PRZEGLĄD GEOFIZYCZNY

Rocznik LXVI 2021 Zeszyt 1-2

Michał KITOWSKI

UNIWERSYTET GDAŃSKI, INSTYTUT GEOGRAFII

POMIARY I OBSERWACJE OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH I ZJAWISK POGODOWYCH W BYTOWIE (1891-1917)

MEASUREMENTS AND OBSERVATIONS OF THE ATMOSHPHERIC PRECIPITATION AND WHEATHER PHENOMENA IN BYTÓW (1891-1917)

Wstęp

Analiza archiwalnych danych pomiarowych i obserwacji pozwala próbować wyznaczyć powtarzalność takich zjawisk meteorologicznych, jak silne burze czy fale ciepła i chłodu (Khodri i in. 2015). Dodatkowo pozwala na identyfikację okresów anomalnych termicznie (Kossowska-Cezak, Twardosz 2017) czy zjawisk ekstremalnych, takich jak susze (Przybylak i in. 2020). Tego typu dane mają również szczególne znaczenie dla współczesnej klimatologii. Obecnie, w czasach kiedy zmiana klimatu na świecie jest faktem (IPCC 2013) i coraz częściej do jej badania wykorzystywane są skomplikowane modele klimatyczne (McGuffie, Henderson-Sellers 2014), użyteczność danych historycznych jest ogromna. Pozwalają nie tylko stwierdzić, jak zmienił się klimat, ale służą także (jako składowa modeli) tworzeniu dokładniejszych predykcji (Harrington i in. 2019, Kumari i in. 2019).

W niniejszej pracy podjęto próbę opracowania warunków pluwialnych Bytowa (stacja II rzędu) (rys. 1) oraz przeprowadzono analizę zaobserwowanych zjawisk pogodowych na podstawie unikatowych, wcześniej niepublikowanych danych historycznych, pochodzących z terenów zaboru pruskiego. Warto zwrócić uwagę na fakt, że seria bytowska nie jest najdłuższą spośród tych dostępnych z obszaru Pomorza. Za przykład bardziej kompletnych zbiorów historycznych może posłużyć seria kościerska (Miętus, Chwalczewska 1999) czy chojnicka (Miętus, Chwalczewska 1997).

Historia prowadzenia pomiarów i obserwacji meteorologicznych w Polsce

W Polsce pierwsze zapiski dotyczące obserwacji stanu pogody pochodzą z XIII wieku (traktat o zjawiskach optycznych w atmosferze spisany przez polskiego mnicha i fizyka –

 DOI: 10.32045/PG-2021-019

Rys. 1. Położenie stacji Bytów na dzisiejszych ziemiach Polski – białe linie wyznaczają granice województw

Fig. 1. Location of the Bytów station presently in Poland – white lines mark the borders of voivodeships

Witelona) (Kossowska-Cezak i in. 2000). W XVI wieku były prowadzone kroniki pogody dotyczące Krakowa i terenów przyległych, autorstwa m.in. ks. Marcina Biema z Olkusza (Rektora Wszechnicy Krakowskiej) (Wołoszyn 2009), a w 1643 r. ukazał się pierwszy polski podręcznik do meteorologii autorstwa Poczapowskiego (Kossowska-Cezak i in. 2000). Krokiem milowym w historii instrumentalnych pomiarów meteorologicznych, zarówno w całej Europie, jak i samej Polsce było niewątpliwie powstanie w 1654 r., z inicjatywy Wielkiego księcia Toskanii Ferdynanda II Medycejskiego, tzw. Sieci Florentyńskiej. Była to pierwsza tego typu inicjatywa, która była oparta na jednolitej strukturze i zasadach. W jej skład wchodziło 11 stacji, w tym jedna w Warszawie (Wołoszyn 2009). Rok później obserwacje pogody rozpoczęły się w Gdańsku, gdzie działał Friedrich Büthner – rektor i nauczyciel matematyki w Gimnazjum Św. Jana (Miętus i in. 1994). Do końca XVII wieku na ziemiach Polski pomiary prowadzono już w 6 miejscowościach (Kozłowska-Szczęsna 1993). W wieku XVIII na szczególną uwagę zasługują obserwacje prowadzone od 1779 r. przez ks. Jowina Bystrzyckiego na tarasie zamku Królewskiego w Warszawie (Lorenc 2000) oraz krakowska seria rozpoczęta w 1792 r. przez Jana Jędrzeja Śniadeckiego, która kontynuowana jest do dziś (Trepińska 2007).

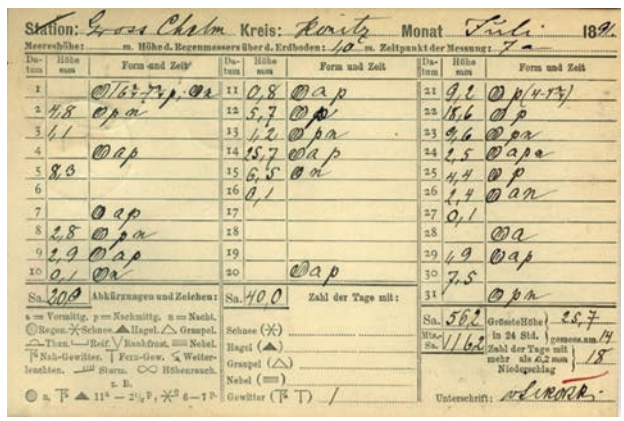
W 1795 roku Polska zniknęła z mapy politycznej Europy w wyniku III rozbioru. Próby walki o tożsamość narodową poskutkowały powstaniem w 1807 r. Księstwa Warszawskiego, które funkcjonowało do 3 maja 1815 roku. Kolejne dekady to czas powstań narodowych przeciwko zaborcom. Druga połowa XIX wieku w środkowej Europie (w tym na ziemiach dzisiejszej Polski) to okres, w którym prowadzonym do tej pory często hobbystycznym obserwacjom meteorologicznym zaczęto nadawać charakter instytucjonalny. Nastąpiła standaryzacja systemu obserwacyjnego. Stację wyposażano w określone przyrządy oraz wprowadzano regulacje terminów pomiarów i zasad prowadzenia obserwacji (Miętus 2016).

Dane

Raporty opadowe

Bytów znajduje się na południowo-zachodnim skraju województwa pomorskiego w mezoregionie Pojezierze Bytowskie (Kondracki 2002). Miasto Położone jest nad rzekami Borują i Bytową. Średnia wysokość terenów miasta wynosi 122 m n.p.m. Dostępna seria pomiarów z posterunku w Bytowie to niepełny zapis z lat 1891-1944. Nie zachowały się żadne dane z okresu od października 1918 r. do sierpnia 1933 r., dlatego też do analizy wybrano lata 1891-1917, dla których dostępna jest pełna i nieprzerwana seria danych. Na przełomie XVIII i XIX wieku używano w Niemczech dwurzędowego systemu obserwacji (Miętus 2016). Na posterunkach I rzędu dokonywano pomiarów temperatury, wilgotności względnej powietrza, siły i kierunku wiatru oraz zachmurzenia. Dodatkowo, raz w ciągu doby dokonywano odczytu opadu zgromadzonego w deszczomierzu (Miętus 2016). Stacje II rzędu były wyposażone jedynie w deszczomierz Hellmana. Raz dziennie w godzinach porannych obserwator na specjalnie do tego przeznaczonych formularzach (rys. 2) notował pomiar z deszczomierza i za pomocą symbolu wpisywał zaobserwowane podczas minionej doby opadowej zjawiska pogodowe (Miętus 2016). Szerzej na temat funkcjonowania meteorologicznej sieci pomiarowej na terenach zaboru pruskiego można przeczytać w opracowaniu Miętusa (2016).

Wykorzystane w pracy dane dotyczące dobowych sum opadu atmosferycznego i zjawisk pogodowych w Bytowie (1891-1917) uzyskano poprzez ręczną digitalizację informacji znajdujących się na kartach opadowych (rys. 2). Rysunek przedstawia przykładowy raport opadowy z posterunku w miejscowości Chełmy Wielkie, używany na ziemiach polskich pod zaborem pruskim w 1891 roku.



Rys. 2. Przykładowy formularz wykorzystywany do raportowania wyników pomiarów i obserwacji na posterunkach opadowych na ziemiach pruskich w 1891 r. (karta pochodzi z posterunku Chełmy Wielkie)

Fig. 2. Card used for reporting the results of measurements and observations from rain gauge in Prussia, 1891 (the card comes from the Chełmy Wielkie station)

U góry karty znajdują się informacje dotyczące nazwy stacji (*Station*), okręgu administracji pruskiej, w którym znajdował się posterunek (*Kreis*) oraz miesiąc (*Monat*) i rok pomiarów. Poniżej znajdują się pola dotyczące wysokości posterunku nad poziomem morza (*Meereshöhe*), wysokość deszczomierza nad gruntem (*regenmesser überd. Erdboden*) oraz informacja o czasie wykonywania pomiaru (*Zeitpunkt der Messung*). Centrum karty zajmuje tabela, w której każdego dnia miesiąca notowano wysokość opadu oraz zaobserwowane zjawiska. U dołu karty znajduje się legenda podstawowych symboli opisujących zjawiska pogodowe oraz skróty dotyczące czasu ich wystąpienia (*Abkürzungen und Zeichen*), liczba dni z wybranymi zjawiskami (*Zahl der Tage mit)* oraz statystyki podsumowujące miesiąc. Kolejno: suma miesięczna opadu (*Mts.-Sa*), najwyższy opad dobowy zanotowany w danym miesiącu (*Grosste höhe in 24 std*.) ze wskazaniem konkretnego dnia miesiąca (*gemess.am*), liczba dni z opadem większym niż 0,2 mm (*Zahl der Tage mit mehr als 0,2 mm Niederschlag*) oraz podpis obserwatora (*Unterschrift*).

Jakość danych

Analizując zapisy historyczne, należy zastanowić się nad jakością zawartych w nich informacji. W czasach zaboru pruskiego stacje meteorologiczne i posterunki opadowe były bardzo często lokalizowane na prywatnej posesji obserwatora bądź w ścisłym sąsiedztwie jego miejsca pracy (Miętus 2016). Osobami prowadzącymi pomiary na stacjach meteorologicznych byli najczęściej nauczyciele, urzędnicy kolejowi i pocztowi, aptekarze latarnicy czy zwykli pasjonaci (Miętus 2016). Na posterunkach opadowych byli to nierzadko administratorzy obiektów czy zarządcy folwarków.

Przedstawione sytuacje mogły mieć negatywny wpływ na jakość pomiarów. Przede wszystkim dotyczy to lokalizacji posterunków opadowych, która nie była wybierana ze względu na najlepsze warunki do prowadzenia pomiarów i obserwacji. Warto także zwrócić uwagę na zmiany osób wykonujących pomiary na przestrzeni lat. Ocena zjawisk meteorologicznych, takich jak silny wiatr, burza czy mgła, odbywała się w sposób subiektywny i każda zmiana personalna mogła wpływać negatywnie na jednorodność obserwacji. Ostatnią kwestią jest sumienność i staranność wykonywania powierzonych obowiązków. Praca w charakterze obserwatora była zazwyczaj zajęciem dodatkowym i nie można wykluczyć pewnej niedbałości w prowadzeniu pomiarów i obserwacji. Na korzyść systemu wpływał jednak obowiązek wysyłania po każdym miesiącu wypełnionej karty do weryfikacji przez centralę w Berlinie (Miętus 2016).

W odniesieniu do materiału źródłowego, wykorzystanego w niniejszej pracy (1891-1917), należy wspomnieć o zmianie obserwatora, która miała miejsce w kwietniu 1900 roku. Godzina pomiaru (07.00 rano czasu lokalnego) i wysokość deszczomierza nad gruntem (1 m) były stałe w całym poddanym analizie okresie. Jedyną nieścisłość można zauważyć w informacji dotyczącej wysokości stacji nad poziomem morza – wartość zapisana na kartach waha się od 134 do 137 m n.p.m. W marcu 1914 r. informacja o wysokości stacji wskazywała 147 m n.p.m., był to jednak jednorazowy zapis, który prawdopodobnie był wynikiem błędu.

Metody

Do analizy materiału w postaci sum dobowych opadu w Bytowie w latach 1891-1917 wykorzystano powszechnie stosowane metody matematyczno-statystyczne służące przedstawieniu podstawowych charakterystyk opadowych – takich jak sumy roczne, średnie miesięczne czy opad ekstremalny (Kossowska-Cezak i in. 2000). Do określenia częstości dni z opadem o określonej wysokości zastosowano podejście zaproponowane przez Olechnowicz-Bobrowską (1970). Klasyfikacja zawiera 5 klas, które obejmują określone przedziały dobowych sum opadów:

- 0,1-1,0 mm – dzień z opadem bardzo słabym,
- 1,1-5,0 mm – dzień z opadem słabym,
- 5,1-10,0 mm – dzień z opadem umiarkowanie silnym,
- 10,1-20,0 mm – dzień z opadem silnym,
- powyżej 20,0 mm – dzień z opadem bardzo silnym.

We wskazanym podziale nie uwzględnia się opadu śladowego (0,0 mm). Metodę zmodyfikowano tak, aby „dzień z opadem bardzo słabym" obejmował dni z zanotowanym opadem równym 0,0 mm. Argumentem przemawiającym za podjęciem takiej decyzji jest, po pierwsze, niewykluczanie przez innych badaczy dni z opadem równym 0,0 mm w ogólnej charakterystyce (Łupikasza 2008; Przybylak i in. 2009; Drzeniecka-Osiadacz, Sawiński 2012). Po drugie, w odniesieniu do analizowanych danych, częsty brak wskazania wystąpienia jakiegokolwiek osadu atmosferycznego (np. rosy) w dniu, w którym zanotowano opad śladowy. Wobec tego przyjęto:

- 0,0-1,0 mm – dzień z opadem bardzo słabym.

Klasyfikację warunków opadowych w Bytowie w poszczególnych latach i miesiącach przeprowadzono metodą zaproponowaną przez Miętusa i in. (2005). Pełen zakres zmienności sum miesięcznych opadu został podzielony na 5 klas opartych na wartościach kwantyli zgodnie z przedstawionym schematem (tab. 1).

Dodatkowo przeprowadzono analizę częstości lat z nadmiarem bądź niedoborem opadów zaproponowaną przez Kaczorowską (1962). Klasyfikacja opiera się na relacji sumy opadów w określonym roku do średniej sumy opadów z wielolecia (1981-1917), przyjętą za normę. Zgodnie z przyjętymi założeniami uznano:

Tabela 1. Kryteria klasyfikacji opadowej miesięcy

Table 1. Criteria of the precipitation classification of months

Kwantyle/quantile	Typ/type
>90,00	ekstremalnie wilgotny/extremely wet
70,01-90,00	wilgotny/wet
30,01-70,00	normalny/normal
10,01-30,00	suchy/dry
< = 10	ekstremalnie suchy/extremely dry

- za rok **przeciętny** taki, w którym suma opadów zawiera się w granicach **90-110**% normy,
- za rok **suchy** taki, w którym suma opadów osiągnęła **75-89**% normy,
- za rok **bardzo suchy** taki, w którym suma opadów osiągnęła **50-74**% normy,
- za rok **skrajnie suchy** taki, w którym suma opadów wyniosła poniżej **50**% normy,
- za rok **wilgotny** taki, w którym suma opadów osiągnęła **111-125**% normy,
- za rok **bardzo wilgotny** taki, w którym suma opadów osiągnęła **126-150**% normy.
- za rok **skrajnie wilgotny** taki, w którym suma opadów przekroczyła **150**% normy

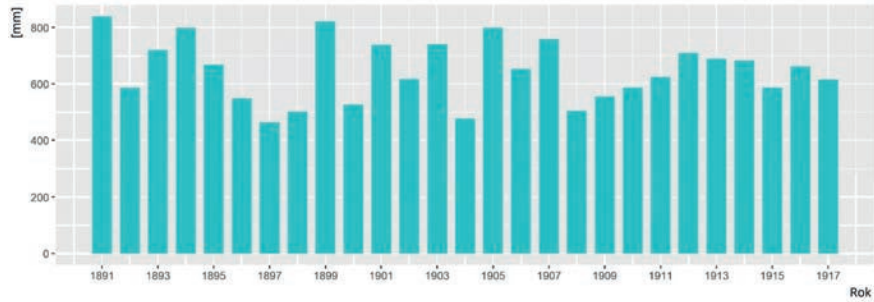
Analizę dotyczącą częstości występowania wybranych zjawisk pogodowych (burzy, silnego wiatru i mgły) przeprowadzono z wykorzystaniem *heat maps* przedstawiających liczbę dni z wystąpieniem danego zjawiska w poszczególnych miesiącach w okresie 1891-1917.

Wyniki i analiza

Sumy roczne i sezonowe

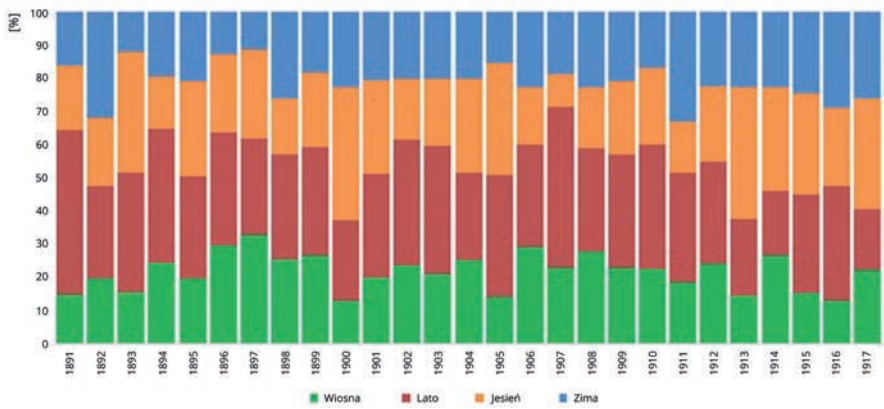
W okresie 1891-1917 średnia roczna suma opadów wyniosła 646,8 mm. Najwyższe sumy roczne (przekraczające 800 mm) przypadają na lata 1891 (839 mm) i 1899 (821 mm), natomiast najniższe (nieprzekraczające 500 mm) na lata 1897 (462,9 mm) i 1904 (477,1 mm) (rys. 3). Analizując przebieg rocznych sum opadów można wyróżnić 3 okresy. Lata 1891-1897 charakteryzuje wystąpienie maksimum opadów rocznych w roku 1891 i ich stopniowe zmniejszanie się do roku 1897, w którym zanotowano najniższą roczną sumę w całym analizowanym okresie (462,9 mm). Kolejny przedział to lata 1898-1907. W tym czasie nie można mówić o żadnej tendencji czy trendzie. Lata z niskimi opadami przeplatają się latami o wysokiej sumie rocznej. Ostatni wyróżniony okres to lata 1908-1917. Od początku tego okresu, przez kolejne 5 lat roczne sumy opadów sukcesywnie wzrastały, aby przez kolejną pentadę utrzymywać się na średnim poziomie 648,8 mm.

Opady w ujęciu sezonowym przedstawiono za pomocą wykresu prezentującego procentowy udział opadów w danej porze roku w całkowitej sumie w danym roku (rys. 4). W analizowanym okresie 33,1% sumy wszystkich opadów było w okresie lata. W latach 1891 (839 mm) i 1907 (758,3 mm) opady w miesiącach letnich stanowiły blisko 50% sumy rocznej. Najmniejszy udział opadów letnich przypadł na lata 1914 (19,6%) i 1917 (18,2%). W obu tych latach największy udział w sumie rocznej miały opady w okresie jesieni (ponad 30%). Opady w sezonie jesiennym stanowiły łącznie 24,7% wszystkich opadów z wielolecia. Najwyższy udział opadów jesienią odnotowano w 1900 i 1913 r. – wynosił blisko 40%. Udział zarówno opadów wiosennych, jak i zimowych w wieloleciu 1891-1917 wynosił po ok. 21%. Najwyższy udział opadów wiosną wystąpił w 1897 r., a zimą w 1911 r. (po 33%). Najniższy udział opadów wiosną stwierdzono w 1900 r. – jedynie 13% opadów rocznych. Opady zimowe stanowiły najmniejszy procent wszystkich opadów w 1893 r. (12%).



Rys. 3. Roczne sumy opadu na posterunku w Bytowie (1891-1917)

Fig. 3. Annual total sums of precipitation at the Bytów station (1891-1917)



Rys. 4. Struktura procentowa sum opadów atmosferycznych w danej porze roku w poszczególnych latach na posterunku w Bytowie w (1891-1917)

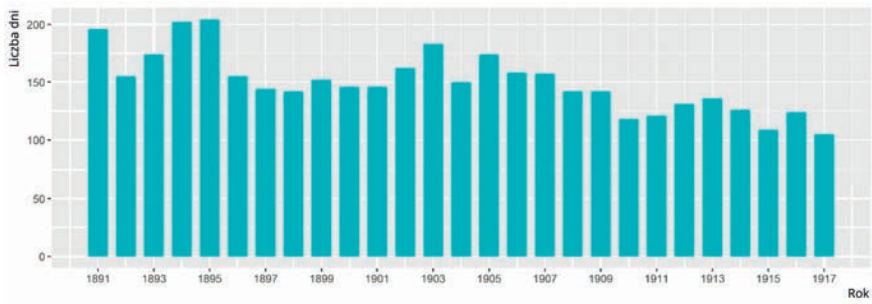
Fig. 4. Frequency of precipitation sums in a seasons for particular years at the Bytów station (1891-1917)

Liczba dni z opadem

Średnia liczba dni z opadem atmosferycznym (wliczając opad śladowy równy 0,0 mm) w Bytowie w latach 1891-1917 wynosi 150. W tym okresie liczba dni z opadem ma tendencję spadkową (rys. 5). Można zauważyć, że lata z największą liczbą dni opadowych występują na początku serii (lata: 1891 – 196 dni, 1894 – 202 dni, 1895 – 202 dni), a lata z najmniejszą liczbą dni z opadem na końcu (1915 – 109 dni, 1917 – 105 dni). Rozstęp pomiędzy osiągniętym maksimum i minimum wynosi 97 dni.

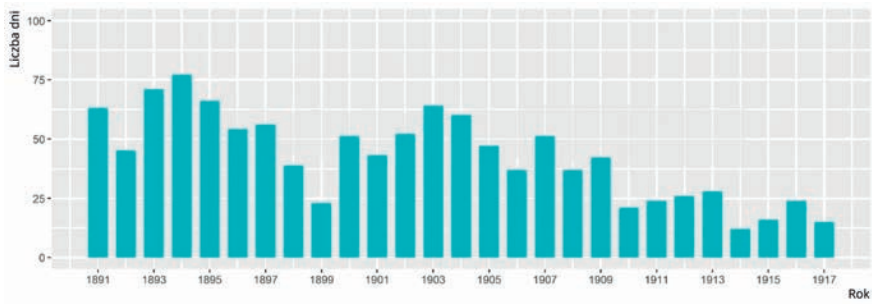
Średnia liczba dni z opadem bardzo słabym (0,0-1,0 mm) wynosi 42. Najwięcej tego typu dni odnotowano w 1894 roku (77), a najmniej w 1914 roku (jedynie 12) (rys. 6). Liczba dni z opadem bardzo słabym charakteryzuje się istotnym statystycznie, ujemnym trendem (Test F na poziomie istotności $p = 0{,}05$). W latach 1891-1897 waha się od 77 do 45 dni, a w ostatnich 8 latach serii nie przekracza 30 dni.

Analizując liczbę dni z opadem bardzo słabym, należy zwrócić uwagę na problemy pojawiające się przy rejestracji opadu z zakresu 0,0-1,0 mm. Na jakość odczytu mogą mieć wpływ opisane wcześniej sytuacje, takie jak lokalizacja deszczomierza (np. zbyt blisko wysokiej roślinności), niedbałość (np. dokonywanie pomiaru w innej niż wyznaczona godzina – co może skutkować np. wyparowaniem opadu śladowego) bądź niewiedza obserwatora (np. pomylenie opadu śladowego z osadem atmosferycznym).



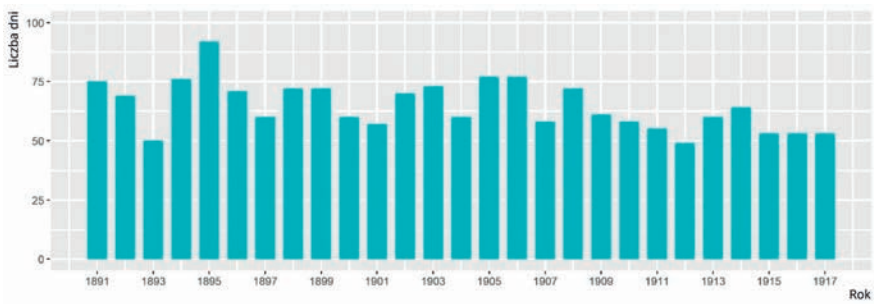
Rys. 5. Liczba dni z opadem na stacji w Bytowie (1891-1917)

Fig. 5. Number of days with precipitation at the Bytów station (1891-1917)



Rys. 6. Liczba dni z opadem bardzo słabym (0,0-1,0 mm) na stacji w Bytowie (1891-1917)

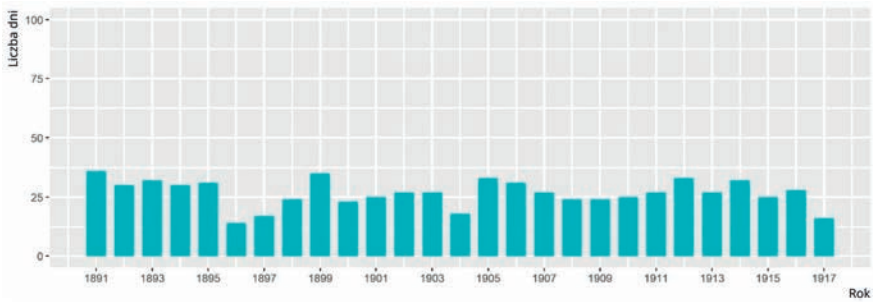
Fig. 6. Number of days with very low precipitation rate at the Bytów station (1891-1917)



Rys. 7. Liczba dni z opadem słabym (1,1-5,0 mm) na stacji w Bytowie (1891-1917)

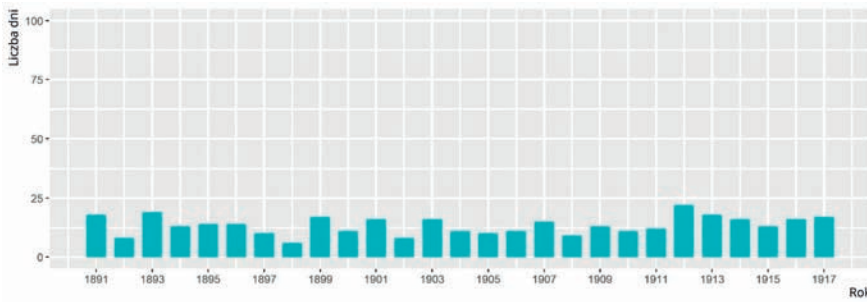
Fig. 7. Number of days with low precipitation rate (1,1-5,0 mm) at the Bytów station (1891-1917)

Zdecydowanie najwięcej dni zostało sklasyfikowanych jako dni z opadem słabym (rys. 7). Średnia liczba takich dni w badanym okresie wynosi 65 i w żadnym roku nie spada poniżej 50. Maksymalna liczba dni z opadem w przedziale 1,1-5,0 mm przypada na rok 1895 (92 dni). Opad słaby stanowi od 40 do 50% wszystkich dni z opadem atmosferycznym w poszczególnych latach. Wyjątkami są lata: 1893 i 1912 (liczba dni z opadem słabym = 50) z udziałem 28 i 38%. Liczba dni z opadem umiarkowanie silnym (rys. 8)



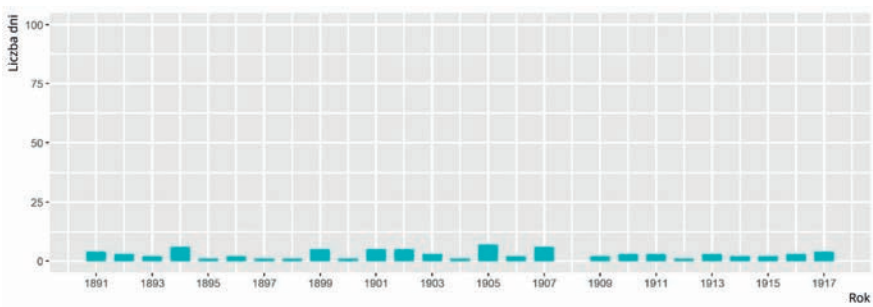
Rys. 8. Liczba dni z opadem umiarkowanie silnym (5,1-10 mm) na stacji w Bytowie (1891-1917)

Fig. 8. Number of days with moderately high precipitation rate (5,1-10 mm) at the Bytów station (1891-1917)



Rys. 9. Liczba dni z opadem silnym (10,1-20,0 mm) na stacji w Bytowie (1891-1917)

Fig. 9. Number of days with high precipitation rate (10,1-20,0 mm) at the Bytów station (1891-1917)



Rys. 10. Liczba dni z opadem bardzo silnym (>20,0 mm) na stacji w Bytowie (1891-1917)

Fig. 10. Number of days with very high precipitation rate (>20,0 mm) at the Bytów station (1891-1917)

wynosi średnio 26 dni w roku i nie przekracza 36 dni. Najmniej takich dni (jedynie 14) było w 1896 r., a najwięcej (36 dni) w roku 1891.

Do identyfikacji wystąpienia opadów o dużym natężeniu zasadne byłoby wykorzystanie danych dotyczących chwilowego natężenia opadu (Gorączko, Cukras 2018). Z powodu braku tego typu informacji można jednak przyjąć, że największe prawdopodobieństwo wystąpienia opadów o znacznym natężeniu występuje w dniach z opadem silnym i w szczególności z opadem bardzo silnym (przekraczającym 20 mm opadu w ciągu doby) (Gorączko, Cukras 2018).

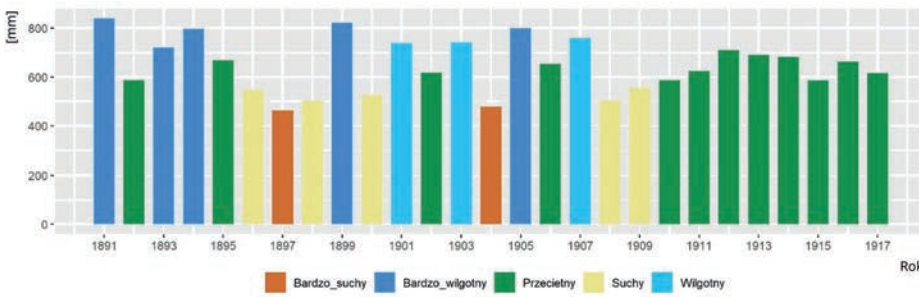
W latach 1891-1917 w Bytowie liczba dni z opadem silnym nie przekraczała 22 rocznie (rys. 9). Średnio w analizowanym okresie tego typu dni było 13. Najmniej, bo tylko 6 dni z opadem w przedziale 10,0-20,0 mm było w 1898 roku. Najwięcej ich było w roku 1912 – 22 dni. Średnia liczba dni z opadem bardzo silnym wynosi niespełna 3 dni (rys. 10). Najwięcej dni z opadem przekraczającym 20,0 mm na dobę było w 1905 roku. Aż 82% wszystkich dni z opadem bardzo silnym w okresie 1891-1917 odnotowano w miesiącach od maja do września. Wspomniany okres w dużej mierze pokrywa się z sezonem burzowym w Polsce (Bielec-Bąkowska 2013).

Klasyfikacja warunków opadowych

Analizę warunków opadowych w poszczególnych latach w Bytowie w okresie 1891-1917 przeprowadzono na podstawie metody zaproponowanej przez Kaczorowską (1962) (rys. 11). W badanym wieloleciu 5 lat zostało sklasyfikowanych jako bardzo wilgotne, 3 lata jako wilgotne, 12 lat jako przeciętne, 5 jako suche i jedynie dwa jako bardzo suche. Nie stwierdzono wystąpienia lat określanych jako skrajnie suche i skrajnie wilgotne. Wyniki analizy metodą Kaczorowskiej zdają się potwierdzać zaproponowany wcześniej podział okresu na 3 części. Lata 1891-1897 charakteryzuje wystąpienie lat bardzo wilgotnych i stopniowy spadek wysokości opadu do roku 1897, który został zaklasyfikowany jako bardzo suchy. Lata 1898-1907 charakteryzuje naprzemienne występowanie wszystkich klas – pojawiają się zarówno lata suche i bardzo suche jak i te określane mianem bardzo wilgotnych. Ostatni okres to lata 1908-1917. Wysokość opadu systematycznie wzrastała i finalnie ustabilizowała się na średnim poziomie 648,8 mm, czyniąc ostatnie 8 lat pomiarów latami przeciętnymi.

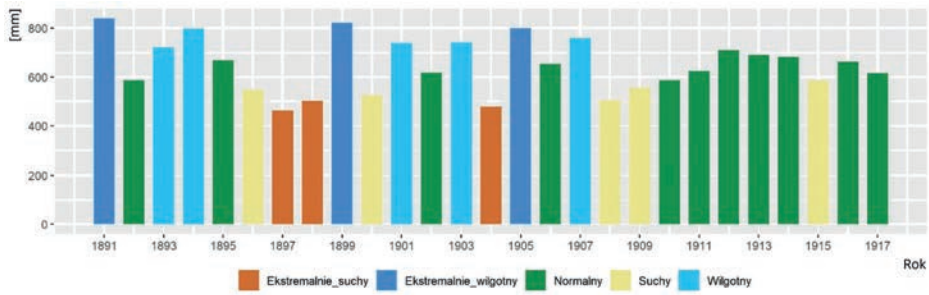
Wyniki otrzymane na podstawie klasyfikacji zaproponowanej przez Kaczorowską porównano z wynikami klasyfikacji opartej na założeniach klasyfikacji kwantylowej zaproponowanej przez Miętusa i in. (2005) (rys. 12). Wyniki obu klasyfikacji są zbieżne. Jedynie rok 1915 określony według klasyfikacji Kaczorowskiej jako przeciętny w klasyfikacji kwantylowej okazał się suchy.

Klasyfikację warunków opadowych w Bytowie w poszczególnych miesiącach przeprowadzono również z zastosowaniem metody Miętusa i in. (2005). Jej wyniki przedstawiono w formie kalendarza, w którym każdy z miesięcy został sklasyfikowany na podstawie odpowiednich wartości kwantyli (tab. 2). Zgodnie z literaturą, wartości kwantyli w poszczególnych miesiącach powinny być obliczane na podstawie ostatnie-



Rys. 11. Sumy roczne opadów oraz klasyfikacja warunków pluwialnych w Bytowie (1891-1917) opartej na metodzie Kaczorowskiej (1962)

Fig. 11. Annual total sums of precipitation and classification of pluvial conditions in Bytów (1891-1917) based on Kaczorowska (1962)



Rys. 12. Sumy roczne opadów oraz klasyfikacja warunków pluwialnych w Bytowie (1891-1917) oparta na metodzie Miętusa i in. (2005)

Fig. 12. Annual total sums of precipitation and classification of pluvial conditions in Bytów (1891-1917) based on Miętus i in. (2005)

go (zazwyczaj 30-letniego) okresu normalnego. Z powodu braku tego typu danych za okres normalny przyjęto okres analizy (1891-1917). Studiując charakter wilgotnościowy poszczególnych miesięcy można, zauważyć, że w każdym roku występują zarówno miesiące z niedoborem jak i z nadwyżką opadów. Wyjątek stanowi rok 1895, w którym wszystkie miesiące poza „ekstremalnie wilgotnym" październikiem zostały sklasyfikowane jako „normalne". Analiza warunków wilgotnościowych poszczególnych miesięcy pokrywa się z opisaną wyżej klasyfikacją wg Kaczorowskiej (1962). W latach sklasyfikowanych jako bardzo wilgotne (1891, 1893, 1894, 1899, 1905) występuje od 3 (1893) do 6 (1905) miesięcy wilgotnych i ekstremalnie wilgotnych. To samo tyczy się lat określonych jako bardzo suche. W roku 1897 aż 7 miesięcy określono jako suche bądź ekstremalnie suche. W roku 1904 było to 5 miesięcy.

Tabela 2. Klasyfikacja warunków opadowych w Bytowie w ujęciu miesięcznym (1891-1917)
Table 2. Classification of precipitation conditions in Bytów according to months (1891-1917)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1891	N	ES	W	ES	N	W	EW	N	N	ES	W	W
1892	EW	N	N	S	N	N	N	ES	N	N	ES	N
1893	N	N	N	ES	N	S	N	EW	N	EW	EW	S
1894	ES	EW	EW	S	W	EW	N	N	ES	N	N	N
1895	N	N	N	N	N	N	N	N	N	EW	N	N
1896	ES	N	EW	N	N	S	S	W	N	N	S	S
1897	S	ES	EW	W	S	ES	N	N	EW	S	ES	ES
1898	S	W	N	N	N	N	N	ES	N	S	S	N
1899	W	S	S	EW	EW	N	W	W	N	N	W	W
1900	N	N	N	S	ES	N	S	S	EW	W	N	N
1901	S	N	N	N	N	N	S	EW	S	N	EW	EW
1902	W	S	N	S	W	N	W	N	W	S	ES	N
1903	W	EW	S	EW	N	N	N	EW	S	N	N	ES
1904	S	N	ES	W	N	N	ES	S	ES	W	N	N
1905	N	W	ES	W	N	EW	EW	N	W	EW	N	ES
1906	W	N	W	S	EW	N	ES	W	S	S	N	N
1907	N	W	N	N	W	W	EW	W	S	N	S	N
1908	N	N	S	N	W	N	S	ES	N	ES	N	S
1909	S	W	W	N	S	S	W	S	S	ES	W	N
1910	N	N	S	N	W	W	W	N	N	S	N	S
1911	N	EW	N	N	S	EW	N	S	ES	N	N	N
1912	W	S	N	W	N	W	ES	W	N	N	EW	W
1913	ES	N	N	N	S	S	N	N	EW	W	W	EW
1914	EW	ES	W	N	EW	ES	N	S	EW	W	S	W
1915	N	ES	W	ES	ES	S	N	N	W	N	N	W
1916	EW	W	ES	W	S	W	W	N	N	W	S	S
1917	N	S	S	EW	ES	ES	S	N	W	N	W	EW

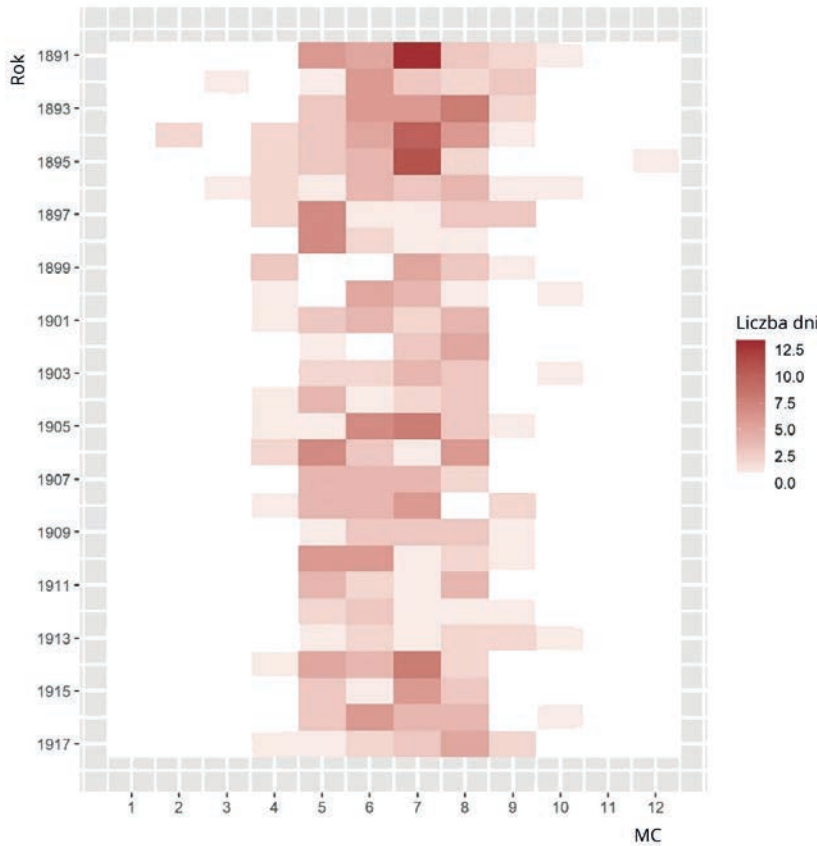
Kwantyle/quantile	Typ/type
>90,00	ekstremalnie wilgotny/extremely wet
70,01-90,00	wilgotny/wet
30,01-70,00	normalny/normal
10,01-30,00	suchy/dry
< = 10	ekstremalnie suchy/extremely dry

Zjawiska pogodowe

Do analizy obserwowanych zjawisk pogodowych na posterunku w Bytowie w latach 1891-1917 wybrano trzy elementy: występowanie burzy, silnego wiatru oraz mgły. Wybór zjawisk był podyktowany ilością i kompletnością zgromadzonych danych. Zapisy doty-

czące takich sytuacji, jak błysk, gołoledź, szadź, szron czy rosa mają charakter incydentalny i nie sposób poddać ich rzetelnej analizie. Wyniki przedstawiono za pomocą tzw. *heat maps* (rys. 13, 14 i 15).

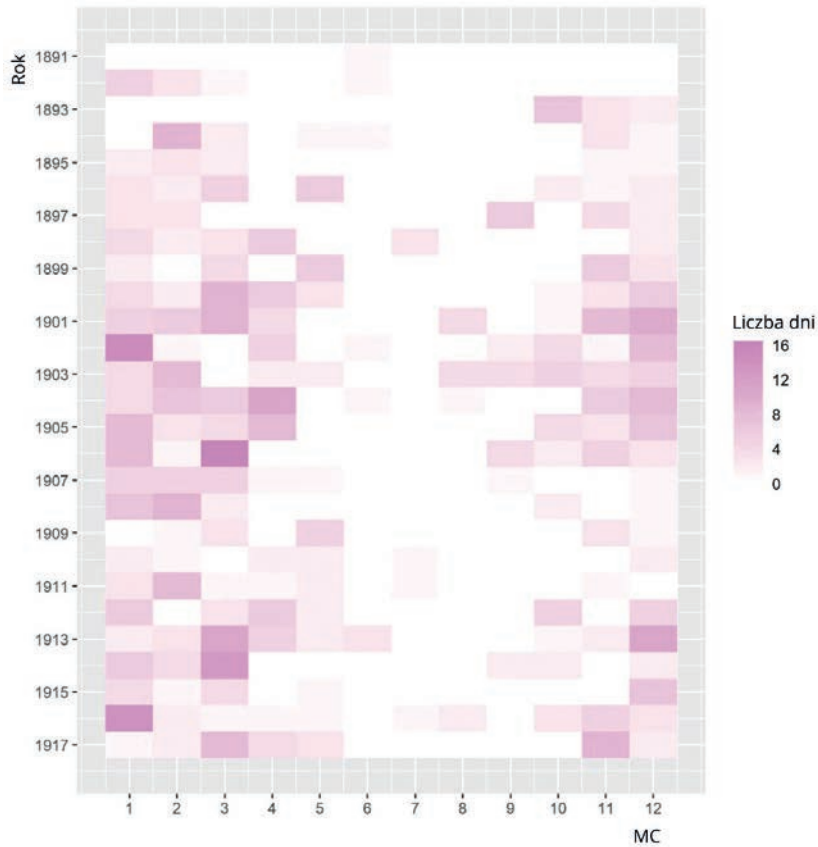
Przetwarzając dane dotyczące wystąpienia burzy, należy zaznaczyć, że w dostępnym zdigitalizowanym materiale nie zachowano podziału na burze występujące w miejscu obserwacji i te zaobserwowane w oddali. W okresie 1891-1917 na posterunku w Bytowie zaobserwowano łącznie 429 przypadków wystąpienia dnia z burzą (rys. 13). W miesiącach letnich (czerwiec, lipiec, sierpień) zarejestrowano 68% wszystkich przypadków, 24% wiosną (marzec, kwiecień, maj), 7% stanowią burze występujące jesienią (wrzesień, październik, listopad), a jedynie 1%, te które wystąpiły zimą (zaledwie 3 przypadki w ciągu całego wielolecia – jeden w grudniu 1895 r. i dwa w lutym 1894 r.). Najwięcej dni z burzą zanotowano w lipcu 1891 r. – 13. W tym ekstremalnie wilgotnym (zgodnie z klasyfikacją Kaczorowskiej rys. 11) miesiącu odnotowano aż 24 dni z opadem, a jego suma wyniosła 236,3 mm i była najwyższą sumą miesięczną w całym analizowanym okresie.



Rys. 13. Liczba dni z burzą na posterunku w Bytowie (1891-1917)

Fig. 13. Number of days with storm at the Bytów station (1891-1917)

Zjawisko silnego wiatru, oznaczane na kartach opadowych jako chorągiewka z trzema kreskami, opisywane jest jako „Sturm" (rys. 2). W dosłownym tłumaczeniu słowo to oznacza burzę bądź nawałnicę. Jednak zgodnie ze słownikiem DWD (2020) termin „Sturm" oznacza „wiatr o dużej intensywności, który według skali Beauforta (odnoszącej się do efektu wywołanego przez działanie wiatru) wynosi od 9 do 11 stopni, mogący powodować znaczne szkody i zniszczenia". Warto zwrócić uwagę na fakt, że na posterunku opadowym obserwator nie dysponował instrumentami do pomiaru prędkości wiatru. Klasyfikacja danej sytuacji anemometrycznej odbywała się więc w sposób subiektywny, prawdopodobnie na podstawie obserwacji otoczenia. Zdecydowana większość przypadków silnego wiatru została odnotowana wiosną (31%) i zimą (45%). Udział „silnego wiatru" jesienią to 19%, a latem niespełna 5% (rys. 14). Zgodnie z artykułem Bielec–Bąkowskiej (2013) silne porywy wiatru i jego duże prędkości występują często w parze ze zjawiskami burzowymi. Ze względu na brak współwystępowania dni z burzą i silnym wiatrem latem można sądzić, że zjawiska sklasyfikowane jako „Sturm" opisują

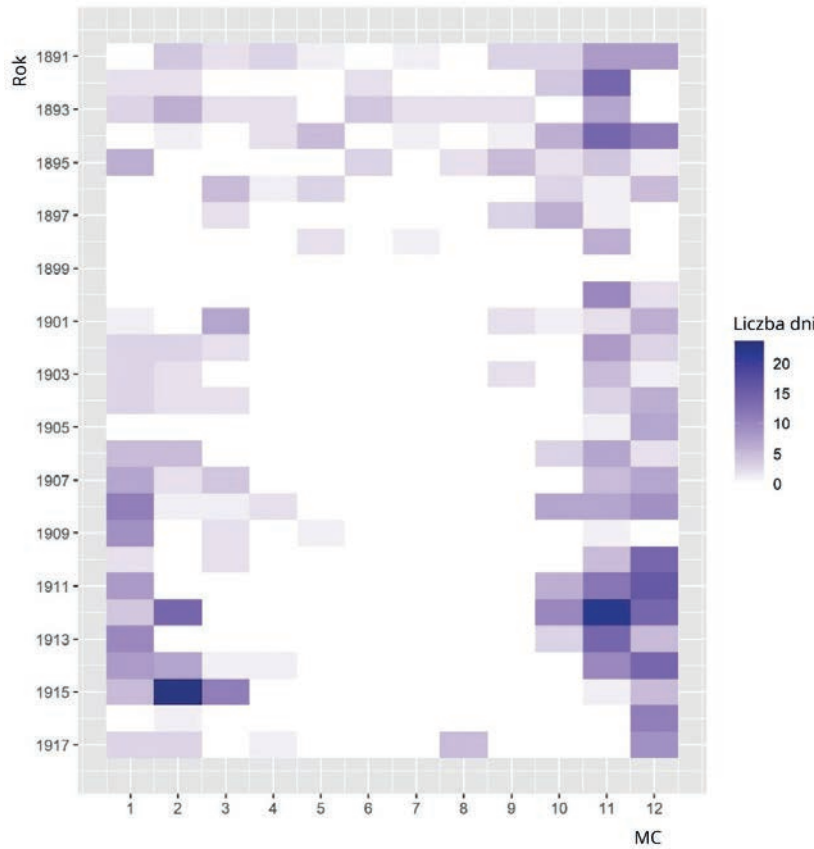


Rys. 14. Liczba dni z silnym wiatrem na posterunku w Bytowie w latach 1891-1917

Fig. 14. Number of days with strong wind at the Bytów station (1891-1917)

sytuacje, w których silny wiatr występował bez zjawisk towarzyszących (z pominięciem opadów atmosferycznych).

Ostatnim rozpatrywanym zjawiskiem jest występowanie mgły. Jak podaje Kożuchowski (2009), w Polsce mgły występują najczęściej jesienią. Oddziałuje wtedy z jednej strony bezwładność termiczna lokalnych i zewnętrznych źródeł wilgoci, a z drugiej strony radiacyjne wychładzanie się lądowego podłoża atmosfery (Kożuchowski 2009). Najmniej mgieł występuje w okresie lata (Woś 1999). W latach 1891-1917 w Bytowie dni z mgłą w okresie jesiennym stanowiły 36%, a najwięcej dni spośród wszystkich miesięcy przypadało na listopad (168) (rys. 15). Najwięcej, bo blisko 50% dni z mgłą było w miesiącach zimowych (grudzień: 156, styczeń: 93, luty 73). Występowanie mgły wiosną jest sporadyczne i stanowi jedynie 10% wszystkich dni z mgłą. Najmniej mglistych dni odnotowano latem – jedynie 4%. Warto zwrócić uwagę na lata 1899-1900 w których liczba dni z mgłą jest najmniejsza w całym okresie. Od tego momentu praktycznie przestają być też notowane mgły w okresie od kwietnia do września. Wytłumaczeniem jest tu prawdopodobnie



Rys. 15. Liczba dni z wystąpieniem mgły na posterunku w Bytowie (1891-1917)

Fig. 15. Number of days with Fog at the Bytów station (1891-1917)

zmiana obserwatora na posterunku opadowym, która zgodnie z dokumentacją nastąpiła w kwietniu 1900 roku.

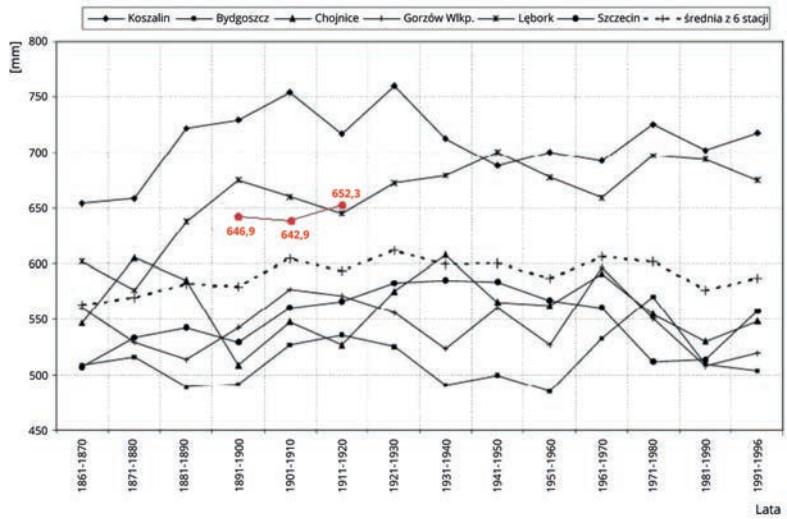
Dyskusja wyników

W swojej pracy Pospieszyńska i Przybylak (2013), na podstawie serii pomiarowej temperatury powietrza i opadów atmosferycznych, w sposób szczegółowy opisują warunki klimatyczne w Toruniu w latach 1871-2010. Autorzy przedstawiają zarówno warunki dotyczące całego wielolecia, jak i warunki anomalne. Dokonano więc porównania warunków pluwialnych w Bytowie i Toruniu w rozpatrywanym w niniejszej pracy okresie. W Toruniu rok 1891 (roczna suma opadów 705,2 mm) został określony jako ekstremalnie wilgotny. Również w Bytowie rok ten cechuje najwyższa roczna suma opadów w całym okresie (839 mm) i zgodnie z klasyfikacją zarówno Kaczorowskiej (1962) jak i Miętusa (2005) został sklasyfikowany jako ekstremalnie wilgotny. Za lata ekstremalnie suche w Toruniu w okresie 1891-1917 autorzy uznali lata 1897 (387,2 mm), 1900 (304,2 mm) i 1904 (378,4 mm) (Pospieszyńska, Przybylak 2013). Pokrywa się to z wynikami serii bytowskiej, w której wspomniane lata również zostały sklasyfikowane jako suche bądź ekstremalnie suche: 1897 (462,9 mm), 1900 (526,1 mm) i 1904 (477,1 mm).

Obszerne opracowanie dotyczące wieloletnich zmian sum opadów na obszarze Polski Północno-Zachodniej w latach 1861-1996 (Kirschenstein 2005) również pozwoliło odnieść wyniki uzyskane z Bytowa (1891-1917) do innych pomiarów z przełomu XIX i XX wieku. W swojej pracy autorka w sposób kompleksowy przedstawia wieloletnią zmienność sum opadów na stacjach w Koszalinie, Bydgoszczy, Chojnicach, Gorzowie Wielkopolskim, Lęborku i Szczecinie. Do analizy wykorzystuje m. in. średnie 10-letnie sumy opadów w okresie 1861-1996 (rys. 16). W celu porównania do oryginalnego rysunku (Kirschenstein 2005), kolorem czerwonym naniesiono średnie 10-letnie sumy opadów w Bytowie w latach 1891-1917, przy czym ze względu na brak danych w serii bytowskiej (w okresie 1918-1920) za średnią z lat 1911-1920 przyjęto średnią z lat 1911-1917. Średnie 10-letnie sumy opadu w Bytowie były powyżej średniej wyliczonej ze wszystkich 6 stacji, a ich wartości są najbardziej zbliżone do średnich na stacji w Lęborku. Jednocześnie w dekadzie 1911-1920 odnotowano wzrost średniej sumy opadu w Bytowie, co pokrywa się ze zmiennością na stacjach w Bydgoszczy i Szczecinie.

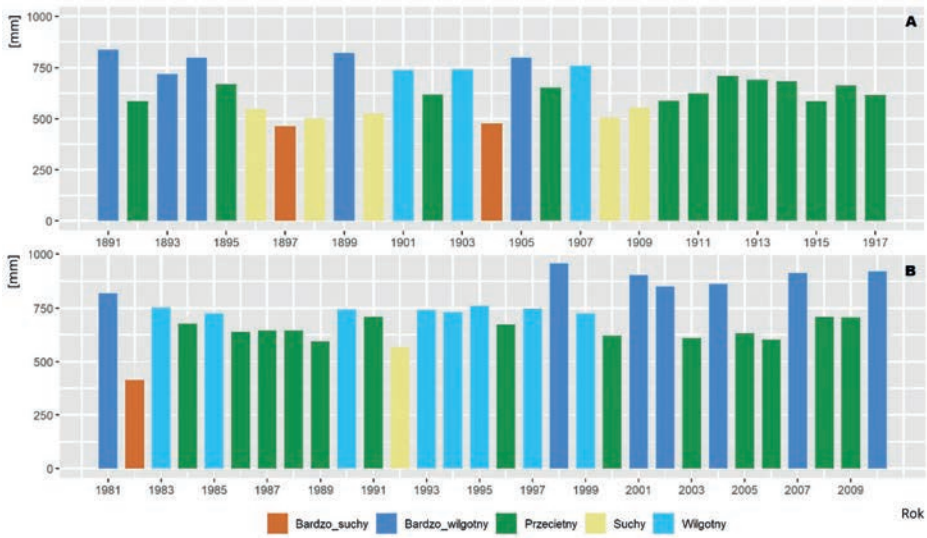
W celu porównania warunków pluwialnych Bytowa w latach 1891-1917 z pomiarami współczesnymi dokonano zestawienia analizowanego materiału z danymi opadowymi pochodzącymi z posterunku IMGW-PIB w Niezabyszewie (z lat 1981-2010), oddalonego od centrum Bytowa o 5 km (rys. 17). Do analizy wykorzystano metodę Kaczorowskiej (1962). Podczas procesu klasyfikacji, dla obu stacji wykorzystano średnią roczną sumę opadu (646,8 mm) z okresu 1891-1917, co pozwoliło na miarodajne porównanie oddalonych w czasie okresów pomiarowych.

Średnia roczna suma opadów na posterunku w Niezabyszewie (rys. 17B) w latach 1981-2010 wyniosła 719,5 mm i była o 70,7 mm wyższa niż na posterunku w Bytowie



Rys. 16. Średnie 10-letnie sumy opadów na wybranych stacjach (1861-1996) (Kirschenstein 2005) (zmodyfikowany: czerwonym kolorem zaznaczono średnie 10-letnie sumy opadów dla Bytowa w latach 1891-1917)

Fig. 16. 10-years average of annual total sums of precipitation at selected stations (1861-1996) (Kirschenstein 2005) (modified: 10-years average of annual total sums of precipitation at Bytów station marked in red



Rys. 17. Sumy roczne opadów oraz klasyfikacja warunków pluwialnych w Bytowie (A) (1891-1917) i Niezabyszewie (B) (1981-2010) na podstawie metody Kaczorowskiej (1962)

Fig. 17. Annual total sums of precipitation and classification of pluvial conditions in Bytów (A) (1891-1917) and in Niezabyszewo (B) (1981-2010) based on Kaczorowska (1962)

w latach 1891-1917 (rys. 17A). Przyglądając się warunkom opadowym na poszczególnych stacjach można zauważyć, że w okresie 1981-2010 na posterunku w Niezabyszewie jedynie dwa lata (1982, 1992) zostały określone jako suche lub bardzo suche, a całe wielolecie było zdecydowanie bardziej wilgotne niż w okresie 1891-1917 w Bytowie. Aż 8 lat zostało sklasyfikowanych jako lata wilgotne i 7 lat jako bardzo wilgotne (co stanowi 50% analizowanego 30-lecia). Na uwagę zasługuję również okres 1998-2010, w którym to sześciokrotnie roczna suma opadów w Niezabyszewie przekracza 850 mm, osiągając swoją najwyższą wartość (955,7 mm) w roku 1998.

Podsumowanie

W niniejszej pracy rozpatrzono warunki pluwialne Bytowa oraz przeprowadzono analizę wybranych zjawisk pogodowych na podstawie unikatowych, wcześniej niepublikowanych danych historycznych pochodzące z korespondencji pocztowej z posterunku opadowego na terenie zaboru pruskiego (lata 1891-1917). Obszerne opracowanie Miętusa (2016) pozwoliło zwrócić uwagę na możliwe problemy i nieścisłości związane z wykonywaniem pomiarów i obserwacji na pruskich posterunkach opadowych na przełomie XIX i XX wieku. Za przykład można podać tu lokalizację posterunku wymuszoną przez miejsce pracy czy zamieszkanie obserwatora, bądź subiektywny charakter prowadzenia obserwacji.

Przebieg wartości rocznych sum opadu na stacji w Bytowie w latach 1891-1917 nie wykazał statystycznie istotnego trendu. Analiza opadów w ujęciu sezonowym wykazała, że 33,1% sumy wszystkich opadów przypadało na okres kalendarzowego lata, a w latach 1891 (839 mm) i 1907 (758,3 mm) opady w miesiącach letnich stanowiły blisko 50% sumy rocznej. Średnia roczna liczba dni z opadem atmosferycznym (wliczając opad śladowy równy 0,0 mm) w Bytowie wyniosła 150. Odnosząc się do klasyfikacji dni z opadem zaproponowanej przez Olechnowicz-Bobrowską, (1970) można zauważyć, że w badanym okresie wystąpiło najwięcej dni z opadem słabym (1,0-5,0 mm), a najmniej z opadem bardzo silnym (>20 mm). Dodatkowo wykazano m. in. zmniejszanie się liczby dni z opadem bardzo słabym w ciągu lat 1891-1917 (ujemny trend – Test F, na poziomie istotności $p = 0,05$). Klasyfikacja warunków opadowych oparta na metodach zaproponowanych przez Kaczorowską (1962) i Miętusa (2005) pozwoliła na identyfikację charakteru wilgotnościowego poszczególnych lat i pozwoliła wyznaczyć trzy charakterystyczne okresy, które szerzej opisano w rozdziale poświęconym wynikom. Otrzymane wyniki odniesiono do literatury (Kirschenstein 2005; Pospieszyńska, Przybylak 2013), wykazując podobieństwa takie, jak występowanie lat określanych jako ekstremalnie wilgotne i suche w Toruniu i Bytowie w latach 1891-917. Dodatkowo analizowany w pracy materiał porównano z aktualnymi danymi pochodzącymi ze stacji IMGW-PIB Niezabyszewo, wykazując, że lata 1981-2010 były zdecydowanie bardziej wilgotne niż okres 1891-1917. Przeanalizowano również występowanie wybranych zjawisk pogodowych takich jak burza, silny wiatr i mgła wykazując m.in., że w miesiącach letnich wystąpiło

68% wszystkich dni z burzą, a zimą 45% wszystkich dni z „silnym wiatrem". Analiza danych historycznych pozwoliła nie tylko poznać warunki pluwialne panujące w Bytowie na przełomie XIX i XX wieku, ale może stanowić materiał porównawczy dla przyszłych opracowań dotyczących tego regionu.

Literatura

Bielec-Bąkowska Z., 2013, Burze i grady w Polsce, Prace Geograficzne, 132, 132 s.

Drzeniecka-Osiadacz A., Sawiński T., 2012, Możliwość wykorzystania automatycznych pomiarów opadu atmosferycznego oraz stężenia pyłu $PM_{2,5}$ w wyznaczaniu współczynników wymywania, Przegląd geofizycznym, 2, 267-279

Gorączko M., Cukras M., 2018, Analiza opadów atmosferycznych w Uniejowie jako pretekst do badań klimatu lokalnego uzdrowiska, Biuletyn Uniejowski, 7, 97-117, DOI: 10.18778/2299-8403.07.07

Harrington L.J., Lewis S., Perkins-Kirkpatrick S.E., King A.D., Otto F.E.L., 2019, Embracing the complexity of extreme weather events when quantifying their likelihood of recurrence in a warming world, Environmental Research. Letters, 14 (2), DOI: 10.1088/1748-9326/aaf2dc

IPCC, 2013, Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (red.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 s.

Kaczorowska Z., 1962, Opady w Polsce w przekroju wieloletnim, Przegląd Geograficzny, 33, 112 s.

Khodri M., D. Swingedouw, J. Mignot, M.-A. Sicre, E. Garnier, V. Masson-Delmotte, A. Ribes, L. Terray, 2015, Le climat du dernier millénaire, La Météorologie, 88, 36-47, DOI: 10.4267/2042/56360

Kirschenstein M., 2005, Wieloletnie zmiany sum opadów atmosferycznych na wybranych stacjach północno-zachodniej Polski, Słupskie Prace Geograficzne, 2, 199-214

Kondracki J., 2002, Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 440 s.

Kossowska-Cezak U., Martyn D., Olszewski K., Kopacz-Lembowicz M., 2000, Meteorologia i klimatologia. Pomiary, obserwacje, opracowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 260 s.

Kossowska-Cezak U., Twardosz R., 2017, Współczesne anomalie termiczne na historycznych ziemiach polskich, Przegląd Geofizyczny, 1-2, 29-43

Kozłowska-Szczęsna T., Limanówka D., Niedźwiedź T., Ustrnul Z., Paczos S., 1993, Charakterystyka termiczna Polski, Zeszyty Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, 18, 87 s.

Kożuchowski K., 2005, Meteorologia i klimatologia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 332 s.

Kumari S., Haustein K., Javid H., Burton C., Allen M.R., Paltan H., Dadson S., Otto F.E.L., 2019, Return period of extreme rainfall substantially decreases under 1.5°C and 2.0°C warming: a case study for Uttarakhand, India, Environmental Research Letters, 14 (4), DOI: 10.1088/1748-9326/ab0bce

Lorenc H., 2000, Studia nad 220-letnią (1779-1998) serią temperatury powietrza w Warszawie oraz ocena jej wiekowych tendencji, Materiały Badawcze IMGW. Seria Meteorologia, 31, 103 s.

Łupikasza E., 2008, Zależność występowania rodzajów opadów od temperatury powietrza w Hornsundzie (Spitsbergen) w okresie 1978-2007, Problemy Klimatologii Polarnej, 18, 99-112

McGuffie K., Henderson-Sellers A., 2014, The Climate Modelling Primer, Willey-Blackwell, 456 s.

Miętus M., 2016, Korespondencja z pruskiej sieci posterunków opadowych na dzisiejszych ziemiach polskich. Wielkopolska 1919-1920, Uniwersytet Gdański, Dom Wydawniczy Elipsa, Gdynia, 317 s.

Miętus M., Chwalczewska W., 1997, Historia obserwacji meteorologicznych w Chojnicach w okresie do roku 1919 oraz w czasie II wojny światowej, Wiadomości IMGW, XX (XLI), 3, 103-108

Miętus M., Chwalczewska W., Wielbińska D., 1999, Historia obserwacji meteorologicznych w Kościerzynie w okresie przed rokiem 1919 i w czasie II wojny światowej, Wiadomości IMGW, XXII (XLIII), 3, 162-164.

Miętus M., Filipiak J., Owczarek M., Jakusik E., 2005, Zmienność warunków opadowych polskiego wybrzeża Morza Bałtyckiego w świetle kwantylowej klasyfikacji opadowej, Materiały Badawcze IMGW. Seria Meteorologia, 37, 59 s.

Miętus M., Wielbińska D., Owczarek M., 1994, Historia obserwacji meteorologicznych na niektórych stacjach polskiego wybrzeża, Wiadomości IMGW, 4, 149-162

Olechnowicz-Bobrowska B., 1970, Częstość dni z opadem w Polsce, Prace Geograficzne, 86, 75 s.

Przybylak R., Araźny A., Kejna M., Maszewski R., Wyszyński P., 2009, Zróżnicowanie opadów atmosferycznych w rejonie Kaffiory (NW Spitsbergen) w sezonie letnim w latach 1980-2008, Problemy Klimatologii Polarnej, 19, 189-202

Pospieszyńska A., Przybylak R., 2013, Ekstremalne warunki klimatyczne w Toruniu w okresie pomiarów instrumentalnych, 1871-2010, [w:] Od powietrza, głodu, ognia i wojny… Klęski elementarne na przestrzeni wieków, T. Głowiński, E. Kościk, Wrocławskie Spotkania z Historią Gospodarczą, Wrocław, 187-196

Przybylak R., Oliński P., Koprowski M., Filipiak J., Pospieszyńska A., Chorążyczewski W., Puchałka R., Dąbrowski H.P., 2020, Droughts in the area of Poland in recent centuries in the light of multi-proxy data, Climate of the Past, 16 (2), 627-661, DOI: 10.5194/cp-16-627-2020

Trepińska J., 2010, Obserwacje i zapisy stanu pogody w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Komisji Historii Nauki PAU, 10, 171-190

Wołoszyn E., 2009, Meteorologia i Klimatologia w zarysie, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 358 s.

Woś A., 1999, Klimat Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 301 s.

Źródła internetowe

https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html (data dostępu 18.04.2020)

Streszczenie

W niniejszej pracy dokonano próby analizy serii pomiarowej opadów atmosferycznych i zjawisk pogodowych w Bytowie w latach 1891-1917. Za materiał źródłowy posłużyły unikatowe, wcześniej

niepublikowane meldunki opadowe pochodzące z terenów dawnego zaboru pruskiego. Na podstawie wyników analizy ustalono i opisano zarówno charakterystyki dobowe, sezonowe i roczne sum opadu, jak i określono warunki pluwialne panujące w Bytowie. W latach 1891-1917 średnia roczna suma opadów wynosiła 646,8 mm, a 33,1% sumy wszystkich opadów notowanych było w okresie lata. Średnia liczba dni z opadem atmosferycznym wyniosła 150. Najwięcej dni zostało sklasyfikowanych jako dni z opadem słabym (średnio 65), a najmniej jako dni z opadem bardzo silnym (średnio 3). Analiza warunków pluwialnych wykazała występowanie trzech charakterystycznych okresów (1891-1897, 1898-1907, 1908-1917) i pozwoliła na identyfikację charakteru pluwialnego poszczególnych lat. Dodatkowo przedstawiono strukturę występowania wybranych zjawisk pogodowych, wykazując m.in., że w miesiącach letnich zarejestrowano 68% przypadków wszystkich dni z burzą, a zimą 45% wszystkich przypadków „silnego wiatru".

Słowa kluczowe: opady atmosferyczne, warunki pluwialne, dane historyczne, historia pomiarów meteorologicznych, zjawiska pogodowe.

Summary

This study is an attempt of analisys the atmoshpheric precipitation serie and wheather phenomena in Bytów (1891-1917). The source material is a unique, historical data from the former Prussian partition which has never been published before. Data was digitised from rain gauge reports. Due to results of the analysis: daily, seasonal and annual precipitation totals were determined and described, as well as classification of pluvial conditions in Bytów. In the period 1891-1917, the average annual total sums of precipitation was 646.8 mm, and 33.1% of the total precipitation was recorded during the summer. The average number of days with precipitation in Bytów in the years 1891-1917 was 150. Most days were classified as days with low precipitation rate (average 65) and the least as days with very high precipitation rate. The analysis of pluvial conditions showed the presence of 3 characteristic periods (1891-1897, 1898-1907, 1908-1917) and allowed for the identification of the pluvial character of particular years. Additionally, the structure of the occurrence of selected weather phenomena was presented, showing, among others things, that in the summer months 68% of all days with a storm were registered, and in winter 45% of all "strong wind" cases.

Key words: atmospheric precipitation, pluvial conditions, historical data, history of meteorological measurements, weather phenomena.