

KALENDARZ – METODA KOMPLEKSOWEGO OPRACOWANIA KLIMATOLOGICZNEGO

Grzegorz Durło

Katedra Meteorologii i Klimatologii Leśnej, Akademia Rolnicza
Al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków
e-mail: rldurlo@cyf-kr.edu.pl

Streszczenie. Praca prezentuje metodę opracowania kalendarza klimatycznego w oparciu o wyniki wieloletnich pomiarów elementów meteorologicznych i warunków pogodowych wykonywane na stacjach państwowej sieci IMiGW. Kalendarz klimatyczny posiada wszechstronne walory praktyczne. Może on być stosowany jako podstawowa informacja dotycząca potencjału klimatycznego dowolnego obszaru w ujęciu czasowym. Z kalendarza mogą korzystać ekolodzy, rolnicy, leśnicy, ogrodnicy, pracownicy jednostek i instytucji odpowiedzialnych za organizację turystyki i wypoczynku, lekarze, pracownicy sanatoriów jak również przebywający i planujący pobyt urlopowy.

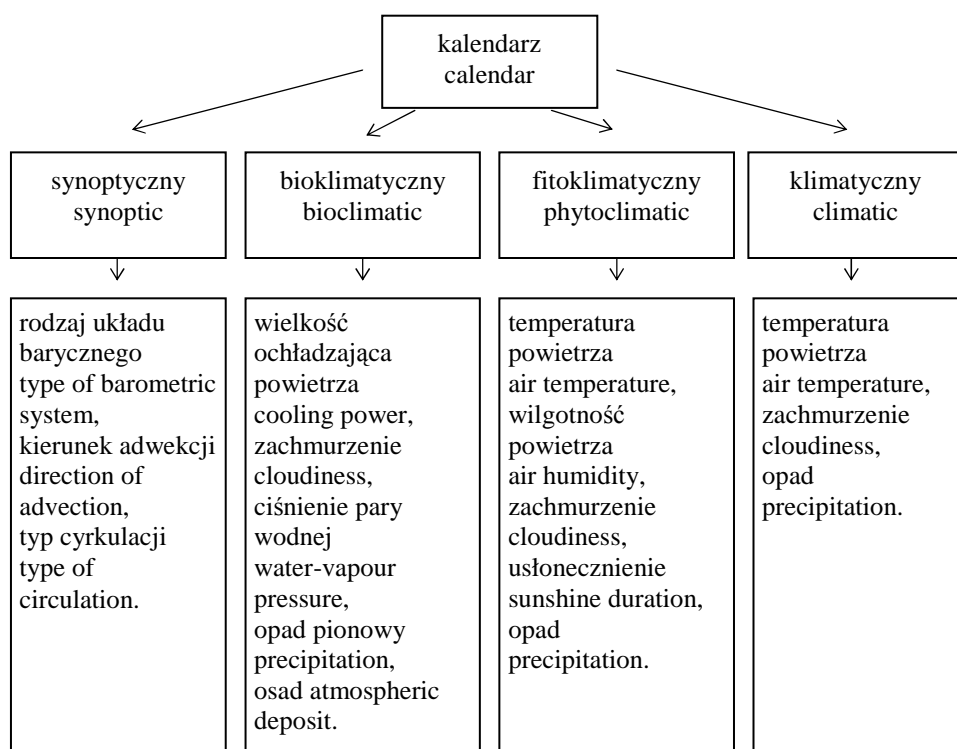
Słowa kluczowe: meteorologia, klimatologia, kalendarz klimatyczny

WSTĘP

Typologie warunków pogodowych na potrzeby różnych dziedzin życia człowieka stanowią podstawę dla prawidłowego i efektywnego gospodarowania naturalnymi zasobami środowiska przyrodniczego [1,9,10,11,12,15]. Powszechne ich zastosowanie związane jest głównie z planowaniem zabiegów agrotechnicznych, fitomelioracyjnych, hodowlanych i ochroną roślin a także oceną warunków pracy na wolnym powietrzu.

Większość klasyfikacji warunków pogodowych, pomimo iż opiera się na wynikach bezpośrednich pomiarów i obserwacji meteorologicznych ma charakter ogólny lub przeglądowy, co wynika z konieczności określenia wyraźnego stopnia zróżnicowania pomiędzy poszczególnymi typami pogód. Jednakże materiał w postaci wieloletnich ciągów danych meteorologicznych pozwala na opracowanie uniwersalnego „narzędzia” dającego możliwość dokładnego planowania terminów prac terenowych (polowych) i zabiegów hodowlanych zamierzających do

poprawy jakości produkowanych roślin oraz zwiększenia plonowania. Tym narzędziem może stać się kalendarz klimatyczny.



Rys. 1. Elementy typologiczne wykorzystywane w konstrukcji kalendarzy klimatycznych

Fig. 1. Typological elements used in climatic calendar construction

Celem pracy jest zaprezentowanie metody wykonania opracowania klimatologicznego w postaci kalendarza klimatycznego

MATERIAŁ I METODY

Do opracowania kalendarza klimatycznego niezbędne są dane pochodzące ze stacji wykonujących standardowe pomiary elementów meteorologicznych i obserwacje pogodowe co najmniej w trzech terminach obserwacyjnych oraz dane w postaci map synoptycznych dla każdej doby. Punktem wyjścia do opracowania kalendarzy mogą być stosowane w praktyce klasyfikacje typów pogody, klasyfikacje typów cyrkulacji, klasyfikacje biosynoptyczne jak również wyniki bezpośrednich pomiarów i obserwacji meteorologicznych [1,2,8,13,15] (rys. 1).

Zasadniczą część opracowania stanowi analiza matematyczna wykonana na szeregach obserwacyjnych polegająca na obliczeniu podstawowych wskaźników statystycznych np. średniej arytmetycznej lub wartości modalnej (kalendarz bioklimatyczny, kalendarz klimatyczny, kalendarz fitoklimatyczny) oraz częstości względnej, klasy modalnej (kalendarz synoptyczny). Wyniki obliczeń i analiz statystycznych zestawione zostają w tabeli a następnie zakodowane (kody cyfrowe, literowe lub cyfrowo-literowe) w zależności od przyjętej klasyfikacji.

Opracowanie wykonujemy zgodnie z następującą metodyką:

- a. wyniki pomiarów i obserwacji meteorologicznych (synoptycznych) przenosimy z wykazów miesięcznych (map) do komputera w celu stworzenia bazy danych;
- b. baza danych ma postać tabeli, w której wartości poszczególnych elementów meteorologicznych (synoptycznych) umieszczone są w kolumnach tworząc ciągi chronologiczne, w których liczba przypadków uzależniona jest od ilości lat przyjętych do opracowania;
- c. bazę danych poddajemy selekcji w celu określenia podzbioru przypadków do analizy np. podzbiór wartości średniej dobowej temperatury powietrza ze wszystkich dat kalendarzowych 01-01 (1 stycznia) w poszczególnych latach;
- d. warunki selekcji określamy w oparciu o wyrażenie reprezentujące określoną datę (z pominięciem roku), przy czym format daty powinien być zapisany w postaci trzech zmiennych;
- e. obliczamy wskaźniki klimatyczne (średnia arytmetyczna, wartość modalna, częstość) dla każdego elementu meteorologicznego (synoptycznego) wchodzących w skład typologii w tych samych dniach kalendarzowych kolejnych lat badanego wielolecia;
- f. wybór wielolecia do analizy powinien być zgodny ze stosowanymi przy tego typu opracowaniach normami [7,14], długość ciągu nie powinna być mniejsza aniżeli 30 lat, źródłowe dane meteorologiczne oraz dane dotyczące warunków pogodowych zostały poddane kontroli jakości, ciągi pomiarów elementów meteorologicznych oraz dane dotyczące warunków pogodowych i synoptycznych są jednorodne;
- g. w wyniku analizy uzyskujemy charakterystyki liczbowe (wskaźniki klimatyczne), które następnie kodujemy zgodnie z przyjętą klasyfikacją typów pogody (typów cyrkulacji) a następnie wstawiamy do kalendarza. Kalendarz ma postać tabeli, w której kolumny odpowiadają liczbie miesięcy zaś wiersze odpowiadają liczbie dni w kolejnych miesiącach;
- h. w przypadku klasyfikacji warunków pogodowych opartych na wyróżnieniu klas dla poszczególnych elementów meteorologicznych [15], można skorzystać z analizy tendencji centralnej dla wyróżnienia tzw. klasy modalnej. W tym celu niezbędne jest przygotowanie 365 tabel liczebności oddzielnie dla każdego elementu typologicznego. Wynik reprezentujący klasę modalną zostaje zakodowany a następnie wykorzystany w konstrukcji kalendarza.

WYNIKI

Przykładem opracowania wyników, zgodnie z zaprezentowaną metodyką, jest kalendarz bioklimatyczny dla Krynicy Zdrój wykonany na podstawie danych z okresu 1971-2000 (tab. 1).

Tabela 1. Kalendarz bioklimatyczny dla Krynicy Zdrój

Table 1. The bioclimatic calendar for Krynica Zdrój

Dzień Day	Miesiąc – Month											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	B	B	B	A3	A2	A4	A1	A4	A4	A3	A4	A4
2	B	B	B	B	A3	A3	A3	A1	A3	A4	B	B
3	B	C	A4	A4	A2	A4	A3	A2	A2	A4	A4	B
4	B	C	B	A3	A3	A3	A3	A2	A2	A3	A4	B
5	C	B	B	B	A4	A3	A3	A4	A3	B	A4	A4
6	B	B	B	A4	A2	A1	A3	A2	A4	B	A4	B
7	B	B	B	A4	A3	A2	A3	A2	A4	A4	A4	B
8	B	B	B	B	A3	A2	A3	A1	A2	A4	A4	B
9	B	B	C	A4	A2	A4	B	A1	A2	A4	A4	C
10	C	B	B	A4	A3	A3	A3	A1	A2	A4	B	B
11	B	B	B	A3	A3	A3	A4	A2	A2	A4	C	C
12	B	B	B	A4	A4	A2	A4	A2	A3	A3	B	B
13	B	B	B	A4	A4	A4	A2	A2	A3	A3	A4	C
14	A4	C	B	A3	A3	A2	A4	A2	A3	A3	B	C
15	C	C	C	A3	A4	B	A3	A1	A4	A4	B	B
16	B	B	C	A4	A4	A3	A3	A1	A4	C	B	B
17	B	C	C	A4	A3	B	A3	A2	A4	B	B	B
18	B	C	B	A4	A3	B	A2	A2	A4	B	A4	B
19	B	B	C	B	A4	A3	A3	A1	A2	B	A4	C
20	B	B	A4	A4	A4	A4	A2	A1	A3	A4	B	C
21	C	B	A4	B	A3	A2	A2	A1	A3	A4	B	C
22	B	B	B	A4	A3	A3	A3	A2	B	A4	A4	B
23	B	B	B	A4	A4	A4	A3	A3	A3	B	A3	B
24	B	C	B	A3	A2	B	A3	A3	A2	B	A4	B
25	B	B	B	A4	A2	A3	A1	A4	A3	A4	A3	B
26	B	B	B	A4	A2	A3	A3	A4	A2	A4	B	C
27	B	B	B	A4	A1	A4	A3	A2	A3	C	B	B
28	B	A4	B	A2	A2	A2	A2	A2	A4	A4	B	B
29	C		A4	A2	A4	A3	A4	A3	A4	A4	A4	B
30	B		A2	A2	A4	A2	A4	A3	A4	A4	C	B
31	C		A3		A2		A2	A4		A4		B

Objaśnienie: A1 – pogoda przydatna do helioterapii, aeroterapii, czynnego wypoczynku, turystyki oraz pracy na wolnym powietrzu; A2 – pogoda przydatna do aeroterapii, czynnego wypoczynku, turystyki i pracy na wolnym powietrzu; A3 – pogoda przydatna do czynnego wypoczynku, turystyki i pracy na wolnym powietrzu; A4 – pogoda przydatna do wypoczynku, turystyki i pracy na

wolnym powietrzu dla osób zdrowych; B – pogoda przydatna do pracy na wolnym powietrzu, nieprzydatna do żadnej z form klimatoterapii, turystyki i wypoczynku; C – pogoda nieprzydatna do żadnej formy wypoczynku, turystyki, klimatoterapii i pracy na wolnym powietrzu.

Explanation: A1 – weather useful to heliotherapy, aerotherapy, active rest, tourism and work on free air; A2 – weather useful to aerotherapy, active rest, tourism and work on free air; A3 – weather useful to active rest, tourism and work on free air; A4 – weather useful to rest, tourism and work on free air for healthy persons; B – weather useful to work on free air, useless to climatotherapy, useless also for tourism and rest; C – weather useless to rest, tourism, climatotherapy and useless to work on free air.

Dane uzyskano z wykazów miesięcznych opracowanych na stacji meteorologicznej Katedry Klimatologii Leśnej Akademii Rolniczej w Krakowie zlokalizowanej w Leśnictwie Kopciowa w Krynicy Zdrój ($\varphi = 49^{\circ} 27' N$, $\lambda = 20^{\circ} 58' E$, $h = 720,0$ m n.p.m.).

Klasyfikacji pogód dokonano na podstawie rodzaju zaobserwowanych zjawisk pogodowych, czasu ich trwania w ciągu danego dnia jak również w oparciu o terminowe wartości elementów meteorologicznych. Wykorzystano w tym celu następujące wielkości: wielkość ochładzającej powietrza, ciśnienie pary wodnej, zachmurzenie, czas trwania opadu atmosferycznego, oraz występowanie i czas trwania mgieł.

DYSKUSJA

Głównym celem opracowania klimatologicznego w postaci kalendarza jest prezentacja wyników obliczeń i analiz szeregów obserwacyjnych w możliwie najprostszym i zrozumiałym dla odbiorcy sposobie. Jest to szczególnie istotne wówczas, jeśli opracowanie dotyczy kompleksowych charakterystyk klimatu tak powszechnie stosowanych w bioklimatologii, agroklimatologii i fitoklimatologii.

Sporządzanie kalendarzy zarówno dla sytuacji synoptycznych jak i pogodowych stanowi podstawę badań synoptyczno-klimatologicznych mających na celu określenie dla wyróżnionych typów charakterystycznych elementów pogody. Ma to szczególne znaczenie w opracowaniach poświęconych ocenie oddziaływania warunków atmosferycznych na wegetację roślin i życie człowieka [3,7,8,15].

Kalendarz klimatyczny może stanowić narzędzie o dużych walorach praktycznych dla produkcji rolnej, ogrodniczej, sadowniczej oraz leśnej. Coraz częściej mówi się o zależności pomiędzy efektem gospodarczym oraz warunkami pogodowymi i klimatem.

Z tej przyczyny coraz istotniejsze stają się opracowania klimatologiczne w postaci odpowiednich wskaźników i wytycznych dla działań gospodarki związanych z planowaniem i zarządzaniem, czego przykładem są powszechnie stosowane wskaźniki ekonoklimatyczne.

W zależności od potrzeb istnieje możliwość opracowania klimatologicznych kalendarzy branżowych. Różnice w ich konstrukcji wynikać będą z uwzględnienia ilości i jakości elementów meteorologicznych oraz pogodowych wchodzących w skład typologii.

WNIOSKI

1. Wykonanie kalendarza na podstawie wieloletnich ciągów danych stanowi przykład kompleksowego opracowania klimatologicznego o szerokim zastosowaniu.
2. Z kalendarza mogą korzystać ekolodzy, rolnicy, leśnicy, ogrodnicy, pracownicy jednostek i instytucji odpowiedzialnych za organizację turystyki i wypoczynku pełnosezonowego, pracownicy sanatoriów jak również wszyscy przebywający i planujący pobyt urlopowy.
3. Przedstawiona metoda opracowania kalendarza jest stosunkowo łatwa i przejrzysta, a przy tym szybka do wykonania biorąc pod uwagę możliwości wykorzystania komputerowych technik obliczeniowych.
4. O uniwersalności kalendarza i jego sprawdzalności decyduje w dużym stopniu reprezentatywność danych i stacji meteorologicznych oraz jednorodność ciągów klimatologicznych.
5. Uaktualnianie kalendarza powinno być wykonane co roku, lecz ze względów praktycznych wystarczy jeśli ponowną analizę wykonamy raz na 5 lat.

PIŚMIENNICTWO

1. **Błażejczyk K.:** Typologia pogody na potrzeby klimatoterapii. Dokum. Geogr., IGiPZ PAN, 2, 12-24, Warszawa, 1979.
2. **Błażejczyk K.:** Bioklimatyczna klasyfikacja pogody. Probl. Uzdrowisk., ¼, 169-173, Warszawa, 1981.
3. **Durło G.:** Zróżnicowanie mikroklimatyczne i bioklimatyczne Jaworzyny Krynickiej. Praca doktorska. Arch. Bibl. Główn. AR Kraków, 2002.
4. **Durło G.:** Kalendarz synoptyczny jako metoda opracowania klimatologicznego. Wiad. IMiGW 3, 87-92, Warszawa, 2003.
5. **Durło G.:** Calendrier - nouvelle methode d'elaboration de donnees climatologique. Dokum. Geogr. 29, IGiPZ PAN, ISBN 83-87954-38-1, 101-104, Warszawa, 2003.
6. **Durło G.:** Le calendrier bioclimatique en tant que methode d'elaboration climatologique. Dokum. Geogr. IGiPZ PAN 29, ISBN 83-87954-38-1, 105-108, Warszawa, 2003.
7. **Garnier B. J.:** Compendium of lecture notes in climatology for class III and class IV personnel. WMO – No. 726. Secretariat of the WMO, Geneva, Switzerland, 1996.
8. **Kozłowska-Szczęśna T., Błażejczyk K., Krawczyk B.:** Bioklimatologia człowieka. Monografie, 1, IGiPZ PAN Warszawa, 1997.
9. **Kuziemska D.:** Typy pogody w Polsce w okresie wiosny lata i jesieni. Prace Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego, 14, 11, Warszawa, 1968.
10. **Molga M., Sokołowska J.:** Fenologiczne pory roku w Polsce. Wiadomości Służby Hydrologicznej i Meteorologicznej, z. 55, Warszawa, 1963.

11. **Nichols N. S.:** A classification of weather types. Monthly Weather Review, vol. 53, 10, 1925.
12. **Niedźwiedź T.:** Kalendarz sytuacji synoptycznych dla dorzecza górnej Wisły (1951-1985). Zesz. Nauk. UJ, DCCCXLV, Prac. Geogr. Zesz. 71, 1988.
13. **Niedźwiedź T.:** Typy cyrkulacji dla Polski południowej. Materiały niepublikowane. Komputerowa baza danych tctnpls.dbf. Kraków, 2002.
14. **Pruchnicki J.:** Metody opracowań klimatologicznych. PWN, Warszawa, 1987.
15. **Woś A.:** Klimat Polski. PWN, Warszawa, 1999.

CALENDAR – METHOD OF COMPLEX CLIMATOLOGICAL ELABORATION

Grzegorz Durło

Department of Forest Climatology, University of Agriculture
Al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków
e-mail: rldurlo@cyf-kr.edu.pl

Abstract. The aim of this study is to present the method of creating a climatological elaboration in the form of a climatic calendar. In order to create a climatic calendar, one needs meteorological data from stations that measure meteorological elements and observe the weather at three observational times. The creation of the calendar based on multiple year sequences is an example of a complex climatological elaboration with wide applications. It can be used by ecologists, farmers, foresters, gardeners, employees of institutions responsible for organizing tourism and recreation, doctors, employees of health spa resorts and all those going on vacation.

Key words: meteorology, climatology, climatic calendar