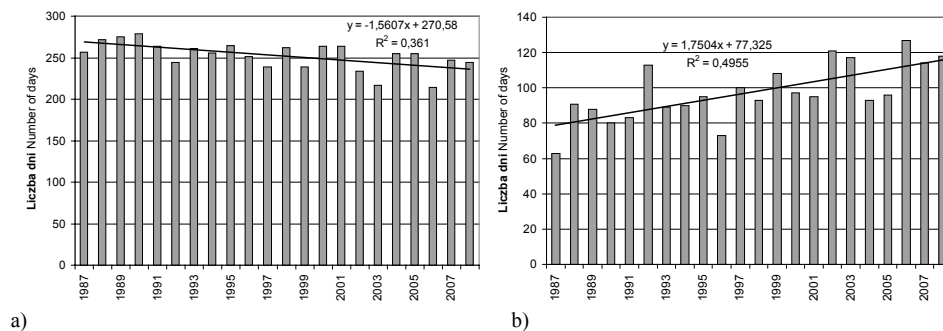
Najchłodniejszym miesiącem roku w Puszczy Zielonka okazał się styczeń, którego średnia temperatura ustalona została na poziomie $-0,7^{\circ}\text{C}$, natomiast najcieplejszym lipiec $19,2^{\circ}\text{C}$. W pozostałych miesiącach średnia wieloletnia temperatura powietrza wyniosła: listopad $3,3^{\circ}\text{C}$; grudzień $0,3^{\circ}\text{C}$; luty $0,1^{\circ}\text{C}$; marzec $2,8^{\circ}\text{C}$; kwiecień $8,4^{\circ}\text{C}$; maj $14,1^{\circ}\text{C}$; czerwiec $17,0^{\circ}\text{C}$; sierpień $18,0^{\circ}\text{C}$; wrzesień $13,0^{\circ}\text{C}$; październik $8,4^{\circ}\text{C}$. Średnia miesięczna temperatura powietrza każdego miesiąca wykazuje trend wzrostowy, który najwyraźniejszy jest dla czerwca, maja, lipca i sierpnia.

Liczba dni w kategoriach wartości temperatury. W analizowanym okresie odnotowano następujące średnie liczby dni w charakterystycznych kategoriach dobowych wartości temperatury powietrza [Boczoń 2006]: bardzo mroźne ($< -15,0^{\circ}\text{C}$) – 1; dość mroźne (od $-5,1$ do $-15,0^{\circ}\text{C}$) – 14; umiarkowanie mroźne (od $-5,0$ do $0,0^{\circ}\text{C}$) – 40; chłodne (od $0,1$ do $5,0^{\circ}\text{C}$) – 76; umiarkowanie ciepłe (od $5,1$ do $15,0^{\circ}\text{C}$) – 137; bardzo ciepłe (od $15,1$ do $25,0^{\circ}\text{C}$) – 94; gorące ($> 25,0^{\circ}\text{C}$) – 4.

Analizując zmiany liczby dni z temperaturą średnią dobową powietrza: niższą od $-5,1^{\circ}\text{C}$, z zakresu od $-5,0$ do $15,0^{\circ}\text{C}$ oraz wyższą niż $15,0^{\circ}\text{C}$ stwierdzić należy, iż wyraźną tendencję wzrostową wykazuje grupa skupiająca dni najcieplejsze (rys. 6a, b). Liczba dni w pozostałych dwóch kategoriach wykazuje minimalną (grupa dni najchłodniejszych) lub znaczącą (grupa dni o umiarkowanej temperaturze powietrza) tendencję spadkową.



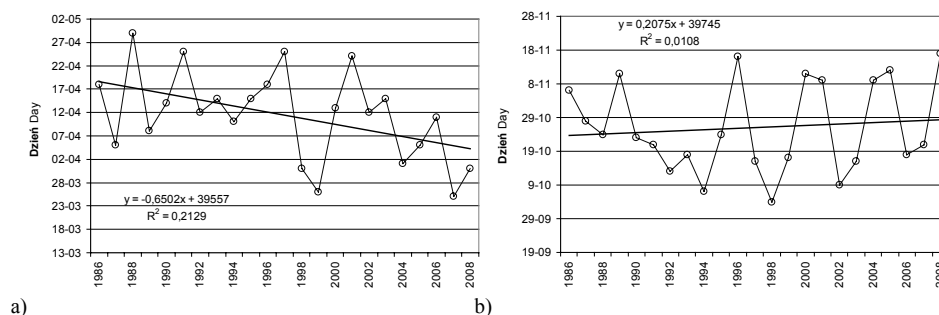
Rysunek 5. Średnie wartości temperatury powietrza w Puszczy Zielonka w latach 1987–2008 a) wg lat hydrologicznych, b) w półroczach zimowych, c) w półroczach letnich
Figure 5. Mean air temperature values in the Zielonka Forest in the period 1987–2008 a) in hydrologic years, b) in winter half-years, c) in summer half-years



Rysunek 6. Liczba dni z temperaturami powietrza w kategoriach: a) dni umiarkowanie mroźne, chłodne i umiarkowanie ciepłe (temp. od -5,0 do 15°C); b) dni bardzo ciepłe i gorące (temp. > 15°C)
Figure 6. Number of days with air temperatures by category: a) moderately frosty, cold and moderately warm days (temperature from -5.0 to 15.0°C); b) very warm and hot days (temperature > 15.0°C)

Meteorologiczny okres wegetacyjny. Meteorologiczny okres wegetacyjny w latach 1987–2008 w Puszczy Zielonka wynosił średnio 200 dni. W poszczególnych latach zauważono znaczne zróżnicowanie jego długości. Najkrótszy wystąpił w roku 1997 i wyniósł 175 dni, a najdłuższy w 2008 – 232 dni. Czas trwania okresu wegetacyjnego wykazuje słaby trend dodatni.

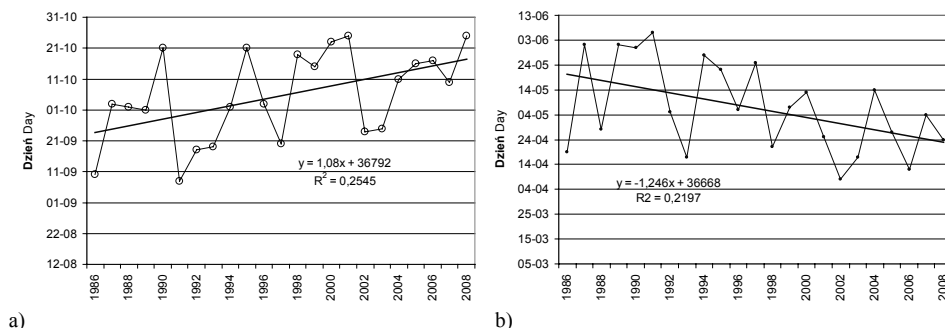
Podobna zmienność charakteryzuje terminy rozpoczęcia i zakończenia meteorologicznego okresu wegetacyjnego (rys. 7). W ostatnich latach szczególnie wyraźnie rysuje się tendencja do przyspieszania rozpoczęcia okresu wegetacyjnego (rys. 7a). Od 1998 roku kilkakrotnie zaobserwowano coraz wcześniejsze, dotąd nienotowane, daty rozpoczęcia okresu wegetacji. Zaobserwowano także niewielką tendencję późniejszego kończenia meteorologicznego okresu wegetacyjnego pomimo, iż zmienność tej charakterystyki okazała się bardzo duża w poszczególnych latach (rys. 7b). Najwcześniejszy termin zakończenia miał miejsce w 1998 roku (4 października), natomiast najdłużej sezon wegetacyjny trwał w 2008 roku – aż do 17 listopada. Wegetacja w listopadzie kończyła się ośmiokrotnie w trakcie 23-letniego okresu obserwacji.



Rysunek 7. Terminy początku (a) oraz końca (b) okresu wegetacyjnego w Puszczy Zielonka (1986–2008)

Figure 7. The beginning (a) and the end (b) of the growing season in the Zielonka Forest (1986–2008)

Przymrozki. Ważną charakterystyką warunków pogodowych danego obszaru są terminy występowania przymrozków wczesnych (jesiennych) i późnych (wiosennych) jak również długość okresu bez przymrozków (rys. 8, 9). Przymrozek jesienny na terenie Puszczy Zielonka najwcześniej pojawił się w 1991 roku – 8 września, a najpóźniej w 2001 i 2008 roku – 25 października.

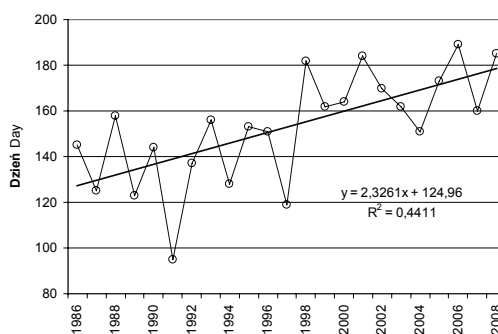


Rysunek 8. Terminy występowania przymrozków wczesnych (a) oraz późnych (b) w Puszczy Zielonka (1986–2008)

Figure 8. Early frost date (a) and late frost date (b) in the Zielonka Forest (1986–2008)

Rozpiętość czasowa przymrozków późnych okazała się być bardzo zbliżona. Najwcześniej, bo 8 kwietnia, temperatury poniżej zera ustąpiły w roku 2002. Natomiast w roku 1991 ostatnie temperatury ujemne odnotowano dopiero 6 czerwca.

Na terenie Puszczy Zielonka średni czas trwania okresu bezprzymrozkowego określony został na 153 dni i wahał się w bardzo szerokich granicach od 95 dni w 1999 roku do 189 w 2006 roku (rys. 9). W toku analiz zaobserwowano dosyć wyraźną tendencję opóźniania się terminu występowania przymrozków wczesnych oraz przyspieszania daty przymrozków późnych, co znalazło swoje odbicie w dodatnim trendzie czasu trwania okresu bezprzymrozkowego.



Rysunek 9. Czas trwania okresu bez przymrozków w Puszczy Zielonka (1986–2008)

Figure 9. Duration of the period without slight frost in the Zielonka Forest (1986–2008)

PODSUMOWANIE

Suma opadów lat hydrologicznych w Puszczy Zielonka dla analizowanego okresu 1987–2008 była stosunkowo niewielka i charakteryzowała się dużą zmiennością od 341 do 655 mm. Tak znaczne zróżnicowanie zasilania ekosystemów w wodę może niekorzystnie oddziaływać na siedliska, w tym zwłaszcza siedliska hydrogeniczne. Dla nich szczególnie niebezpieczne są serie lat o niskich opadach atmosferycznych. Dlatego celowym byłoby podjęcie działań zmierzających do spowolnienia lub zatrzymania odpływu w okalających je zlewniach, np. poprzez odpowiednie zabiegi fitomelioracyjne i budowę lokalnych piętrzeń. Wykorzystać w tym celu można wdrażany w Lasach Państwowych program małej retencji.

Niekorzystne zmiany kierunkowe sumy opadów atmosferycznych półrocza letniego oraz czerwca, września i lipca wraz z tendencją wzrostową liczby, jak i czasu trwania okresów bezdeszczowych, prawdopodobnie przyczynią się do wzrostu zagrożenia pożarowego, szczególnie w miesiącach letnich. Dodatkowo prognozę tę pogarsza dodatni trend średniej rocznej temperatury powietrza spowodowany głównie cieplejszymi okresami letnimi. Wzrost temperatury powietrza, a tym samym ewapotranspiracji, przy braku pokrycia deficytu wody ze strony opadów atmosferycznych, musi prowadzić do zmniejszenia wilgotności w środowisku leśnym, co jest jednym z warunków powstania pożaru. Nieobojętne dla kształtowania się ryzyka pożarowego są również zmiany w strukturze dni ze skrajnymi temperaturami powietrza – zmniejszanie się liczby dni z temperaturami niskimi i umiarkowanymi na korzyść wzrostu liczby dni z temperaturami najwyższymi.

Wymienione zjawiska mogą doprowadzić do znacznego obniżenia się poziomu lustra wód gruntowych, co szczególnie niekorzystnie odbije się na stanie siedlisk wilgotnych i bagiennych. W tej sytuacji pomocne mogą być działania ograniczające odpływ wody z tych terenów poprzez np. zaniechanie konserwacji istniejących systemów melioracyjnych lub budowę na nich urządzeń piętrzących. Zmiany klimatyczne tego typu mogą doprowadzać do zaburzeń w równowadze zbiorowisk roślinnych. Teoretycznie powinna nastąpić eliminacja gatunków o większych wymaganiach wilgotnościowych na korzyść gatunków preferujących warunki bardziej suche i ciepłe [Sokołowski, Czerepko 2005].

Wyższa temperatura miesięcy zimowych ogranicza możliwość wykorzystania okresu mrozów do prowadzenia prac gospodarczych na terenach trudno dostępnych. Ocieplenie sprzyja również przyspieszeniu terminu rozpoczęcia okresu wegetacyjnego, co skutkuje m.in. wcześniejszym przystępowaniem do prac odnowieniowych i zalesieniowych. Skrócenie wiosennego okresu sprzyjającego odnowieniu lasu, tzn. czasu liczonego od rozmarznięcia gruntu do wystąpienia pierwszych upałów i przesuszenia gleby, powodować będzie konieczność przeniesienia części akcji sadzeniowej na jesień.

Zmniejszenie grubości pokrywy śnieżnej ogranicza możliwość jej wykorzystania jako osłony młodego pokolenia drzewostanu w trakcie prowadzenia cięć odsłaniających, czy też wykonywania zabiegów gospodarczych na siedliskach włączonych do sieci Natura 2000 z cenną roślinnością zielną.

Zmiany warunków termiczno-wilgotnościowych to również modyfikacja cykli rozrodczych niebezpiecznych dla ekosystemów leśnych owadów. Należałoby zachować wzmożoną czujność w dostosowywaniu do nich terminów odłowów prognostycznych i prowadzenia akcji zwalczania.

Powyższe przewidywania odnośnie zmian w kalendarzu podejmowanych czynności gospodarczych w leśnictwie oparto na stosunkowo krótkim ciągu obserwacyjnym. Pojawienie się kilku lat o odmiennych warunkach meteorologicznych, w stosunku do ostatnio zarejestrowanych, może wykazane tendencje zahamować lub wręcz odwrócić, dlatego też podane scenariusze traktować należy tylko jako prawdopodobne.

WNIOSKI

Analiza zmienności wybranych parametrów klimatycznych dla obszaru Puszczy Zielonka w latach 1987 (1986)–2008 dała podstawę do sformułowania następujących wniosków:

1. Roczne sumy opadów atmosferycznych kształtowały się w stosunkowo szerokim przedziale od 342,5 mm do 654,8 mm, a opad średni wyniósł 531,0 mm. Sumy opadu atmosferycznego półroczy letnich, a w szczególności i w największej sile, czerwca, wykazały niekorzystny trend malejący.

2. Nie zauważono wpływu ocieplania się miesięcy zimowych na zmniejszenie liczby dni z pokrywą śnieżną ani też na jej maksymalną grubość, jednakże średnia roczna miąższość pokrywy śnieżnej wykazała minimalny trend malejący.

3. Średnio w ciągu roku wystąpiło blisko 5 okresów posusznych. Okresy bezdeszczowe pojawiają się przeważnie w półroczu letnim (59% przypadków), a dominują posuchy o długości od 9 do 17 dni (91%).

4. Średnia roczna temperatura powietrza kształtowała się na poziomie 8,7°C (od 5,9 do 11,1°C) i w okresie badawczym wykazała nieznaczną tendencję wzrostową. Wykazano również wyraźną tendencję zwiększania się liczby dni ze średnią dobową temperaturą powietrza powyżej 15,0°C.

5. Średnia miesięczna temperatura powietrza każdego miesiąca wykazała trend wzrostowy, który najwyraźniejszy okazał się dla czerwca, maja, lipca i sierpnia.

6. Niekorzystne zmiany kierunkowe sumy opadów atmosferycznych, temperatur powietrza oraz liczby i czasu trwania okresów bezdeszczowych najprawdopodobniej przyczynią się w najbliższym czasie do wzrostu zagrożenia pożarowego, szczególnie w miesiącach letnich oraz dalszego obniżania się poziomu wód gruntowych.

7. Średnia długość meteorologicznego okresu wegetacyjnego wyniosła 200 dni i charakteryzowała się znaczną stabilnością. Zaobserwowano natomiast dużą zmienność terminów początku i końca sezonu wegetacyjnego wraz z tendencją jego wcześniejszego rozpoczynania i późniejszego kończenia.

8. Wydłużanie i przyspieszanie początku sezonu wegetacyjnego, połączone ze wzrostami temperatur i zmianami wilgotności, wpłynąć może na konieczność jesienno-uruchamiania akcji sadzenia lasu oraz na zmiany w cyklach rozrodczości szkodliwych owadów.

BIBLIOGRAFIA

- Boczoń A. *Charakterystyka warunków termiczno-pluwialnych w Puszczy Białowieskiej w latach 1950–2003*. Leśne Prace Badawcze, 1, 2006, s. 57–72.
- Grodzki M., Zientarski J. *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w latach 1986–2001*. Rocz. AR w Poznaniu, ser. Leśnictwo, t. 193–364, 1988–2004.
- Kaczorowska Z. *Najsuchsze i najwilgotniejsze pory roku w Polsce w okresie 1900–1959*. Przegląd Geofizyczny, 7/15, 3, 1962.
- Kowalczak P., Farat R., Kępińska-Kasprzak M., Mager P., Pietras W. *Hierarchia potrzeb obszarowych małej retencji dla obszaru dorzecza Warty*. Wyd. Nauk. IMGW, Warszawa 1997.
- Miler A. *Modelowanie obszarowych zmienności różnych miar retencji*. Wyd. AR Poznań 1998.
- Praca zbiorowa *Susze na obszarze Polski w latach 1951–1990*. Materiały badawcze, seria: Gospodarka wodna i ochrona wód – 16. Maszynopis. IMGW Warszawa 1995.
- Schmuck A., Koźmiński G. *Przestrzenny rozkład częstości posuch atmosferycznych na terenie Polski*. Czasopismo Geograficzne, 38: 3, 1967.
- Sokołowski A. W., Czerepko J. *Zmiany roślinności na siedliskach hydrogenicznym*. Leś. Prace Bad., 4, 2005, s. 77–85.
- Wyniki obserwacji meteorologicznych na stacji w Zielonce w roku 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008. Kat. Inżynierii Leśnej UP w Poznaniu, maszynopis.

Dr inż. Sylwester Grajewski
Katedra Inżynierii Leśnej Wydziału Leśnego
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Mazowiecka 41, 60-623 Poznań
tel.: (61) 846 6113
e-mail: sylgraj@up.poznan.pl

Recenzent: Prof. dr hab. Jerzy Gruszczyński