

Janusz MICZYŃSKI, Tadeusz ZAWORA, Barbara DYMEK

KLIMAT LOKALNY CZORSZTYNA - NADZAMCZE

LOCAL CLIMATE OF CZORSZTYN - NADZAMCZE

Katedra Meteorologii i Klimatologii Rolniczej, Akademia Rolnicza
al. Mickiewicza 24/25, 30-059 Kraków

Słowa kluczowe: klimat lokalny, Czorsztyn - Nadzamcze.
Key words: local climate, Czorsztyn - Nadzamcze.

S u m m a r y Values of air temperature and precipitation were characterised on the basis of observations carried during a ten-year-period (1986-1995) in Czorsztyn-Nadzamcze which is situated next to the reservoirs in Czorsztyn-Niedzica and Sromowce Wyżne.

Climatic conditions were evaluated taking into consideration agriculture, spatial development, recreation and flood protection. The research carried may also be treated as a background for the future research on the changes of the local climate in the surrounding of a reservoir.

Wybudowanie i oddanie do użytku Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne podzieliło społeczeństwo na przeciwników i zwolenników zapory. Przeciwnicy podtrzymywali swoje obawy odnośnie zmian środowiska, w tym i zmian mikroklimatu, jak również zagrożeń obiektów kultury, szczególnie budowli rezydencjalnych i sakralnych oraz ukształtowanego przez wieki krajobrazu. Zwolennicy dostarczyli argumentu w dniach szalejącej powodzi 1997 r. na spełnienie przez zespół zbiorników funkcji przeciwpowodziowej. Coraz to liczniejsze są głosy podkreślające, że zbiorniki podnoszą dodatkowo atrakcyjność i tak już urozmaiconego krajobrazu.

Tereny wiejskie w obszarach górskich, oprócz funkcji rolniczych, bardzo często pełnią rolę ośrodków uzdrowiskowych, turystycznych i rekreacyjnych. W najbliższych latach należy się liczyć z bardziej intensywnym zagospodarowaniem turystycznym otoczenia zbiorników. Położenie stacji Czorsztyn - Nadzamcze na wysokości 650 m, a więc blisko górnej granicy piętra klimatycznego umiarkowanie ciepłego, stwarza raczej trudne warunki meteorologiczne dla rozwoju rolnictwa.

Nie bez znaczenia jest również fakt, że stacja Czorsztyn - Nadzamcze znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie Rezerwatu Czorsztyn - Zamek i Pienińskiego Parku Narodowego. Znajomość warunków klimatycznych posiada tu podstawowe znaczenie dla poznania funkcjonowania całości systemów przyrodniczych na chronionym obszarze i jego otulinie.

CEL PRACY

Celem niniejszego opracowania jest charakterystyka najważniejszych elementów klimatu lokalnego otoczenia stacji Czorsztyn - Nadzamcze, to jest temperatury powietrza i opadów atmosferycznych. Oprócz celów poznawczych - aktualnych ze względu na bezpośrednią bliskość Pienińskiego Parku Narodowego, opracowanie uwzględnia aspekty aplikacyjne w zastosowaniu do: rolnictwa, turystyki i rekreacji, zagospodarowania przestrzennego oraz przeciwdziałania zagrożeniom powodziowym. Jest również tłem dla przyszłych badań na temat zachodzących zmian klimatycznych po napełnieniu i oddaniu do użytku zespołu zbiorników wodnych Czorsztyn - Niedzica i Sromowce Wyżne.

MATERIAŁ I METODY

W pracy wykorzystano miesięczne wykazy spostrzeżeń meteorologicznych ze stacji Czorsztyn - Nadzamcze za okres 1986-1995 będące w posiadaniu Dyrekcji Pienińskiego Parku Narodowego i udostępnione w ramach kontynuowanej współpracy. Do charakterystyki klimatu stacji wybrano dwa najważniejsze jego elementy: temperaturę powietrza i opady atmosferyczne. Elementy te, jako wyłączne, brano były pod uwagę przy wydzieleniu typów klimatów przez takich autorów jak Köppen, Thorthweite czy Gorczyński. Układ podrozdziałów dotyczących zróżnicowania rozpatrywanych elementów utrzymano w sposób klasyczny. W celu wykorzystania wyników badań do celów rolniczych, turystyczno-rekreacyjnych czy ochrony przeciwpowodziowej zastosowano szereg powszechnie używanych wskaźników meteorologicznych, rolniczo-meteorologicznych i biometeorologicznych. Aby punktowe obserwacje móc interpretować w zróżnicowanych warunkach rzeźby, z uwzględnieniem form terenu i ekspozycji stoków, posłużono się wartościami średniego zróżnicowania mezoklimatycznego w polskich Karpatach zachodnich, opracowanymi przez Hessa (1968), pamiętając, że są to wartości przybliżone i mogące odbiegać od lokalnego zróżnicowania mezoklimatycznego w regionie pienińskim.

Temperatura powietrza. Najbardziej ogólnymi i najczęściej stosowanymi wskaźnikami stosunków termicznych są średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza (tab.1).

Wartość średnia roczna wynosząca 5,9°C pozwala zaliczyć klimat najbliższego otoczenia stacji Czorsztyn - Nadzamcze do dolnych partii piętra klimatycznego umiarkowanie chłodnego (Hess 1965).

Temperatury średnie miesięczne i roczne, jakkolwiek dają pewien bardzo ogólny obraz stosunków termicznych danego obszaru, nie mówią o wahaniach tego elementu w poszczególnych latach. Dla zobrazowania tej zmienności w tabeli 2 przedstawiono średnie miesięczne wartości minimalne, maksymalne i ich amplitudy w badanym dziesięcioleciu.

O dużej zmienności temperatury powietrza świadczą wartości amplitud temperatur ekstremalnych, które wahają się od 2,5°C w październiku do 11,9°C w styczniu. Regularność wzrostu średnich temperatur miesięcznych od stycznia do lipca, a spadku od lipca do stycznia, charakterystyczna w ujęciu wieloletnim, w poszczególnych latach jest często zaburzona. I tak przykładowo w roku 1986, 1988, 1991, 1993 i 1994 luty był chłodniejszy od stycznia, a w 1987 i 1988 marzec chłodniejszy od lutego. W latach 1988 i 1993 listopad był chłodniejszy od grudnia.

Tabela 1. Średnie miesięczne i roczne wartości temperatury powietrza (°C) na stacji Czorsztyń – Nadzamacze
 Table 1. Mean annual and monthly values of air temperature (°C) in Czorsztyń – Nadzamacze station (1986-1995)

styczeń January	luty February	marzec March	kwiecień April	maj May	czerwiec June	lipiec July	Miesiące – Month					grudzień December	rok year
							sierpień August	wrzesień September	październik October	listopad November	grudzień December		
-3,6	-2,8	0,3	5,5	10,7	13,9	16,1	15,4	11,3	6,8	0,7	-3,1	5,9	

Tabela 2. Minimalne i maksymalne wartości średniej miesięcznej temperatury powietrza oraz ich amplitudy (°C) na stacji Czorsztyń – Nadzamacze

Table 2. Minimal and maximum mean monthly values of air temperature and their amplitudes (°C) in Czorsztyń – Nadzamacze station (1986-1995)

Temperatura Temperature (°C)	Miesiące – Month												rok year
	styczeń January	luty February	marzec March	kwiecień April	maj May	czerwiec June	lipiec July	sierpień August	wrzesień September	październik October	listopad November	grudzień December	
Minimum Minimal	-12,1	-9,4	-6,1	4,2	13,4	14,9	18,2	19,0	14,1	7,9	6,6	1,0	7,5
Maksimum Maximum	-0,2	1,4	3,8	7,8	7,5	12,3	14,3	12,8	8,6	5,4	-4,4	-5,8	4,6
Amplituda Amplitude	11,9	10,8	9,9	3,6	5,9	2,6	3,9	6,2	5,5	2,5	11,0	6,8	2,9

Meteorologiczny okres wegetacyjny rozpoczyna się tu 16 kwietnia i kończy 24 października, trwa więc 192 dni, czyli w przybliżeniu tyle, co na Suwalszczyźnie, a więc jest porównywalny z najkrótszym okresem wegetacyjnym na obszarze Polski nizinnej.

Dużo większą zmiennością odznaczają się absolutne wartości minimalne i maksymalne temperatury powietrza (tab. 3). Nie analizując ich szczegółowo, można zauważyć, że bezwzględna amplituda temperatury, czyli różnica pomiędzy najniższą, a najwyższą zaobserwowaną wartością wynosi 62,6 °C.

Inną ważną charakterystyką temperatury powietrza jest liczba dni z temperaturą minimalną niższą od 0 °C, która w okresie wegetacyjnym może być przybliżoną charakterystyką liczby dni z przymrozkami. Największą średnią liczbą dni z analizowaną temperaturą charakteryzuje się styczeń, a następnie grudzień, najmniejszą natomiast - wrzesień (tab.4).

Opady atmosferyczne. Rozkład miesięcznych sum opadów atmosferycznych przedstawia załączona tabela 5.

Można zauważyć, że w lipcu uchodzącym za miesiąc o najwyższych stanach opadu, w badanym 10-leciu opady są niższe od opadów sierpnia, czerwca, a nawet maja. Jest to zgodne z obserwowaną tendencją opadów w ostatnim 30-leciu (1961-1990) w porównaniu z 30-leciem (1931-1960) - wzrostem opadów w maju i czerwcu, a zmniejszeniem się w lipcu i sierpniu.

W poszczególnych porach roku na opady lata (czerwiec - sierpień) przypada 35% opadów rocznych, na wiosnę (marzec - maj) 27% oraz na jesień (wrzesień - październik) i zimę (grudzień - luty) po 19%.

Zmienność opadów w poszczególnych latach jest bardzo duża, o czym świadczą ekstremalne wartości miesięcznych sum w poszczególnych latach badanego okresu (tab. 6). Przykładowo można zauważyć, że maksymalna suma opadów października może 11 razy przewyższać sumę minimalną zaś maksymalna suma roczna może być prawie dwa razy większa niż suma minimalna. O dużej zmienności opadów świadczą również maksymalne wartości dobowych sum opadów zaobserwowane w badanym dziesięcioleciu (tab. 7). Łatwo zauważyć, że w kwietniu i wrześniu maksymalne sumy dobowe przekraczają wartości średnie, a w lutym są bliskiej średniej.

Liczba dni z opadem wynosi 194. Dość liczne są dni z opadem bardzo słabym (0,1-1,0 mm) - 64, najliczniejsze z opadem słabym (1,1-5,0 mm) - 75, mniej już liczne z umiarkowanym - 28. Dni z opadem umiarkowanie silnym (10,1-20,0 mm) jest 18, z opadem silnym (20,1-30,0) tylko 5 i wreszcie z opadem bardzo silnym, o sumach dobowych przekraczających 30,0 mm, tylko 4. Ogólna średnia liczba dni z opadem w poszczególnych miesiącach waha się od 13 w październiku, 15 w lipcu, sierpniu i wrześniu poprzez 16 w lutym i listopadzie, 17 w kwietniu i czerwcu do 18 w styczniu, marcu, maju i grudniu.

Dni z pokrywą śnieżną na stacji Czorsztyn - Nadzamcze jest 99, średnia grubość pokrywy śnieżnej wynosi 18 cm. Rozkład wymienionych charakterystyk pokrywy śnieżnej przedstawia tabela 8.

Maksymalne grubości pokrywy śnieżnej dochodzą do 1 m i wynoszą w poszczególnych miesiącach: w styczniu 97 cm w 1987 r., lutym 75 cm, marcu 53 cm a w kwietniu nawet 40 cm. W listopadzie i grudniu odpowiednie wartości wynoszą: 41 i 58 cm.

Tablica 3. Absolutne minimalne i maksymalne wartości temperatury powietrza (°C) oraz ich amplitudy na stacji Czorsztyn - Nadzamacze

Table 3. Absolute minimal and maximum values of air temperature (°C) and their amplitudes in Czorsztyn-Nadzamacze station (1986-1995)

Temperatura temperature (°C)	Miesiące - Month												rok year
	styczeń January	lutego February	marzec March	kwiecień April	maj May	czerwiec June	lipiec July	sierpień August	wrzesień September	październik October	listopad November	grudzień December	
minimum minimal	-29,5	-27,3	-22,1	-10,0	-3,0	1,7	2,3		1,0	-8,4	-20,7	-24,5	-29,5
maksimum maximum	-0,2	1,4	3,8	7,8	7,5	12,3	14,3	12,8	8,6	5,4	-4,4	-5,8	4,6
amplituda amplitude	11,9	10,8	9,9	3,6	5,9	2,6	3,9	6,2	5,5	2,5	11,0	6,8	2,9

Tablica 4. Średnia, minimalna i maksymalna liczba dni z temperaturą minimalną niższą od 0°C na stacji Czorsztyn - Nadzamacze

Table 4. Mean minimal and maximum number of days with minimal temperature lower than 0°C in Czorsztyn - Nadzamacze station (1986-1995)

Temperatura - Temperature (°C)	Miesiące - Month											
	styczeń January	lutego February	marzec March	kwiecień April	maj May	wrzesień September	październik October	listopad November	grudzień December			
Średnia - Mean	29,0	25,1	22,1	11,9	1,5	0,7	9,5	20,9	27,8			
Minimum - Minimal	27,0	22,0	18,0	5,0	1,0	1,0	3,0	12,0	23,0			
Maksimum - Maximum	31,0	28,0	28,0	21,0	3,0	3,0	17,0	30,0	31,0			

Tablica 5. Średnie miesięczne sumy opadów atmosferycznych (mm) na stacji Czorsztyn - Nadzamacze

Table 5. Mean monthly total precipitation [mm] in Czorsztyn - Nadzamacze station (1986-1995)

styczeń January	Miesiące - Month												rok year
	lutego February	marzec March	kwiecień April	maj May	czerwiec June	lipiec July	sierpień August	wrzesień September	październik October	listopad November	grudzień December		
52	42	51	82	108	106	68	116	80	42	47	70	884	

Tabela 6. Minimalne i maksymalne sumy opadów atmosferycznych (mm) na stacji Czorsztyn - Nadzámce
 Table 6. Minimal and maximum total precipitation (mm) in Czorsztyn - Nadzámce station (1986-1995)

Opady Precipitation	Miesiąc - Month												rok year
	styczeń January	lutý February	marzec March	kwiecień April	máj May	czerwiec June	lipiec July	sierpień August	wrzesień September	październik October	listopad November	grudzień December	
Minimum Minimal	12	15	18	22	63	55	64	38	45	8	14	36	674
Maksimum Maximum	97	84	88	207	224	175	165	254	162	89	76	124	1252

Tabela 7. Maksymalne opady dobowe (mm) na stacji Czorsztyn - Nadzámce.

Table 7. Maximum daily precipitation (mm) in Czorsztyn - Nadzámce station (1986-1995)

styczeń January	lutý February	marzec March	kwiecień April	máj May	czerwiec June	lipiec July	sierpień August	wrzesień September	październik October	listopad November	grudzień December	rok year
21,7	39,0	38,0	98,5	60,0	54,2	70,0	80,2	80,2	20,5	20,8	20,2	98,5

Tabela 8. Liczba dni z pokrywą śnieżną i średnia grubość pokrywy śnieżnej (cm) na stacji Czorsztyn - Nadzámce
 Table 8. Number of days with snow cover and the average thickness of the snow cover (cm) in Czorsztyn - Nadzámce station (1986-1995)

Wyszczególnienie - Specification	Miesiąc - Month											
	styczeń January	lutý February	marzec March	kwiecień April	lipiec July	sierpień August	wrzesień September	październik October	listopad November	grudzień December	rok Year	
Liczba dni - Number of days	23	23	16	3	10	24	99					
Średnia grubość (cm) - Average thickness	22	28	15	2	4	16	18					

Aspekty praktyczne badań. Z praktycznego punktu widzenia oceniano klimat stacji Czorsztyn - Nadzamacze w czterech aspektach, a mianowicie: dla agrometeorologii, turystyki i rekreacji, ochrony przeciwpowodziowej i planowania przestrzennego.

Gdy chodzi o aspekt agrometeorologiczny - w tabeli 9 oceniono na podstawie materiałów zawartych w Mies. Prz. Agromet. warunki wegetacji ważniejszych roślin uprawnych i wykonywania prac polowych.

Z tabeli wynika, że czynnikiem różnicującym warunki meteorologiczne w okresie wegetacyjnym była większa zmienność wartości opadów niż temperatury powietrza. Warunki meteorologiczne wegetacji i wykonywania prac polowych charakteryzowały się przewagą nadmiaru opadów atmosferycznych.

Do oceny warunków bioklimatycznych posłużono się wskaźnikiem bodźcowości warunków termicznych opartych na wielkości dobowej amplitudy, to jest różnicy między temperaturą maksymalną i minimalną (Kozłowska-Szczęśna 1997). Stopień bodźcowości dla reprezentowanych miesięcy poszczególnych pór roku przedstawiono w tabeli 10.

Na podstawie analizy powyższej tabeli bioklimat okolicy stacji Czorsztyn - Nadzamacze można ocenić jako silnie bodźcowy, co jest charakterystyczną cechą klimatów górskich.

Za opady powodziowe przyjęto takie, których suma dobowa przekracza 20 mm. Częstości tego rodzaju opadów przedstawiono w tabeli 11.

Tabela 9. Częstości warunków meteorologicznych sprzyjających i niesprzyjających wegetacji roślin uprawnych i wykonywaniu prac polowych w okolicy stacji Czorsztyn - Nadzamacze

Table 9. Frequency of favourable and unfavourable meteorological conditions for arable plant vegetation and farm works in the surrounding of Czorsztyn - Nadzamacze station (1986-1995)

Charakterystyka warunków meteorologicznych Characteristics of meteorological conditions	Miesiąc-Month						
	kwiecień April	maj May	czerwiec June	lipiec July	sierpień August	wrzesień September	październik October
Sprzyjające Favourable	5	5	8	4	5	6	4
Opady zbyt niskie Too low precipitation	2	2		3	1		2
Opady nadmierne Too high precipitation	3	1	1	1	3	2	4
Temperatura zbyt wysoka w połączeniu z niedostatecznymi opadami Too high temperature with insufficient precipitation				2	1		
Temperatura zbyt niska w połączeniu z nadmiernymi opadami Too low temperature with excessive precipitation		2	1			1	

Tabela 10. Średnie wartości występowania dni o określonym stopniu bodźcowości na stacji Czorsztyn - Nadzamacze

Table 10. Mean values of days with a specific degree of stimuli in Czorsztyn - Nadzamacze station (1986-1995)

Bodźce-Stimulus	Miesiąc-Month			
	styczeń January	kwiecień April	lipiec July	październik October
Obojętne - Indifferent	6	2	1	2
Odczuwalne - Sensible	15	8	6	9
Znaczne - Considerable	7	9	10	8
Dotrą - Severe	3	11	14	12

Tabela 11. Średnia liczba dni z opadem powyżej 20 mm na stacji Czorsztyn - Nadzamicze
 Table 11. Mean value of days with precipitation higher than 20 mm in Czorsztyn - Nadzamicze station (1986-1995)

Opady Precipitation	Miesiąc - Month												rok year
	styczeń January	luty February	marzec March	kwiecień April	maj May	czerwiec June	lipiec July	sierpień August	wrzesień September	październik October	listopad November	grudzień December	
Liczba dni Number of days	0,1	0,1	0,3	0,9	1,5	1,3	0,8	1,7	0,6	0,1	0,1	0,2	

Opracowywany materiał pochodzi z jednej tylko stacji górskiej położonej na wierzchołku na wysokości 650 m. Dla celów zagospodarowania przestrzennego ważna jest znajomość zróżnicowania elementów meteorologicznych z wysokością n.p.m., przy dodatkowym uwzględnieniu form terenu i ekspozycji stoków. Przyjmując dla stacji Czorsztyń - Nadzamacze wartości elementów meteorologicznych właściwe dla tej stacji natomiast gradienty wysokościowe i zróżnicowanie pod wpływem form terenu i ekspozycji stoków, przeciętne dla całych Karpat (Hess 1968) można oszacować zróżnicowanie mezoklimatyczne otoczenia stacji Czorsztyń - Nadzamacze na przykładzie długości trwania meteorologicznego okresu wegetacyjnego i czasu zalegania pokrywy śnieżnej (tab. 12 i tab. 13)

Tabela 12. Zróżnicowanie czasu trwania meteorologicznego okresu wegetacyjnego w okolicy stacji Czorsztyń - Nadzamacze w zależności od wysokości n.p.m., form terenu i ekspozycji stoków (dni)

Table 12. Differentiation of duration of the meteorological vegetation period in the surrounding Czorsztyń - Nadzamacze station according to the height above the sea level, the form of the terrain and display of slopes

Wysokość n.p.m. Height a.s.l.	Formy terenu - Terrain form		Ekspozycja stoków - Slopes display	
	wypukłe convex	wklęsłe concave	północna northern	południowa southern
750	187	179	184	195
650	192	186	190	200
550	197	193	196	205

Tab. 13. Zróżnicowanie czasu zalegania pokrywy śnieżnej w okolicy stacji Czorsztyń - Nadzamacze w zależności od wysokości, form terenu i ekspozycji stoków (dni)

Tab. 13. Differentiation of the occurrence of snow layer in the surrounding of Czorsztyń - Nadzamacze station according to the height above the sea level, the form of the terrain and display of slopes

Wysokość n.p.m. Height a.s.l.	Formy terenu - Terrain form		Ekspozycja stoków - Slopes display	
	wypukłe convex	wklęsłe concave	północna northern	południowa southern
750	108	130	112	92
650	99	118	102	83
550	90	106	92	74

Należy zauważyć, że obliczona liczba dni okresu wegetacyjnego na stacji Czorsztyń - Nadzamacze, wynosząca 192, jest identyczna z liczbą dni jaką podaje Hess (1968) dla całych Karpat na tej wysokości i dla tej formy terenu.

Dla określenia lokalnego zróżnicowania mezoklimatycznego w tym rejonie prowadzone są przez Katedrę Meteorologii i Klimatologii Rolniczej specjalne badania terenowe.

WNIOSKI

1. Charakterystyka klimatu lokalnego Czorsztyń - Nadzamacze stanowi tło klimatyczne tło, niezbędne dla oceny zmian wywołanych funkcjonowaniem zbiorników wodnych Czorsztyń - Niedzica i Sromowce Wyżne.
2. Warunki topograficzne rejonu Czorsztyń - Nadzamacze bardzo silnie różnicują lokalne warunki klimatyczne, zwłaszcza czas trwania okresu wegetacyjnego i czas zalegania pokrywy śnieżnej.

PIŚMIENNICTWO

1. Hess M., 1965 Piętra klimatyczne w polskich Karpatach zachodnich. Zesz. Nauk. UJ Geogr. 11.
2. Hess M., 1968 Metoda określania ilościowego zróżnicowania mezoklimatycznego na terenach górskich. Zesz. Nauk. UJ Geogr. 18.
3. Kozłowska-Szczęśna T., 1997, Bioklimatologia człowieka, IGiPZ PAN, Monog. 1.
4. Miesięczny Przegląd Agrometeorologiczny, 1986-1995, IMGW, Warszawa.

Wpłynęło w czerwcu 1999 r.