

POLSKA
AKADEMIA
NAUK

INSTYTUT GEOGRAFII
I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA

PRACA ZBIOROWA

PROBLEMY
BIOKLIMATOLOGII
UZDROWISKOWEJ
CZ. II



ROK 1977

ZESZYT 4

WROCŁAW · WARSZAWA · KRAKÓW · GDAŃSK
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

**WYKAZ ZESZYTÓW
PRZEGLĄDU ZAGRANICZNEJ LITERATURY GEOGRAFICZNEJ
za ostatnie lata**

1971

- 1-2 **Teoretyczne problemy współczesnej kartografii**, s. 227 + nlb., zł 30,—
- 3-4 **Problemy regionalizacji w krajach Trzeciego Świata**, s. 232, zł 30,—

1972

- 1 **Procesy urbanizacji w ZSRR**, s. 132 + nlb., zł 30,—
- 2 **Metody fotointerpretacyjne w badaniach geograficznych**, s. 173 + nlb., zł 30,—
- 3-4 **Modele migracji**, s. 426 + nlb., zł 66,—

1973

- 1 **Geografia rolnictwa. Problematyka i kierunki badań**, s. 200 + nlb., zł 30,—
- 2 **Problemy urbanizacji w krajach Trzeciego Świata**, s. 174, zł 27,—
- 3-4 **Kartograficzna metoda badań w geografii**, s. 166 + nlb., zł 30,—

1974

- 1-2 **Przestrzeń krajów Trzeciego Świata. Problemy metodologiczne**, s. 212, zł 48,—
- 3-4 **Zasoby, człowiek i środowisko**, s. 93, zł 24,—

1975

- 1-2 **Przestrzenna dyfuzja innowacji**, s. 202, zł 48,—
- 3-4 **Matematyczne modelowanie środowiska**, s. 131, zł 48,—

1976

- 1 **Modele w geografii fizycznej**, s. 151, zł 24,—
- 2 **Modele dyfuzji i łańcuchy Markowa w analizie przestrzennej**, s. 124, zł 24,—
- 3-4 **Metody matematyczne w badaniach struktury przestrzennej rolnictwa**, s. 151, zł 48,—

1977

- 1 **Zdjęcia i obrazy satelitarne w badaniach środowiska geograficznego**, s. 147, zł 24,—
- 2 **Przestrzenne modele symulacyjne**, s. 153, zł 24,—
- 3 **Integracja systemu planowania oraz rozwój miast w Europie Zachodniej**, s. 128, zł 24,—
- 4 **Badanie i zbieranie map. Przegląd historyczny**, s. 78, zł 24,—

**PROBLEMY
BIOKLIMATOLOGII UZDROWISKOWEJ
CZ. II**

POLISH ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND SPATIAL ORGANIZATION

PROBLEMS
OF SPA BIOCLIMATOLOGY
PART II



YEAR 1977

FASC. 4

WROCLAW · WARSZAWA · KRAKÓW · GDAŃSK
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK
<http://rcin.org.pl>

POLSKA
AKADEMIA
NAUK

INSTYTUT GEOGRAFII
I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA

PRACA ZBIOROWA

PROBLEMY
BIOKLIMATOLOGII
UZDROWISKOWEJ
CZ. II

OPRACOWANO POD KIERUNKIEM T. KOZŁOWSKIEJ-SZCZĘSNEJ



ROK 1977

ZESZYT 4

WROCŁAW · WARSZAWA · KRAKÓW · GDAŃSK
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

<http://rcin.org.pl>

KOMITET REDAKCYJNY:

Redaktor Naczelny: Halina Szulc

Sekretarz Redakcji: Zuzanna Siemek

**Członkowie Redakcji: Kazimierz Klimek, Wanda Spryszyńska, Władysława Stola,
Andrzej Żeromski**

Adres Redakcji:

**Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
Polskiej Akademii Nauk
ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa**

Redaktor Wydawnictwa: Barbara Bober

Redaktor techniczny: Lidia Samarin

Printed in Poland

Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo. Wrocław 1978.
Nakład: 460 egz. Objętość: ark. wyd. 5,60, ark. druk. 5,50, ark. A1 8.
Papier druk. sat. kl. IV, 80 g, 70×100. Oddano do składania 16 VIII 1977.
Podpisano do druku 25 I 1978. Druk ukończono w lutym 1978. Wrocław-
ska Drukarnia Naukowa. Zam. 1494/77 — G-10. Cena zł 24.—

SPIS TREŚCI

Przedmowa (T. Kozłowska-Szczęsna)	7
K. BŁAŻEJCZYK — Próba zastosowania taksonomii numerycznej do oceny warunków termiczno-wilgotnościowych uzdrowisk Ziemi Kłodzkiej	13
T. KOZŁOWSKA-SZCZĘSNA — Warunki bioklimatyczne uzdrowiska Cieplice Śląskie-Zdrój	26
B. KRAWCZYK — Temperatura skóry człowieka jako wskaźnik bioklimatyczny	68
M. KUCZMARSKI — Usłonecznienie w Polsce w lecie 1975 roku w aspekcie bioklimatycznym	78
Предисловие (Т. Козловска-Щенсна)	9
К. БЛАЖЕЙЧИК — Попытка применения таксономии для оценки термическо-влажностных условий Клодского Края	13
Т. КОЗЛОВСКА-ЩЕНСНА — Биоклиматические условия курорта Теплице Шленске	26
Б. КРАВЧИК — Температура кожи человека как биоклиматический показатель	68
М. КУЧМАРСКИЙ — Продолжительность солнечного сияния в Польше летом 1975 года с точки зрения биоклиматологии	78
Preface (T. Kozłowska-Szczęsna)	11
K. BŁAŻEJCZYK — An attempt of application of numerical taxonomy for assessing thermal and humidity conditions in health resorts in the Kłodzko region	13
T. KOZŁOWSKA-SZCZĘSNA — Bioclimatic conditions of the health resort Cieplice Śląskie	26
B. KRAWCZYK — Human skin temperature as a bioclimatic index	68
M. KUCZMARSKI — Sunshine duration in summer of 1975 in Poland in the bioclimatic aspect	78

17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

PRZEDMOWA

Drugi z kolei zeszyt „Dokumentacji Geograficznej”, poświęcony bioklimatologii uzdrowiskowej, zawiera 4 prace. Zostały one wykonane w Zakładzie Dynamiki Środowiska Geograficznego (dawniej Zakład Klimatologii) IG i PZ PAN w ramach problemu węzłowego 10.2, grupa tematyczna 09, temat 3 — „Rola środowiska geograficznego, a w szczególności klimatu, w kształtowaniu funkcji ośrodków uzdrowiskowo-wypoczynkowych”.

Pierwsza praca jest próbą zastosowania metod taksonomicznych do oceny warunków termicznych i wilgotnościowych w uzdrowiskach Ziemi Kłodzkiej. Autor przeprowadził porównanie przebiegów dobowych temperatury i wilgotności względnej powietrza z wybranych dni w czterech uzdrowiskach: Kudowie-Zdroju, Dusznikach-Zdroju, Polanicy-Zdroju i Łądku-Zdroju. Podobieństwa między przebiegami dobowymi temperatury i wilgotności względnej powietrza w wymienionych powyżej uzdrowiskach określono metodami taksonomicznymi. Stwierdzono, że z omawianych uzdrowisk największą odrębność klimatyczną wykazuje Kudowa-Zdrój, w której szczególnie wnikliwie należałoby planować pory dnia dla aeroterapii. Odrębność termiczna Kudowy zaznacza się szczególnie ostro w czasie przechodzenia w pobliżu Sudetów frontów atmosferycznych.

Druga praca to monografia bioklimatyczna uzdrowiska Cieplice Śląskie-Zdrój, wykonana z punktu widzenia potrzeb klimatoterapii i zagospodarowania przestrzennego terenu. W opracowaniu wykorzystano zarówno średnie wieloletnie dane zebrane przez miejscową stację klimatologiczną IMGW, jak i własne materiały obserwacyjne z okresu 8 miesięcy. Na podstawie analizy wyników badań długookresowych przeprowadzono ocenę bioklimatyczną uzdrowiska. Podstawą oceny były dane dotyczące rozkładu przestrzennego podstawowych elementów i wskaźników klimatu, jak: temperatura i wilgotność powietrza, kierunek i prędkość wiatru, a także wskaźnik przewietrzania efektywnego, zapylenie powietrza i nasłonecznienie względne terenu. Sporządzono mapę bonitacyjną terenu badań, na której wyróżniono trzy podstawowe strefy bioklimatyczne: korzystną, przeciętną i niekorzystną.

Trzecia praca ma charakter metodyczny i dotyczy zastosowania metody bilansu cieplnego ciała człowieka do oceny warunków bioklimatycznych uzdrowisk (na przykładzie Iwonicza-Zdroju). Bilans cieplny ciała człowieka charakteryzuje w sposób ilościowy wpływ różnych czynników zarówno fizycznych, jak i fizjologicznych na stan równowagi cieplnej organizmu. Podjęte w latach 1971–1973 ekspedycyjne

badania bioklimatyczne w uzdrowisku Iwonicz miały na celu zbadanie zróżnicowania przestrzennego temperatury skóry człowieka (wyznaczonej z równania bilansu cieplnego ciała), którą można traktować jako wskaźnik subiektywnej odczuwalności ciepłej organizmu. Stwierdzono, że wskaźnik ten kształtuje się odmiennie w różnych częściach uzdrowiska i że może być stosowany przy ocenie lokalnych warunków bioklimatycznych. Nad zagadnieniem tym autorka nadal pracuje, a wyniki jej dociekań będą podstawą obszerniejszego opracowania.

W ostatnim opracowaniu autor przedstawił usłonecznienie w Polsce latem 1975 r., które charakteryzowało się wyjątkowo wysokimi sumami usłonecznienia. Do porównania wybrano miesiące letnie poprzedniego roku, w którym sumy usłonecznienia były z kolei wyjątkowo niskie. W pracy przeprowadzono porównanie wartości usłonecznienia w Polsce z lata 1975 r. z wartościami wieloletnimi. Autor zwrócił także uwagę na bioklimatyczne aspekty usłonecznienia.

Teresa Kozłowska-Szczęsna

ПРЕДИСЛОВИЕ

Второй номер „Географической Документации” посвященный курортной биоклиматологии содержит 4 работы. Работы эти выполнены в отделе Динамики Географической Среды (раньше — отдел Климатологии) ИГТО ПАН при решении темы 3 тематической группы 09 узловой проблемы 10.2: „Роль географической среды и особенно климата при определении функции курортно-санаторных комплексов”.

Первая работа является попыткой применения таксономических методов для оценки термических условия и влажности воздуха Клодского Края. Автор произвел сравнение суточного хода температуры и относительной влажности для выбранных дней в 4 курортах Кудова, Душники, Поляница и Лондек. При помощи таксономических методов определено сходства между суточным ходом температуры и относительной влажности воздуха в перечисленных курортах. Автор показал, что наибольшим климатическим своеобразием характеризуется Кудова. В этом курорте с особенной тщательностью следует планировать время для аэротерапии. Термическое своеобразие Кудовы особенно сильно во время прохождения в районе Судетов атмосферных фронтов.

Вторая работа — это биоклиматическая монография курорта Теплице Шленске, разработанная для нужд климатотерапии и территориальной организации. В работе использованы как средние данные наблюдений местной станции Института Метеорологии и Водного Хозяйства, так и собственные материалы наблюдений проводимыхся в течение 8 месяцев. В результате анализа долго и краткосрочных наблюдений выполнена биоклиматическая оценка курорта. Основой оценки в первую очередь поступили материалы, представляющие пространственное распределение основных элементов и характеристик климата, таких как: температура и влажность воздуха, направление и скорость ветра, а также показатель эффективного проветривания, запыленности и относительной инсоляции территории. Разработана бонитационная карта территории наблюдений на которой выделены три основные биоклиматические зоны: благоприятная, средняя и неблагоприятная.

Следующая работа имеет методический характер — работа посвящена применению метода теплового баланса тела человека для оценки биоклиматических условий курортов (на примере Ивонича). Тепловой баланс поверхности тела человека представляет собой количественную характеристику вли-

яния различных факторов (физических и физиологических) на состояние тепловой устойчивости организма. Целью экспедиционных исследований проведенных в курорте Ивонич в 1971—1973 годах было изучение пространственной дифференциации температуры кожи человека определённой на основе уравнения теплового баланса поверхности тела человека. Температуру кожи человека можно считать показателем субъективного теплоощущения организма. Установлено, что этот показатель различен для разных зон курорта и можно им воспользоваться при оценке локальных биоклиматических условий. Автор продолжает работу над этой проблемой и результаты исследований будут более широко представлены в будущем.

В последней работе автор представил результаты наблюдений продолжительности солнечного сияния в Польше летом 1975 года. Это лето характеризовалось исключительно высокой продолжительностью солнечного сияния. Для сравнения были выбраны летние месяцы предыдущего года, когда сумма солнечного сияния была исключительно низкой. В работе проведено сравнение продолжительности солнечного сияния летом 1975 г. с многолетними значениями. Автор уделяет внимание также биоклиматическому значению этого фактора.

Тереса Козловска-Щенсна

PREFACE

This second fascicle of "Dokumentacja Geograficzna" dedicated to spa bioclimatology contains four papers reporting the results of studies carried out by the Department of Geographical Environment Dynamics (formerly Department of Climatology) Institute of Geography and Spatial Organization of the Polish Academy of Sciences, as parts of the work on the key problem 10.2., topic group 09, topic 3 – "Role of geographical environment, climate in particular, in the functions of health resorts".

The first of these papers is an attempt of applying taxonomic methods for evaluating thermal and humidity conditions in the health resorts of the Kłodzko region. The author compared daily course of the air temperature and relative humidity on selected days in 4 spas: Kudowa, Duszniki, Polanica and Łądek.

Using the taxonomic methods the similarities between daily courses of air temperature and relative humidity in the above mentioned spas were determined. It was found that the climatic conditions were most different in Kudowa in relation to the three other spas and this suggest that the times of the day for aerotherapy should be chosen particularly carefully there. The thermal peculiarity of Kudowa is especially pronounced when atmospheric fronts are passing near the Sudetes.

The second study is a bioclimatic monograph of the health resort Cieplice Śląskie written from standpoint of the needs of climathotherapy and spatial arranging of the area. In this study the author used the climatological data collected by the local IMGW station as well as own short term observations from the period of 8 months. The basis of evaluation were in the first place, data concerning the areal distribution of the basic elements and indices of climate such as air temperature and air humidity, direction and velocity of wind, and also the index of effective aeration, air pollution and relative isolation of the region. Bonitation map of the studied territory was made showing three main bioclimatic units: favourable, moderately favourable and unfavourable.

The third paper is concerned with methodological problems on the application of the method of the heat balance of the human body for evaluation of bioclimatic conditions of spas (with Iwonicz taken as an example). The heat balance of the human body characterized quantitatively the effect of various physical as well as physiological factors on the thermal state of the organism. The bioclimatic investigations conducted in the years 1971–1973 during expeditions to Iwonicz aimed at investigating the areal differentiation of human skin temperature (determined from

the equation of the heat balance of human body) which may be treated as an index of thermal sensibility of the organism. It was found that this index is different in different parts of the spa and it might be used for assessment of local bioclimatic conditions. The author continues her studies on that problem and the results will be published in a more extensive work.

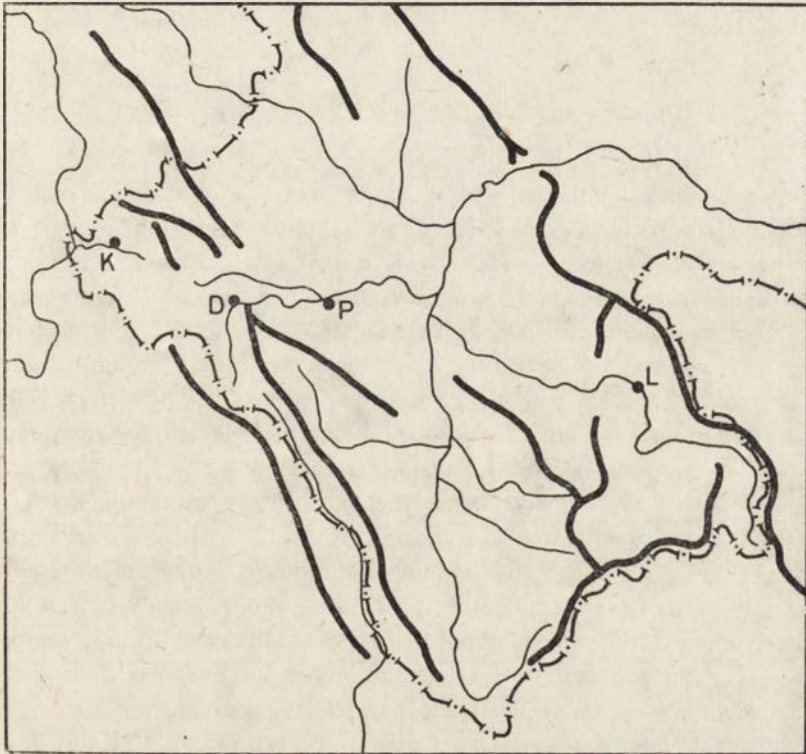
In the last paper the author described the insolation of Poland in summer of 1975 when exceptionally high rate of duration of sunshine was observed. For comparison, the summer months of the preceding years were chosen, in which the sums of sunshine were exceptionally low. The values of sunshine duration in summer of 1975 in Poland were compared with values recorded by long term observation. The bioclimatic aspects of insolation are discussed as well.

Teresa Kozłowska-Szczęśna

Krzysztof BŁAŻEJCZYK

PRÓBA ZASTOSOWANIA TAKSONOMII NUMERYCZNEJ
DO OCENY WARUNKÓW TERMICZNO-WILGOTNOŚCIOWYCH
UZDROWISK ZIEMI KŁODZKIEJ

W pracy przeprowadzono porównanie przebiegów dobowych temperatury i wilgotności względnej powietrza w czterech uzdrowiskach Ziemi Kłodzkiej: Kudowie-Zdroju, Dusznikach-Zdroju, Polanicy-Zdroju i Łądku-Zdroju. Poznanie dobowego przebiegu tych dwóch podstawowych elementów meteorologicznych ma duże znaczenie w lecznictwie uzdrowiskowym, np. przy planowaniu czasu trwania aero-



Ryc. 1. Szkic orograficzny Ziemi Kłodzkiej
Fig. 1. Orographic features of the Kłodzko region

terapii, jak również może być przydatne do pełnego wykorzystania naturalnych właściwości środowiska lokalnego.

Analizę przebiegów dobowych wykonano na podstawie zapisów termografów i higrografów umieszczonych w klatkach meteorologicznych na wysokości 2 m nad gruntem. W opracowaniu wykorzystano materiały z własnych badań w terenie, jak również z miejscowych posterunków meteorologicznych sieci państwowej. Z pasków tygodniowych odczytywano wartości temperatury i wilgotności względnej dla godzin: 2, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 24. Do porównania przebiegów dobowych omawianych elementów w czterech miejscowościach wybrano 33 dni z zachmurzeniem $\leq 5/10$ i 8 dni o zachmurzeniu całkowitym ($N = 10$) z okresu 13 miesięcy (1 04 1972—31 05 1973).

Uzdrowiska znajdujące się na badanym terenie położone są w różnych warunkach orograficznych i wysokościowych.

Kudowa-Zdrój leży u podnóża Gór Stołowych, w ich południowo-zachodniej części, na skraju niewielkiego obniżenia zwanego Kotliną Kudowską, na wysokości około 400 m n.p.m. Duszniki-Zdrój leżą w obrębie Gór Bystrzyckich, w wąskiej dolinie Bystrzycy Dusznickiej, na wysokości około 550 m n.p.m. Polanica-Zdrój położona jest u podnóża Gór Bystrzyckich, w ich północnej części, na skraju rozległej Kotliny Kłodzkiej, na wysokości 400 m n.p.m. Łądek-Zdrój leży w południowej części Gór Złotych, w obrębie doliny Białej Łądeckiej, na wysokości około 500 m n.p.m. (ryc. 1).

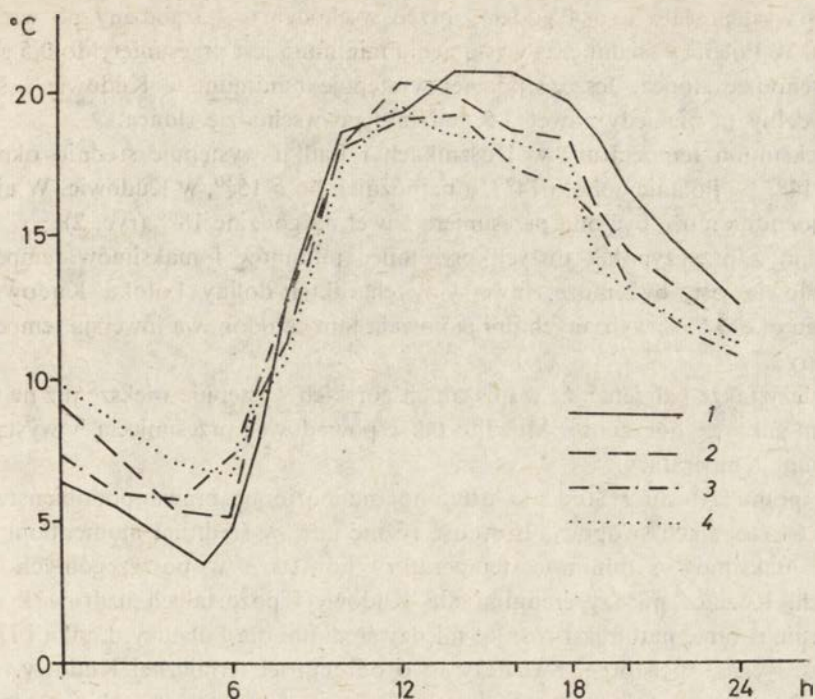
DOBOWE PRZEBIEGI TEMPERATURY POWIETRZA

Dobowe przebiegi temperatury powietrza w omawianych uzdrowiskach są w zasadzie zgodne z ogólnie znanym schematem: minimum przed lub w czasie wschodu słońca, maksimum pomiędzy godziną 13⁰⁰ a 16⁰⁰ [1, 2, 10].

Analizując wykresy przebiegów dobowych temperatury powietrza w czasie dni o małym zachmurzeniu widzimy, że są one asymetryczne. W godzinach rannych następuje szybki wzrost temperatury aż do osiągnięcia maksimum. W godzinach popołudniowych rozpoczyna się powolny spadek temperatury powietrza. Nachylenie wstępującej części krzywej kilkakrotnie przewyższa nachylenie odcinka zstępującego. Stosunek nachyleń waha się od 1,3 do 4,5 (ryc. 2).

Po wystąpieniu absolutnego minimum temperatury następuje szybki, rzędu 1,5—3,0° na godzinę, jej wzrost do godziny 11⁰⁰—12⁰⁰ i rozpoczyna się trwające do 15⁰⁰—17⁰⁰ — posiadające niekiedy dwie kulminacje — maksimum temperatury. Wartości najwyższe osiąga temperatura przeważnie około godziny 14⁰⁰, w Kudowie zaś często dopiero tuż przed popołudniowym spadkiem. Spadek temperatury, rzędu 0,5—1,5° na godzinę, trwa aż do minimum porannego w dniu następnym, choć niekiedy około północy następuje niewielki jej wzrost.

W godzinach nocnych najniższe temperatury notowano w Kudowie, a najwyższe w Łądku. W dzień odwrotnie, temperatury powietrza w Kudowie były przeważnie najwyższe w zestawieniu z pozostałymi uzdrowiskami. Największe do-



Ryc. 2. Przebieg dobowy temperatury powietrza w dniu o małym zachmurzeniu (7 05 1972 r.) w uzdrowiskach Ziemi Kłodzkiej: 1 – Kudowa; 2 – Polanica; 3 – Duszniki; 4 – Łądek

Fig. 2. Daily course of air temperature on a clear day (on May 7, 1972) in the health resorts of the Kłodzko region: 1 – Kudowa; 2 – Polanica; 3 – Duszniki; 4 – Łądek

bowe kontrasty temperatury powietrza obserwuje się zatem w Kudowie, najniższe zaś w Łądku i Dusznikach.

W poszczególnych miejscowościach czas wystąpienia najwyższych i najniższych temperatur nie jest jednakowy (tab. 1 i 2). W Łądku i Dusznikach minimum poranne temperatury powietrza przypada średnio na wschód słońca, choć w niektórych

Tabela 1
Występowanie minimum temperatury i maksimum wilgotności względnej powietrza (w stosunku do wschodu słońca) w uzdrowiskach Ziemi Kłodzkiej

	Kudowa	Polanica	Duszniki	Łądek
Temperatura	1 ^h 40 ^m	0 ^h 30 ^m	0 ^h 00 ^m	0 ^h 05 ^m
Wilgotność	3 ^h 25 ^m	1 ^h 55 ^m	— —	1 ^h 55 ^m

Tabela 2
Występowanie maksimum temperatury i minimum wilgotności względnej powietrza

	Kudowa	Polanica	Duszniki	Łądek
Temperatura	15 ²⁰	14 ³⁰	13 ⁴⁰	14 ⁰⁵
Wilgotność	15 ⁰⁰	14 ¹⁰	—	14 ¹⁰

dniach występowało ono 4 godziny przed wschodem i 2,5 godziny po wschodzie słońca. W Polanicy średni czas wystąpienia minimum jest przesunięty do 0,5 godziny po wschodzie słońca. Jeszcze później występuje minimum w Kudowie — średnio 1,6 godziny (a niekiedy nawet 3,5 godziny) po wschodzie słońca.

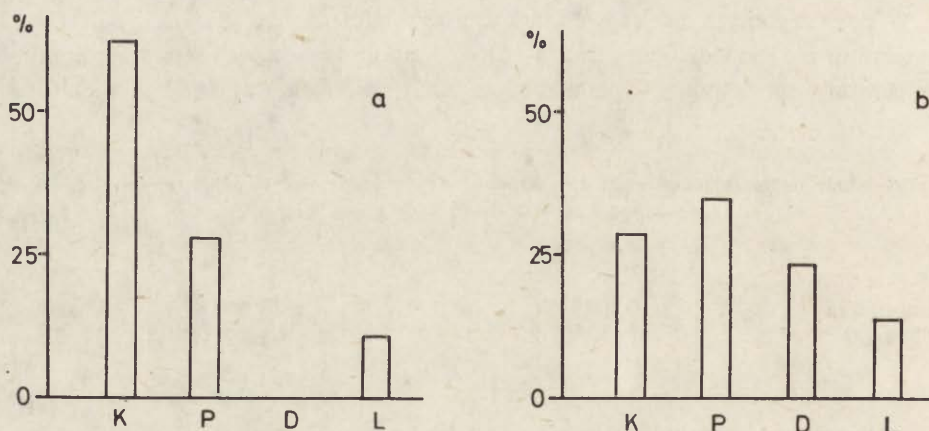
Maksimum temperatury w Dusznikach i Łądku występuje średnio około godziny 14⁰⁰, w Polanicy około 14³⁰, a najpóźniej, bo o 15²⁰, w Kudowie. W niektóre dni pogodne może być ono przesunięte nawet na godzinę 18⁰⁰ (ryc. 2).

Jedną z przyczyn tak dużych przesunięć minimów i maksimów temperatury w Kudowie jest, być może, inwersyjny charakter doliny Potoku Kudowskiego. W ciągu około 65% wybranych dni panowała tam całodobowa inwersja temperatury powietrza.

Należy także pamiętać, że w obszarach górskich występuje większe niż na terenie płaskim zakrycie horyzontu. Może to także powodować przesunięcia w wystąpieniu minimum temperatury.

Za pomocą testu *t* Studenta ustalono (na poziomie prawdopodobieństwa 5% i przy 64 stopniach swobody) istotność różnic między średnimi momentami wystąpienia maksimów i minimów temperatury powietrza w poszczególnych uzdrowiskach. Różnice między średnimi dla Kudowy i pozostałych uzdrowisk są statystycznie istotne, natomiast różnice między średnimi dla Polanicy, Łądku i Dusznik są statystycznie nieistotne. Świadczy to o odrębności termicznej Kudowy.

Porównując maksima i minima temperatury występujące w poszczególnych uzdrowiskach w danym dniu stwierdzono, że najczęściej najwyższe maksima notowane są w Kudowie — około 62% dni z zachmurzeniem $\leq 5/10$ (ryc. 3; tab. 3). W Dusznikach, położonych najwyżej spośród omawianych uzdrowisk, w okresie badań w żadnym z analizowanych dni nie wystąpiło najwyższe maksimum temperatury w porównaniu z pozostałymi uzdrowiskami.



Ryc. 3. Częstość występowania (w %) najwyższych maksimów (a) i najniższych minimów (b) temperatury powietrza w uzdrowiskach Ziemi Kłodzkiej

Fig. 3. Frequency in percentages of: a — highest maximal values, and b — lowest minimal values of air temperature in the Kłodzko region health resorts

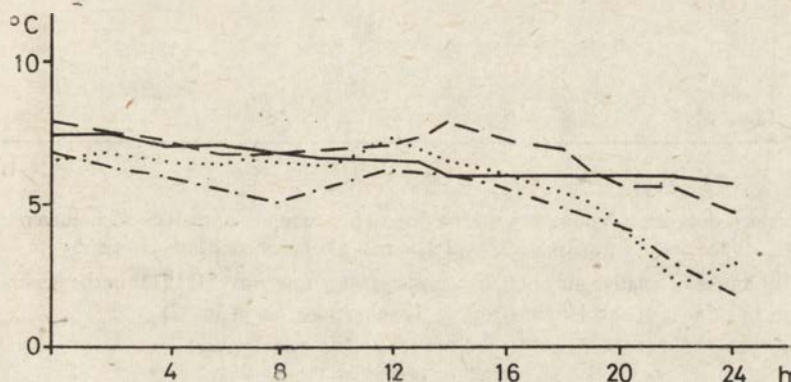
Tabela 3

Częstość występowania (w %) najwyższych maksimum i najniższych minimum temperatury i wilgotności względnej powietrza w czasie wybranych dni o małym zachmurzeniu

	Kudowa		Polanica		Duszniki		Łądek	
	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.
Temperatura	62,1	28,8	27,3	34,8	.	22,8	10,6	13,6
Wilgotność	30,3	45,5	50,0	31,8	—	—	19,7	22,7

Częstość występowania najniższych minimum jest największa w Polanicy, a najmniejsza w Łądku. Powyższe stwierdzenia odnoszą się do dni z zachmurzeniem niewielkim ($N \leq 5/10$).

Przy porównaniu przebiegów dobowych temperatury w ciągu dni pochmurnych ($N = 10$) widać wyraźną zależność wartości temperatury od wysokości stacji n.p.m.



Ryc. 4. Przebieg dobowy temperatury powietrza w dniu o zachmurzeniu całkowitym (3 12 1972 r.) w uzdrowiskach Ziemi Kłodzkiej (objaśnienia jak na ryc. 2)

Fig. 4. Daily course of air temperature a overcast day (on December 3, 1972) in the health resorts of the Kłodzko region (designations as in fig. 2)

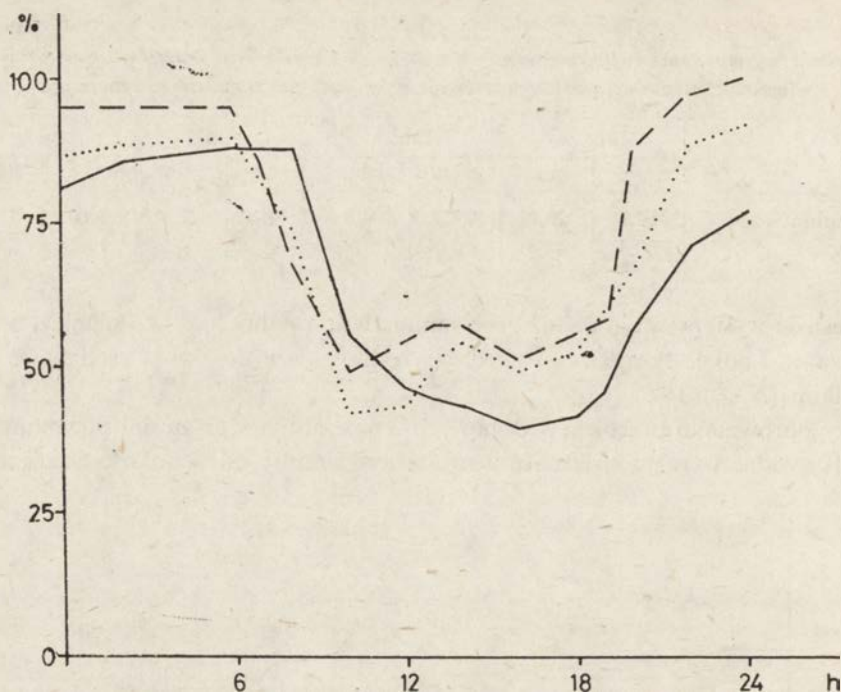
(ryc. 4). W Kudowie i Polanicy temperatura powietrza jest najwyższa, zaś w Łądku i Dusznikach — najniższa. Podobny rozkład posiadają wieloletnie średnie dobowe wartości temperatury w omawianych uzdrowiskach [12].

DOBOWE PRZEBIEGI WILGOTNOŚCI WZGLĘDNEJ POWIETRZA

Przebiegi dobowe wilgotności względnej powietrza są w zasadzie lustrzanym odbiciem przebiegów temperatury [1, 2, 10, 15].

Krzywe przebiegów dobowych tego elementu (ryc. 5) są bardziej symetryczne od krzywych przebiegów dobowych temperatury. Część zstępująca i wstępująca krzywej posiadają nachylenie 8–10% na godzinę.

Nocne maksimum wilgotności rozpoczyna się w godzinach 20⁰⁰–22⁰⁰ i trwa od 2 do 3, a niekiedy i więcej godzin po wschodzie słońca w dniu następnym. Wil-



Ryc. 5. Przebieg dobowy wilgotności względnej powietrza w dniu o małym zachmurzeniu (23 05 .1972 r.) w uzdrowiskach Ziemi Kłodzkiej (objaśnienia jak na ryc. 2)

Fig. 5. Daily course of relative air humidity on a clear day (on May 23, 1972) in the health resorts of the Kłodzko region (designations as in fig. 2)

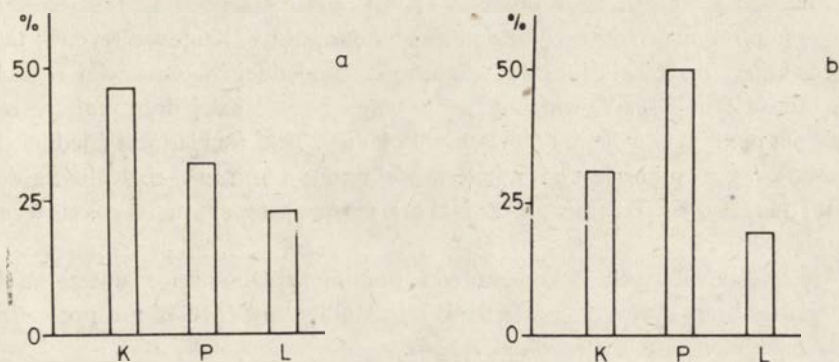
gotność względna osiąga w tym okresie wartość 80–100%. Przedpołudniowy spadek wilgotności do poziomu 30–50% trwa 4–5 godzin. Około godziny 10⁰⁰ rozpoczyna się trwające do 16⁰⁰–17⁰⁰ minimum wilgotności względnej. W Polanicy i Łądku w godzinach 12⁰⁰–14⁰⁰ następuje 5–10% wzrost wilgotności względnej. Krzywa dobowego przebiegu charakteryzuje się występowaniem dwóch równorzędnych minimów.

W godzinach 16⁰⁰–18⁰⁰ rozpoczyna się 3–4 godzinny wzrost wilgotności względnej powietrza do wartości 80–100%.

Na wszystkich stacjach podczas pogody bezchmurnej lub o małym zachmurzeniu moment zakończenia nocnego maksimum wilgotności jest znacznie opóźniony w stosunku do wschodu słońca, a nawet do porannego minimum temperatury powietrza (tab. 1). W Polanicy i Łądku średnie opóźnienie wynosi prawie 2 godziny, a w Kudowie aż 3,5 godziny. W niektórych dniach dochodziło ono do 5,5 godziny w Kudowie i blisko 6 godzin w Łądku.

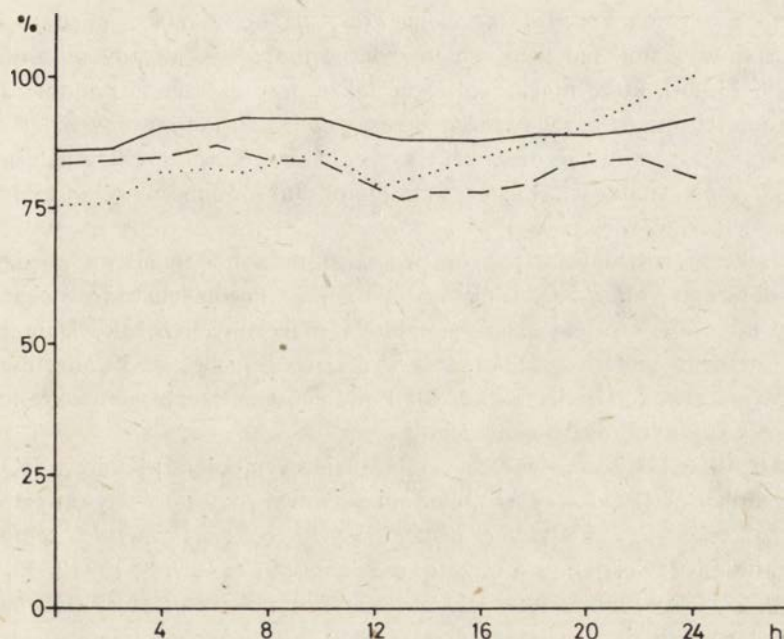
Absolutne dobowe minimum wilgotności względnej powietrza przypada w zasadzie w czasie maksimum temperatury, tzn. między godziną 14⁰⁰ a 15⁰⁰. Najwcześniej stwierdzono minimum wilgotności względnej w badanym okresie w Łądku o godzinie 9⁰⁰, a najpóźniej o 18⁰⁰ również w tej miejscowości.

Statystycznie istotne są różnice między średnimi momentami zakończenia nocnego maksimum wilgotności w Kudowie i pozostałych uzdrowiskach. Różnice między średnimi momentami wystąpienia dobowego minimum wilgotności nie są statystycznie istotne. Tak więc odrębność Kudowy w tym przypadku nie zaznacza się tak wyraźnie jak przy temperaturze powietrza.



Ryc. 6. Częstość występowania w % (a) najniższych minimów i (b) najwyższych maksimów wilgotności względnej powietrza w uzdrowiskach Ziemi Kłodzkiej

Fig. 6. Frequency in percentages of: a — lowest minimal values, and b — highest maximal values of relative air humidity in the health resorts of the Kłodzko region



Ryc. 7. Przebieg dobowy wilgotności względnej powietrza w dniu o zachmurzeniu całkowitym (3 12 1972 r.) w uzdrowiskach Ziemi Kłodzkiej (objaśnienia jak na ryc. 2)

Fig. 7. Daily course of relative air humidity a overcast day (on December 3, 1972) in the health resorts of the Kłodzko region (designations as in fig. 2)

Podobne opóźnienie w występowaniu maksimów i minimów wilgotności względnej notowano także w innych miejscowościach, np. w Rabce [15], było ono jednak mniejsze od opisanych wyżej i wynosiło od około 0,5 do 1 godziny.

Porównując wartości maksimów i minimów wilgotności względnej powietrza występujące w omawianych uzdrowiskach widzimy, że najczęściej najwyższe maksimum wilgotności notowano w Polanicy (50%), a najrzadziej w Łądku. Najczęściej najniższe minimum wilgotności względnej występowało w Kudowie (ryc. 6; tab. 3).

Porównując przebiegi dobowe wilgotności względnej w czasie dni o zachmurzeniu całkowitym (ryc. 7) widzimy, że w ciągu prawie całej doby najwyższa wilgotność panuje w Kudowie, a najniższa w Polanicy. Taki rozkład jest z jednej strony uwarunkowany wysokością tych miejscowości npm., a z drugiej rozległością doliny, w której znajduje się Polanica, w związku z czym następuje tu szybsza wymiana powietrza.

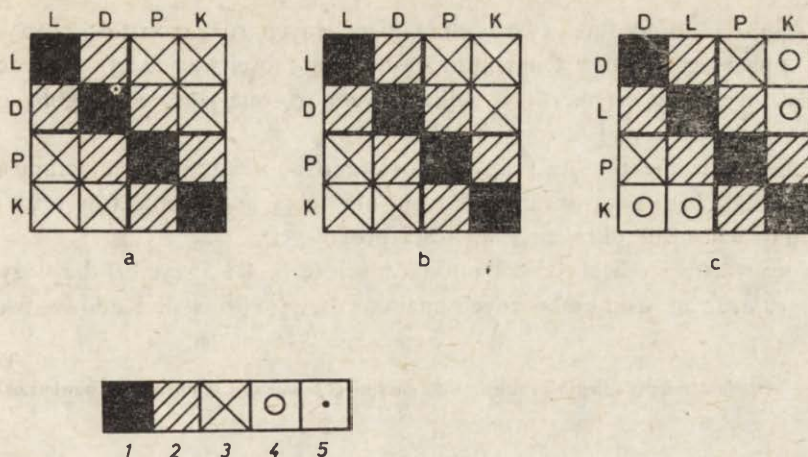
W rozważaniach tych z konieczności pominięto Duszniki z uwagi na braki w materiale obserwacyjnym (posterunek klimatologiczny IMGW nie prowadzi pomiarów tego elementu meteorologicznego).

OKREŚLENIE PODOBIENSTWA MIĘDZY PRZEBIEGAMI DOBOWYMI TEMPERATURY I WILGOTNOŚCI WZGLĘDNEJ POWIETRZA W RÓŻNYCH UZDROWISKACH

Aby przeprowadzić porównanie danych meteorologicznych z kilku stacji ważne są nie tylko wartości bezwzględne elementów, ale także relacje między poszczególnymi stanowiskami. Do tego celu przydatne mogą być metody taksonomiczne [3, 4, 5, 9, 13, 14], które można stosować także przy określaniu podobieństwa do pewnego wzorca lub przy wyborze stacji zastępczej, z której musimy wziąć do uzupełnień brakujący materiał obserwacyjny, co szczególnie w obszarach górskich przysparza wiele trudności. Zastosowań metod taksonomicznych w klimatologii może być znacznie więcej.

Miarą, którą zastosowano do określenia stopnia podobieństwa między przebiegami dobowymi omawianych elementów w poszczególnych uzdrowiskach, była odległość taksonomiczna wyznaczona metodą przeciętnych różnic. Dała ona dla zaprezentowanego materiału takie same wyniki co np. metoda kwadratów różnic czy też współczynnik korelacji (ryc. 8). Podobieństwa przebiegów określono dla każdego z wybranych dni pogodnych.

Rozpatrywane miejscowości oznaczono kolejno symbolami: Kudowa (K), Duszniki (D), Polanica (P), Łądek (L). Podobieństwa między porównywanymi uzdrowiskami określano na podstawie następujących cech: a) wartości temperatury (lub wilgotności względnej) powietrza o godzinie 0, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 24; b) momentu wystąpienia maksimum temperatury (lub minimum wilgotności względnej) powietrza; c) momentu wystąpienia minimum porannego temperatury (lub zakończenia nocnego maksimum wilgotności względnej); d) wartości absolutnego minimum temperatury (lub maksimum wilgotności względnej); e) wartości absolutnego maksimum temperatury (lub minimum wilgotności względnej).



Ryc. 8. Uporządkowane diagramy Czekanowskiego wykreślone na podstawie miar podobieństwa liczonych różnymi metodami: a – przeciętnych różnic; b – kwadratów różnic; c – współczynnika korelacji. Skala podobieństw: 1 – bardzo podobne; 2 – podobne; 3 – mało podobne; 4 – bardzo mało podobne; 5 – niepodobne

Fig. 8. The diagrams of Czekanowski plotted on the basis of similarity measures calculated by various method: a – average differences; b – squares of differences; c – correlation coefficient. Similarity scale: 1 – very similar; 2 – similar; 3 – little similarity; 4 – very little similarity; 5 – dissimilar

Ponieważ cechy te posiadają niejednakowe miana, uzyskane różnice normowano przez maksymalną różnicę między wartościami danej cechy w czasie wszystkich wybranych dni:

$$\text{abs.max. } |x_{ik} - x_{il}|.$$

Wyznaczanie odległości taksonomicznej między obiektami prowadzono w dwóch etapach. W pierwszym wyznaczono przeciętne unormowane różnice wartości temperatury (lub wilgotności względnej) powietrza w ciągu doby (dla 16 cech podstawowych) według wzoru:

$$d_{kl}^1 = \frac{\sum_{i=1}^{16} \frac{|x_{ik} - x_{il}|}{\text{abs.max. } |x_{ik} - x_{il}|}}{n},$$

gdzie $kl = 1, \dots, 4$; $n = 16$.

W drugim etapie traktowano te wartości jako jedną z cech głównych i powiązано je z innymi, uzyskując odległości taksonomiczne przebiegów dobowych temperatury (lub wilgotności względnej) powietrza między porównywanymi uzdrowiskami wg wzoru:

$$d_{kl} = \frac{d_{kl}^1 + \sum_{j=1}^4 \frac{|x_{jk} - x_{jl}|}{\text{abs.max. } |x_{jk} - x_{jl}|}}{N},$$

gdzie $kl = 1, \dots, 4$; $N = 5$.

Dwuetapową procedurę wyznaczania przeciętnych różnic zastosowano w celu zmniejszenia wagi wartości temperatury (lub wilgotności względnej) w poszczególnych godzinach. Do ostatecznych obliczeń wchodzi one jako jedna cecha główna powstała z 16 cech podstawowych.

Do podziału obiektów na grupy zastosowano uporządkowany diagram Czekanowskiego [4]. Jego zastosowanie ułatwiła niewielka liczba obiektów oraz możliwość jednoznacznego określenia wartości progowych.

Średnie wartości odległości taksonomicznych (tab. 4 i 5; ryc. 9) dla wszystkich dni wskazują, że spośród omawianych miejscowości wyróżnia się Kudowa, tworząca

Tabela 4

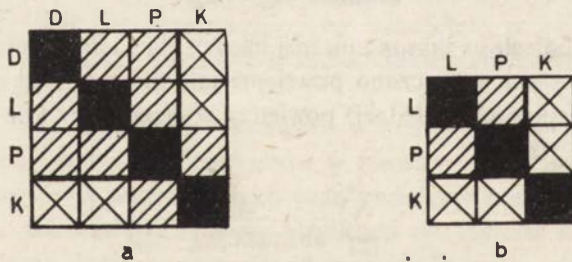
Średnie miary odległości między dobowymi przebiegami temperatury powietrza

	K	P	D	L
K	0,0			
P	0,21	0,0		
D	0,31	0,23	0,0	
L	0,27	0,20	0,19	0,0

Tabela 5

Średnie miary odległości między dobowymi przebiegami wilgotności względnej powietrza

	K	P	L
K	0,0		
P	0,26	0,0	
L	0,26	0,19	0,0



Ryc. 9. Uporządkowane diagramy Czekanowskiego dla średnich miar odległości: a — temperatura powietrza; b — wilgotność względna powietrza (pozostałe oznaczenia jak na ryc. 8)

Fig. 9. Diagrams of Czekanowski for average distance measures: a — air temperature; b — relative air humidity (designations as in fig. 8)

odrębną grupę (K). Pozostałe uzdrowiska znajdują się w jednej grupie (PDL). W poszczególnych dobach odległości między obiektami, a co za tym idzie i podział na grupy, różniły się od wartości średnich (tab. 6 i 7). Wyróżniono w ten sposób 9 typów dni podobnych pod względem podziału na grupy o zbliżonych przebiegach dobowych temperatury powietrza. Typy te będą dalej nazywane typami podobieństw dni.

Tabela 6

Częstość występowania (w %) poszczególnych typów podobieństw dni (temperatura powietrza)

I (K) (PLD)	II (KPL) (D)	III (KP) (LD)	IV (KP) (L)(D)	V (KPD) (L)	VI (DL) (K)(P)	VII (DKL) (P)	VIII (KPLD)	IX (K)(P) (L)(D)
33,4	12,1	12,1	3,0	3,0	9,1	9,1	15,2	3,0

Tabela 7

Częstość występowania (w %) typów podobieństw dni (wilgotność względna powietrza)

I (K)(PL)	II (KP)(L)	III (KL)(P)	IV (KPL)	V (K)(P)(L)
47,1	17,6	5,9	23,5	5,9

Około 35% dni należało do I typu podobieństw dni — grupy (K) (PDL). Mniej więcej w połowie dni pogodnych przebiegi dobowe temperatury i wilgotności względnej powietrza w Kudowie nie były podobne do przebiegów w innych miejscowościach. Podkreśla to odrębność klimatyczną tej miejscowości [8].

Uzupełnieniem średnich wartości miar odległości są prawdopodobieństwa wystąpienia między danymi uzdrowiskami podobnych i bardzo podobnych przebiegów dobowych temperatury i wilgotności względnej powietrza (tab. 8).

Tabela 8

Prawdopodobieństwo (w %) wystąpienia podobnych przebiegów dobowych temperatury (a) i wilgotności względnej powietrza (b)

a					b			
	K	P	D	L		K	P	L
K	100,0				K	100,0		
P	63,7	100,0			P	48,5	100,0	
D	27,3	57,6	100,0		L	42,4	81,8	100,0
L	39,4	66,7	84,9	100,0				

Najbardziej prawdopodobne jest wystąpienie podobnych przebiegów dobowych tych elementów w Dusznikach i Łądku. Najrzadziej można spodziewać się wystąpienia podobnych przebiegów temperatury w Dusznikach i Kudowie.

Dodatkowo z tabel 4 i 8 można uzyskać wskazówki, z jakiej stacji należałoby ewentualnie brać dane w celu uzupełnienia brakującego materiału obserwacyjnego. Na przykład dane dla Kudowy można uzupełniać materiałem z Polanicy, ale już dla Polanicy bliższe są dane z Łądka (por. ryc. 1).

Dla poszczególnych typów podobieństw dni przeanalizowano panujące nad Sudetami układy baryczne, rodzaje zalegających mas powietrza oraz występowanie frontów atmosferycznych.

Nie stwierdzono zależności pomiędzy poszczególnymi typami podobieństw dni

a układami barycznymi i zalegającymi masami powietrza. W czasie gdy w pobliżu Sudetów przemieszczały się fronty atmosferyczne, zaznaczyła się wyraźnie odrębność termiczna Kudowy.

WYNIKI I WNIOSKI

- W warunkach górskich stacje położone blisko siebie lub na zbliżonej wysokości npm. nie zawsze posiadają podobne przebiegi dobowe poszczególnych elementów meteorologicznych — zaznacza się tu bowiem wybitnie wpływ warunków lokalnych.
- W uzdrowiskach Ziemi Kłodzkiej obserwuje się znaczne opóźnienie, w stosunku do wschodu słońca, minimów porannych temperatury i maksimów wilgotności względnej powietrza. Odnosi się to szczególnie do Kudowy.
- Najwyższe dobowe wartości temperatury notowane są w Kudowie, a najniższe w Dusznikach. Najniższa wilgotność względna występuje w Kudowie, najwyższa zaś w Polanicy.
- Przebiegi dobowe temperatury powietrza w Polanicy, Łądku i Dusznikach są podobne, natomiast przebiegi temperatury w Kudowie bywają niekiedy podobne do przebiegów temperatury w Polanicy. Najbardziej podobne są przebiegi dobowe temperatury powietrza w Łądku i Dusznikach, najmniej zaś w Kudowie i Dusznikach.
- Stwierdzono, że odrębność termiczna Kudowy zaznacza się szczególnie ostro w czasie przechodzenia w rejonie Sudetów frontów atmosferycznych.
- Późne występowanie maksimów temperatury i minimów wilgotności względnej, przede wszystkim w Kudowie i Polanicy, stwarza konieczność przesunięcia zabiegów aeroterapeutycznych na godziny popołudniowe i wczesnowieczorne.
- Z omówionych tu uzdrowisk największą odrębność klimatyczną wykazuje Kudowa, w której należałoby szczególnie starannie planować pory dnia dla aeroterapii różnych grup chorych.

LITERATURA

- [1] Baranowska M., 1965, *Dobowy przebieg parności na stacji Warszawa-Okęcie w okresie 1953–1962*, Prace PIHM, 86.
- [2] — 1966, *Przebieg dobowy upału i parności w wybranych uzdrowiskach Polski*, Wiad. uzdr., 1/2.
- [3] Chojnicki Z., Czyż T., 1974, *Metody taksonomii numerycznej w regionalizacji geograficznej*, PWN, Warszawa.
- [4] Czekanowski J., 1913, *Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii*, Prace Tow. Nauk. Warsz., z. 5.
- [5] Gługiewicz Z., 1961, *Zastosowanie taksonomicznej metody różnic przeciętnych przy próbie wydzielenia rejonów klimatycznych*, Przegl. statyst., 8, 1.
- [6] Kołodziejek M., 1959, *Bioklimat Polanicy-Zdroju*, Wiad. uzdr., 1/2.
- [7] Kozłowska-Szczęsna T., 1975, *Warunki bioklimatyczne Kudowy Zdroju (ze szczególnym uwzględnieniem zapylenia powietrza)*, Probl. uzdr., 3 (91).
- [8] Kozłowska-Szczęsna T., Zawadzka A., 1975, *Z badań bioklimatu uzdrowisk Ziemi Kłodzkiej*, w druku.
- [9] Młynarczyk W., 1970, *Metody taksonomiczne w przestrzennym badaniu rolnictwa*, Kom. Przest. Zagosp. Kraju PAN, Biuletyn 61.

- [10] Okołowicz W., 1969, *Klimatologia ogólna*, PWN, Warszawa.
- [11] Schmuck A., 1957, *Regiony termiczne województwa wrocławskiego*, Czas. geogr., XXVIII.
- [12] — 1966, *Warunki termiczne w Sudetach w latach 1950—1959*, Kom. Zag. Ziem Górskich PAN, 12.
- [13] Sokal R.R., Sneath P.H.A., 1963, *Principles of numerical taxonomy*, W.H. Freeman and co., San Francisco.
- [14] Szczotka F., 1976, *Podstawy taksonomii numerycznej*, IGiPZ PAN, Zespół Koordynacyjny Problemu Międzyresortowego „Podstawy Przestrzennego Zagospodarowania Kraju”, Biul. inform., z. 17.
- [15] Trybowska E., Trybowski Cz., 1967, *Wilgotność powietrza w Rabce*, Prace PIHM, 91.
- [16] Wójtowicz W., 1959, *Klimat Kotliny Kłodzkiej*, Wiad. uzdr., 1/2.

Teresa KOZŁOWSKA-SZCZĘSNA

WARUNKI BIOKLIMATYCZNE UZDROWISKA CIEPLICE ŚLĄSKIE-ZDRÓJ

WSTĘP

WPROWADZENIE

Celem pracy było zbadanie — możliwie wnikliwie — lokalnych warunków bioklimatycznych panujących na obszarze uzdrowiska Cieplice Śląskie-Zdrój z punktu widzenia potrzeb klimatoterapii i zagospodarowania przestrzennego terenu. Prace badawcze prowadzone były w porozumieniu z Dyrekcją PP Uzdrowisko Cieplice Śląskie-Zdrój i ze Zjednoczeniem „Uzdrowiska Polskie” w Warszawie.

Cieplice Śląskie-Zdrój położone są w województwie jeleniogórskim, w odległości 6 km na północo-zachód od stolicy województwa; obszar miasta obejmuje 17,8 km², zamieszkuje w nim stale około 17 tys. osób.

Niesłabnące powodzenie śląskich źródeł datuje się od drugiej połowy XVIII w., chociaż niektóre z nich mają wcześniejszą metrykę powstania. Dzięki skuteczności leczenia duży rozgłos zdobyły także Cieplice, które są jednym z najstarszych uzdrowisk Polski. Właściwości lecznicze miejscowych źródeł znane były już pod koniec XII w., stare kroniki jako datę odkrycia źródeł podają rok 1175. We wspomnianych wyżej kronikach znajdujemy wzmiankę o „gorącym źródle”. W dokumencie z 1318 r. spotykamy po raz pierwszy piastowską nazwę osady Cheplowody (Cieplowody). W 1403 r. wybudowano duży drewniany basen kąpielowy. Drugi basen oraz budynek zwany „Długim Domem” powstał w 1537 r. Doktor K. Hoffman opisał w 1569 r. uzdrowiające działanie wód cieplickich. W XVII i XVIII w. Cieplice miały już ustaloną sławę i były znane w Europie. W XIX w. nastąpił rozwój uzdrowiska, przeprowadzono wiercenia oraz wprowadzono do leczenia borowinę; w 1850 r. przebywało w uzdrowisku około 5 tys. kuracjuszy. Kiedy w 1742 r. Śląsk został włączony do Prus, potem do Niemiec, uzdrowisko nosiło nazwę Warmbrunn (Warmbad). Po I wojnie światowej wybudowano nowy zakład kąpielowy, baseny oraz rozszerzono zakres zabiegów wprowadzając kąpiele borowinowe i kwasowęgłowe, inhalacje, zabiegi hydroterapeutyczne i elektroterapeutyczne, masaże i inne. Dom Zdrojowy wybudowano w 1924 r. Równoległe z uzdrowiskiem rozwijały się zakłady przemysłowe. W 1935 r. Cieplice otrzymały prawa miejskie. Druga wojna światowa wstrzymała rozwój uzdrowiska, urządzenia techniczne zostały

zniszczone i zdekompletowane. W 1945 r. Ministerstwo Zdrowia wznowiło działalność uzdrowiska; początkowo prowadzono zabiegi najprostsze, sezonowo od kwietnia do października. Miasto liczyło wtedy 9500 mieszkańców stałych. W krótkim czasie liczba kuracjuszy osiągnęła stan przedwojenny, a sezon kuracyjny rozszerzono na cały rok. Uznanie Cieplic za miejscowość o charakterze uzdrowskim w 1966 r. przyczyniło się do przebudowy śródmieścia i przeniesienia ruchu samochodowego poza uzdrowską część miasta. W 1970 r. Cieplice pierwsze na Dolnym Śląsku uchwaliły własny statut uzdrowski w celu ochrony naturalnych walorów środowiska, uciążliwe lokalne kotłownie zlikwidowano zastępując je zdalnym ciepłociągiem. Dalsze inwestycje wiążą się z odkryciem nowych źródeł termalnych, planuje się budowę zakładu przyrodoleczniczego — ośrodka odnowy biologicznej człowieka — z dwoma krytymi basenami ciepliczymi, pawilonu sanatoryjnego, basenu otwartego do ciepłych kąpeli, a także adaptację zabytkowego pałacu na cele sanatoryjne.

Narastanie chorób cywilizacyjnych i silne uprzemysłowienie okręgu Dolnego Śląska stwarza konieczność zapewnienia możliwości leczenia i wypoczynku dla jego mieszkańców. Bazą leczniczą dla chorych ma być uzdrowsko cieplickie połączone z szeregiem uzdrowsk istniejących i planowanych, pod nazwą Przedsiębiorstwo Państwowe „Zespół Uzdrowsk Jeleniogórskich”.

Profil leczniczy chorych dorosłych uwzględnia, jako kierunek pierwszoplanowy, choroby narządów ruchu i reumatologię oraz, jako drugoplanowy, choroby układu moczowego. Lecznictwo dziecięce obejmuje choroby narządów ruchu, reumatologię i choroby układu krążenia.

Wody lecznicze Cieplic wyróżniają się wysoką temperaturą 20–44°C. Wspólną ich cechą jest słaba mineralizacja. Zawierają związki siarki, cynku, manganu, miedzi, tytanu, jodu i fluoru. W wodach mineralnych Polski fluor, poza Cieplicami, występuje w podobnym stężeniu w Łądku-Zdroju. Z 8 eksploatowanych gorących źródeł 6 tryska samoczynnie, 2 zostały wywiercone. W nowych odwiertach odkryto wydajne źródło wód radoczynnych. Do kuracji peloidowej stosowana jest borowina dowożona ze złoża typu wysokiego w Jakuszycach, oddalonych o 30 km od Cieplic.

W Rozlewni Wody Mineralnej butelkowana jest mineralna woda stołowa „Marsyienka”.

ŚRODOWISKO GEOGRAFICZNE

Cieplice Śląskie-Zdrój leżą w rozległej Kotlinie Jeleniogórskiej w Sudetach Zachodnich. Uzdrowsko rozbudowano na wysokości około 340 m n.p.m., na płaskim stożku fluwialnym u zbiegu doliny rzeki Kamiennej i jej dopływu Wrzosówki. Kotlinę Jeleniogórską otaczają od południa Karkonosze (Śnieżka 1603 m), od północy Góry Kaczawskie (Skopiec 724 m), od wschodu Rudawy Janowickie (Skalnik 945 m), od zachodu Góry Izerskie (Stóg Izerski 1107 m), jedynie od północno-zachodu kotlina jest otwarta.

Ogólnie na omawianym terenie można wyróżnić dwie jednostki morfologiczne: 1) dolinę rzek Kamiennej i Wrzosówki z terasami; 2) zbocza lokalnych wzniesień o różnym nachyleniu.

Rzeki Kamienna i Wrzosówka tworzą wspólną dolinę, która przebiega z południo-zachodu na północo-wschód. Szerokość doliny waha się od około 1 km w części południowo-zachodniej do około 600 m na północo-wschodzie. W obrębie doliny wydzielono trzy terasy, dwie holocenijskie i jedną plejstocenijską: 1) terasa zalewowa niska na obszarze Cieplic występuje tylko fragmentarycznie, jest wzniesiona około 325–340 m npm. oraz 1–1,5 m nad średni poziom wody. Jest ona bardzo wąska (jej szerokość nie przekracza 50 m), spadki terenu nie przekraczają 1‰; 2) terasa zalewowa średnia jest dość wyraźnie zaznaczona w terenie, jest ona wyniesiona około 337–350 m npm. oraz 2–4 m nad średni poziom wody. Spadek terenu około 2‰. Szerokość terasy zalewowej rzeki Kamiennej waha się od 250 do 400 m, a rzeki Wrzosówki od 400 do 500 m; 3) terasa plejstocenijska to forma dość rozległa, wzniesiona około 340–350 m npm. i 4–6 m nad średni poziom wody w rzece w części zachodniej i południowej oraz 350–370 m npm. i około 6–15 m nad poziom wody w części wschodniej. Powierzchnia terasy jest na ogół płaska o spadkach do 2‰. Na wschodzie spadki są większe, od 2 do 8‰, miejscami do 12‰. Terasa wysoka od terasy średniej oddzielona jest krawędzią o wysokości 1–3 m, która jest niewyraźna w rejonie zabudowanym. Dolinki boczne mają charakter dolin erozyjno-akumulacyjnych o szerokości 10–200 m; stanowią one drogi spływu stałych lub okresowych wód powierzchniowych. W dnach dolinek obserwujemy stałe lub okresowe podmokłości.

Zbocza lokalnych wzniesień zajmują na ogół niewielkie powierzchnie we wschodniej części opracowywanego terenu. Są one wyniesione od 350 do 390 m npm., spadki w granicach 2–12‰, a nawet powyżej. W południowo-wschodniej części terenu, na wysokości 343–355 m npm., występuje spłaszczenie podstokowe z podmokłościami. Spadki terenu w granicach od 1 do 3‰. Lokalnie w krajobrazie zaznaczają się kulminacje o wysokości względnej 3–10 m i spadkach od 12 do 20‰, a niekiedy i powyżej. Są to twarde zbudowane z granitu, formy niewielkie, ale bardzo wyraźne, o wierzchołkach kopulastych.

Oprócz wymienionych jednostek morfologicznych stwierdzono także występowanie form antropogenicznych, jak: niewielkie wyrobiska granitu, skarpy i podcięcia oraz wysypisko Fabryki Celulozy i Sztucznych Włókien z Jeleniej Góry.

Pod względem geologicznym Kotlina Jeleniogórska jest wypreparowana w granitach i granito-gnejsach karkonoskich. Skały krystaliczne przykryte są osadami lodowcowymi i rzecznyymi; są to utwory czwartorzędowe, holocenijskie osady rzeczne i utwory aluwialno-deluwialne oraz plejstocenijskie utwory zboczowe, żwiry rzeczne, piaski rzeczno-lodowcowe i gliny zwałowe.

Przez Cieplice przepływa rzeka Kamienna z dopływem Wrzosówką, która jest lewobocznym dopływem Bobru — największego lewobocznego dopływu rzeki Odry. Rzeka Kamienna charakteryzuje się dużą zmiennością wodostanów. W okolicy Cieplic Kamienna przejmuję Wrzosówkę z Podgórną oraz kilka małych dopływów. Kamienna i Wrzosówka są w pobliżu Cieplic uregulowane. Na badanym terenie występują także rowy melioracyjne oraz niewielkie stawy. Tereny podmokłe obserwujemy głównie w dnach bocznych dolin, na spłaszczeniu podstokowym, a także na terasie wysokiej. Są to podmokłości o charakterze stałym i okresowym. Wody

gruntowe stwierdzono głównie w utworach czwartorzędowych budujących terasy rzek Kamiennej i Wrzosówki, a także na stokach lub spłaszczeniach podstokowych.

Źródła wód mineralnych występują na niewielkim terenie, tj. pod budynkiem Domu Zdrojowego oraz na jego zapleczu. Są to źródła szczelinowe zgrupowane wzdłuż większych pęknięć skalnych, związane z dyslokacją na linii Cieplice—Goduszyn. Przyjmuje się pochodzenie wód mineralnych z głębokości około 1100 m. W Cieplicach jest 13 ujęć w 6 źródłach; ujęcia źródeł dokonano w latach 1910—1920.

Cieplice zaopatrywane są w wodę pitną z własnych ujęć w 5 studniach; cała ta ilość wody okresowo nie jest wystarczająca i wówczas Cieplice korzystają z rurociągu magistralnego Podgórzyn—Jelenia Góra.

Odbiorcą ścieków jest rzeka Kamienna. Wody źródeł mineralnych mają połączenie z wodą w rzece (źródła 2 i 3), w związku z czym są one okresowo zanieczyszczane.

Cieplice otoczone są łąkami i zagajnikami. Nad łąkami wznoszą się strome pagórki, porośnięte mieszanymi lasami i krzewami. W parku cieplickim spotyka się jawory, klony oraz sosnę amerykańską — „wejmutkę”. Nierzadko można zobaczyć olbrzymie krzewy rododendronów. Roślinność ta zajmuje najniższe piętro sięgające do szczytów wyższych wzniesień otaczających Cieplice: Bobrowe Skały (610 m), Chojnik (627 m), Grodziec (500 m) i Komorzycza (524 m). Ponad tym piętrzem rozciąga się do wysokości 1250 m pas lasów świerkowych, wprowadzonych po zniszczeniu rosnącej tu dawniej puszczy jodłowo-bukowej.

Cieplice są miastem o funkcji złożonej. Główną funkcją jest lecznictwo uzdrowiskowe, drugorzędą przemysł, który nierzadko pozostaje w kolizji z założeniami lecznictwa. Miasto jest siedzibą kilku zakładów przemysłowych, na pierwszym miejscu należy wymienić fabrykę maszyn papierniczych „FAMPA”, ponadto fabrykę kafli, oddział Sobieszowskiej fabryki mebli i wytwórnię zabawek „Zorka”. Tylko 2% ludności miasta zatrudniona jest w rolnictwie i ogrodnictwie, pozostali w handlu i przemyśle. Nie bez znaczenia dla warunków higienicznych powietrza jest także bliskie sąsiedztwo Jeleniej Góry z licznymi zakładami przemysłu chemicznego, drzewnego, włókienniczego, papierniczego, metalowego, szklarskiego i farmaceutycznego, których zanieczyszczenia pyłowe i gazowe, przy sprzyjających ku temu warunkach atmosferycznych, przedostają się na teren uzdrowiska Cieplice.

OGÓLNE CECHY KLIMATU UZDROWISKA NA TLE REGIONU

Mezoregion Kotlina Jeleniogórska, w którego obrębie leży interesujące nas uzdrowisko, scharakteryzowano w pracy zespołowej wykonanej w Zakładzie Meteorologii i Klimatologii Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Wrocławskiego pod kierunkiem S. Baranowskiego, dotyczącej klimatu jednostek fizyczno-geograficznych [21]. Na podstawie tego opracowania (w którym wykorzystano materiały obserwacyjne za okres 1951—1965) można stwierdzić, że Kotlina Jeleniogórska jest klasycznym przykładem kotliny śródgórskiej o dnie urozmaiconym kopulastymi pagórkami i wzgórzami przedzielonymi równinami nadrzeczными. Suma promieniowania całkowitego słonecznego wynosi około $80 \text{ kcal} \cdot \text{cm}^2$ w roku ($12 \text{ kcal} \cdot \text{cm}^2$ w lipcu, $1,5 \text{ kcal} \cdot \text{cm}^2$ w styczniu). Odrębność klimatyczna Kotliny Jeleniogórskiej przejawia się przede wszystkim w stosunkach termicznych. Średnia temperatura

roku przekracza o $0,9^{\circ}\text{C}$ przeciętną całego makroregionu (Sudety Zachodnie) i wynosi $6,8^{\circ}\text{C}$, najchłodniejszy na ogół jest luty (średnia — $2,9^{\circ}\text{C}$), najcieplejszy lipiec ($16,3^{\circ}\text{C}$). Średnia temperatura okresu zimowego (X—III) waha się od $0,5$ do $1,0^{\circ}\text{C}$. Feny występujące w Karkonoszach (ciepły i suchy wiatr spływający po odwietrznych stokach grzbietów górskich) działają ocieplająco na obszary, do których docierają. Nie zawsze docierają one jednak do dna Kotliny Jeleniogórskiej, gdzie stagnuje wychłodzone powietrze. Temperatury minimalne w Kotlinie Jeleniogórskiej mogą osiągać bardzo niskie wartości. Średnia najniższa temperatura lutego wynosi tyle co w Szklarskiej Porębie, leżącej 300 m wyżej od dna Kotliny (około $-8,0^{\circ}\text{C}$). Także średnie temperatury minimalne stycznia są niskie ($-7,3^{\circ}\text{C}$), znacznie niższe aniżeli np. w Kotlinie Kłodzkiej. Obserwowane niskie temperatury w Kotlinie Jeleniogórskiej pozostają w ścisłym związku z częstością występowania inwersji termicznych (tzn. odwrócenia normalnego pionowego układu temperatury — wówczas powietrze w warstwie przygruntowej jest chłodniejsze od powietrza zalegającego wyżej), których jest tym więcej, im mroźniejsze są zimy z towarzyszącymi im pogodami wyżowymi. Podczas inwersji różnice temperatur powietrza między Kotliną Jeleniogórską a Śnieżką dochodzą do kilkunastu stopni. Najwięcej dni z inwersją obserwowano w zimie, najmniej w lecie. W Kotlinie Jeleniogórskiej występują wielkie kontrasty termiczne: absolutna amplituda temperatur jest bardzo duża, bo przekracza 70°C . Także dobowe amplitudy temperatur powietrza są większe niż na innych obszarach Sudetów Zachodnich. Zima termiczna rozpoczyna się w Kotlinie Jeleniogórskiej około 20 XII i trwa średnio 79 dni, przedwiośnie 32 dni (od 9 III do 9 IV), wiosna 69 dni (od 10 IV do 17 VI), lato 62 dni (od 18 VI do 18 VIII), jesień 74 dni (od 19 VIII do 31 X), przedzimie 49 dni (od 1 XI do 19 XII).

Średnia wilgotność względna wynosi 79% (w Górach Izerskich 86% , w Górach Kaczawskich 84%), zachmurzenie stosunkowo niskie, od 6,4 do 6,7 (w skali 0—10 pokrycia nieba przez chmury), średnia liczba dni pogodnych około 46 w roku (Śnieżka 28), dni pochmurnych tylko 145. Najpogodniejszym miesiącem jest październik, najpochmurniejszym styczeń. Roczna suma opadów najniższa w całych Sudetach Zachodnich (710 mm), pokrywa śnieżna zalega przez 77 dni w roku. Średnia roczna prędkość wiatru jest stosunkowo duża ($2,6\text{ m/s}$), dni z ciszą jest około 35, najczęstsze kierunki wiatrów to zachodnie (W) i północno-zachodnie (NW), najrzadsze północne i południowe (N i S).

E. Romer [29] zalicza omawiany obszar do typu klimatów górskich i podgórskich, R. Gumiński [8] do Dzielnicy Podsudeckiej, która jest wyraźnie cieplejsza od sąsiedniego regionu Sudeckiego. Według M. Hessa [10] Cieplice leżą w piętrze klimatycznym umiarkowanie ciepłym. A. Schmuck [31, 34] podaje, że region pluwio-termiczny jeleniogórski ma klimat umiarkowany ciepły — najkorzystniejsze w całej kotlinie jest piętro najniższe (do wysokości 450 m).

MATERIAŁ OBSERWACYJNY I METODA BADAŃ TERENOWYCH

Obserwacje meteorologiczne w Cieplicach Śląskich-Zdroju prowadzono od połowy XIX w. Już w 1888 r. opublikowano niektóre dane dotyczące temperatury, zachmurzenia, kierunków wiatru i opadu. Po II wojnie światowej w 1947 r. wzno-

wiono działalność stacji. Stacja zmieniała swoje położenie, obecnie znajduje się na prawym brzegu potoku Wrzosówka (w odległości około 200 m), na skraju pól uprawnych na terenie otwartym, oddalona około 1 km od Parku Zdrojowego. Położenie jej wyznaczają współrzędne φ 50° 52', λ 15° 41', $h_s = 345,0$ m n.p.m. Posterunek klimatologiczny, aczkolwiek wyposażony w zestaw przyrządów właściwy dla stacji III rzędu sieci państwowej, jest niewystarczający dla stacji uzdrowiskowej, nie wykonuje się bowiem pomiarów ciśnienia atmosferycznego, wilgotności powietrza, promieniowania słonecznego, usłonecznienia, elektryczności atmosferycznej, jonizacji powietrza itp. Od kwietnia 1950 r. prowadzone są pomiary ochładzania. Lokalizacja posterunku klimatologicznego IMGW jest reprezentatywna dla miasta Cieplice.

Pomimo tak długiej serii spostrzeżeń meteorologicznych nie zostały one w pełni wykorzystane. Uzdrowisko nie ma dotychczas opracowania klimatycznego o charakterze monografii. W opublikowanych pracach znajdujemy pewne informacje na temat klimatu Cieplice dotyczące np. ochładzania [9] czy inwersji temperatury [45], temperatury i opadu [30–34], a także innych wybranych elementów meteorologicznych. W ostatnich latach ukazało się szereg opracowań z zakresu klimatu i bioklimatu uzdrowisk, w których wykorzystano także pewne materiały z Cieplice (np. [1–3, 17, 19]). Opracowania niepublikowane to ekspertyzy „Geoprojektu” [27, 43], praca magisterska wykonana w Zakładzie Klimatologii IGUW pt. *Klimat Cieplice* [25] i opracowanie PIHM [4] dotyczące bioklimatu wybranych uzdrowisk Polski, wśród których uwzględniono także Cieplice Śląskie-Zdrój.

Podstawą niniejszego opracowania były dane opublikowane przez IMGW w „Rocznikach Meteorologicznych”, jak również miesięczne przeglądy pogody udostępnione przez IMGW. Starano się zebrać możliwie pełny materiał obserwacyjny za okres dziesięcioletni, zalecany przez Światową Organizację Meteorologiczną jako najkrótszy okres podstawowy. Do rozważań przyjęto dziesięciolecie 1961–1970, materiał liczbowy posłużył do obliczenia średnich wieloletnich wartości miesięcznych i rocznych podstawowych elementów meteorologicznych. Dane te zamieszczono w załączonych tabelach (1–6). Ponadto obliczono wielkość ochładzania (tab. 7 i 8) zarówno na podstawie wyników obserwacji katatermometrycznych, jak i przy zastosowaniu wzoru Hilla-Büttnera [5]:

$$\text{dla } v \leq 1 \text{ m/s } H = (36,5 - t_s) \cdot (0,20 + 0,40v),$$

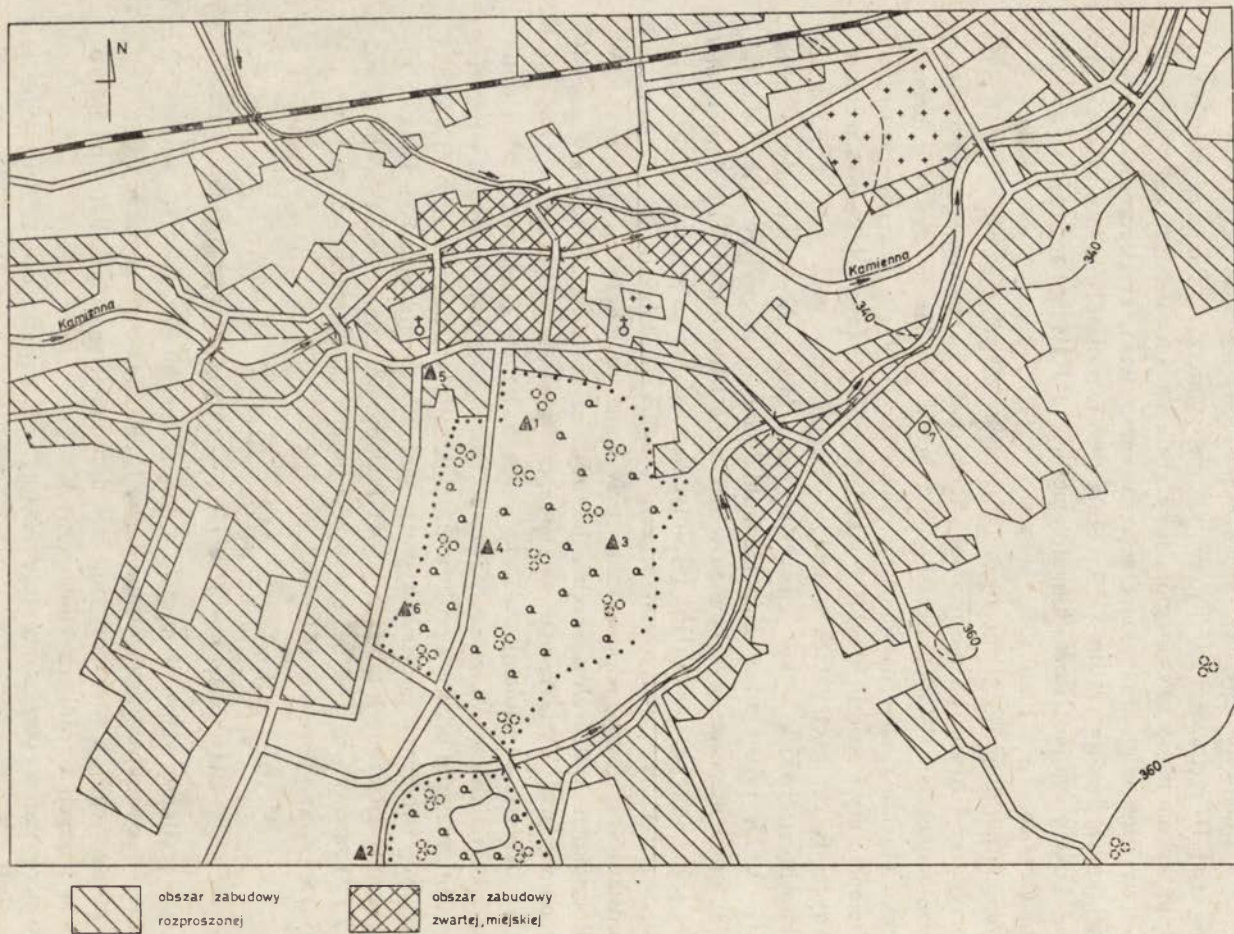
$$\text{dla } v \geq 1,1 \text{ m/s } H = (36,5 - t_s) \cdot (0,13 + 0,47v),$$

gdzie v – prędkość wiatru w m/s; t_s – temperatura powietrza w °C.

Szczególnie wnikliwie analizowano dane z II terminu obserwacyjnego (godz. 12⁵⁷ czasu miejscowego), a więc pory dnia najodpowiedniejszej dla helioterapii i aeroterapii w naszych warunkach klimatycznych.

Do porównań wykorzystano także niektóre publikowane dane za dziesięciolecie 1951–1960.

Zapylenie powietrza w Cieplicach scharakteryzowano na podstawie pomiarów za okres 1967–1974, wykonywanych przez Stację Sanitarно-Epidemiologiczną we Wrocławiu (tab. 9).



Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk pomiarowych

Fig. 1. Location of measurements points

<http://rcin.org.pl>

Ponieważ stacja klimatologiczna IMGW nie jest reprezentatywna dla uzdrowiska, w 1974 r. prowadzono własne badania na obszarze Cieplic Śląskich-Zdroju, przy współpracy klimatologów z Katedry Meteorologii i Klimatologii Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Wrocławskiego. Założono dwa posterunki obserwacyjne (stanowiska nr 1 i 2), na których przez okres 8 miesięcy (od kwietnia do listopada 1974 r.) wykonywane były systematyczne pomiary elementów i zjawisk meteorologicznych przy użyciu dostępnych przyrządów pomiarowych. Obserwacje wykonywano raz dziennie (o godz. 13⁰⁰); mierzono temperaturę i wilgotność powietrza, kierunek i prędkość wiatru, ponadto określano zachmurzenie i notowano zjawiska meteorologiczne (np. rodzaj opadów, mgłę, rosę itp.). Do pomiarów używano: psychrometr Assmanna, anemometr miseczkowy, termometry ekstremalne (maksymalny i minimalny). Prowadzono także ciągłą rejestrację temperatury i wilgotności powietrza za pomocą przyrządów samopiszących: termografu i higrografu. Zakres pomiarów z konieczności był zawężony, gdyż na początku badań niektóre przyrządy zostały uszkodzone bądź też zaginęły. W tym samym okresie prowadzone były także pomiary w Kowarach i w Bolkowie. Materiały ze stacji IMGW (stanowisko 7) wykorzystano do porównań.

Przyrządy pomiarowe znajdowały się w klatkach meteorologicznych na wysokości około 2 m nad gruntem. Lokalizację stanowisk pomiarowych przedstawiono na załączonej mapie terenu badań (ryc. 1).

W celu określenia zróżnicowania przestrzennego klimatu prowadzono także pomiary o charakterze ekspedycyjnym w wybranych dniach w czerwcu i wrześniu 1974 r. oraz w lutym 1975 r. W ciągu dnia mierzono w odstępach 30-minutowych temperaturę i wilgotność powietrza, wiatr, wielkość ochładzania oraz określano zachmurzenie i zapisywano uwagi o pogodzie panującej w danym dniu. Punkty pomiarów zaznaczono na rycinie 1 (stanowiska 1–6). Badania ekspedycyjne starano się prowadzić przy pogodzie wyżowej, o małym zachmurzeniu i ciszy lub słabych wiatrach, wówczas bowiem występuje największe zróżnicowanie lokalne klimatu, będące następstwem różnego rodzaju podłoża, ukształtowania terenu i jego pokrycia. Natomiast przy pogodzie pochmurnej i wietrznej, związanej z niżami, różnice w przebiegu dobowym i rozkładzie przestrzennym poszczególnych elementów meteorologicznych, spowodowane czynnikami lokalnymi, ulegają zatarciu i są tak małe, iż trudno jest je uchwycić dostępnymi metodami pomiarowymi.

POGODA W OKRESIE BADAŃ TERENOWYCH

Pogoda panująca w czasie badań w terenie ma niezaprzeczalny wpływ na uzyskane wyniki i dlatego należy poświęcić jej nieco uwagi. W interesującym nas regionie Polski wiosna 1974 r. charakteryzowała się dużą zmiennością temperatury i opadów. Marzec był ciepły i słoneczny, bez opadów, kwiecień chłodny, w II dekadzie wystąpiły przymrozki. Temperatura powietrza w kwietniu wykazywała odchylenia ujemne o około 0,5°C w porównaniu z wartościami średnimi wieloletnimi z okresu 1881–1960. Opadów było niewiele i stanowiły one 25–50% normy (w zestawieniu z danymi

za okres 1891—1960). W maju było nadal chłodno i deszczowo, temperatury były niższe od normy o około 2°C, opady osiągały 125—150% normy.

Latem było chłodne i deszczowe, dopiero sierpień był suchy i ciepły. W czerwcu temperatury powietrza kształtowały się poniżej normy o około 2°C, opady wynosiły 125—150% normy. Podobnie w lipcu opady były nadal częste i obfite; osiągając wartości wyższe od normy (100—150% normy), a temperatury były o 2—3°C niższe od średniej wieloletniej temperatury lipca. W sierpniu panowała pogoda ciepła i słoneczna z temperaturą powyżej normy o około 1°C, opady stanowiły 75—100% normy.

Jesienią początkowo pogoda była nadal ciepła i słoneczna, ochłodzenie nastąpiło w III dekadzie września; temperatura tego miesiąca była zbliżona do normy, a opady poniżej normy (50—75% normy). W październiku panowała pogoda chłodna i pochmurna, z częstymi i obfitymi opadami, z temperaturą o 2°C poniżej normy. Opady stanowiły 200—300% normy. Listopad był z kolei ciepły z opadami w normie i temperaturą powyżej normy o 1°C.

Zima 1975 r. charakteryzowała się przewagą pogody cieplej z opadami przeważnie w postaci deszczu. Temperatura była wyższa od normalnie notowanej w tej porze roku o 0,5—6°C; najcieplejszy był styczeń. Sumy opadów stanowiły od 75 do około 150% normy. Dni zimowych (z temperaturą średnią dobową poniżej 0°C) było mniej w porównaniu z okresem 1951—1970.

PRZEBIEG ROCZNY PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW KLIMATU

USŁONECZNIE

Istotnym zagadnieniem w bioklimatologii jest określenie liczby godzin ze słońcem zarówno dziennej, jak i rocznej. W klimatologii uzdrowiskowej opracowane zostały kryteria do oceny walorów miejscowości uzdrowiskowych. Dla usłonecznienia w warunkach klimatycznych gór średnich położonych w Europie Środkowej jako niezbędne minimum przyjmuje się (za W. Undtem [39]) 1500 godzin ze słońcem w roku dla uzdrowisk i 1350 godzin dla miejscowości klimatycznych. Na podstawie danych z Jeleniej Góry, udostępnionych przez L. Kuczarską (w Cieplicach nie prowadzi się pomiarów promieniowania słonecznego i usłonecznienia), można stwierdzić, że okolice Cieplic Śląskich-Zdroju nie spełniają pod względem usłonecznienia warunków stawianych uzdrowiskom, gdyż średnia dziesięcioletnia (1961—1970) suma godzin ze słońcem w roku wynosiła tu 1317 (tab. 1). Podane przez A. Schmucka [31] usłonecznienie względne (stosunek procentowy usłonecznienia rzeczywistego do maksymalnego, liczone od wschodu do zachodu słońca przy niebie bezchmurnym) obliczone empirycznie na podstawie zachmurzenia dla okresu 1951—1960, wynosi dla roku 50% — wartości najwyższe uzyskano dla wiosny (53%), najniższe dla zimy (45%) — i jest ono nieco wyższe od stwierdzonego w Jeleniej Górze. W swym przebiegu rocznym usłonecznienie względne charakteryzuje się występowaniem dwóch maksimum o wartościach od 52 do 57%: jednego na przełomie zimy i wiosny (III), drugiego pod koniec lata i na jesieni (VIII—X).

Tabela 1

Uśłonecznienie

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Uśłonecznienie rzeczywiste (w godz.) 1961–1970 (wartości interpolowane)													
Średnie miesięczne	54,1	60,1	98,3	122,4	142,3	172,7	166,7	145,5	135,5	115,7	51,5	52,2	1317,0
Średnie dzienne	1,7	2,1	3,2	4,1	4,6	5,8	5,4	4,7	4,5	3,7	1,7	1,7	3,6
Uśłonecznienie względne (w %) 1951–1960 (wg S. Schnucka)													
Cieplice Śląskie	43	49	54	52	52	48	46	54	56	57	44	43	50
Jelenia Góra	36	42	49	46	46	43	43	52	53	52	39	39	45

Najogólniejszą charakterystykę tego elementu dają wartości zachmurzenia w skali 11-stopniowej (0—10) pokrycia nieba przez chmury. Od stopnia zachmurzenia zależy dopływ energii słonecznej w ciągu dnia i wypromieniowanie ciepła nocą, stopień i rodzaj zachmurzenia wyraża też pewien typ pogody. Dobre warunki o dodatnim wpływie na stan psychiczny człowieka to pogoda o zachmurzeniu od 0 do 5 (do połowy pokrycia nieba przez chmury), złe warunki to zachmurzenie = 10 (całkowite pokrycie nieba przez chmury), nieprzydatne dla helioterapii, a trwające przez dłuższy okres uciążliwe biologicznie.

Najpogodniejsze w Cieplicach były miesiące od kwietnia do października (tab. 2); średnie zachmurzenie miesięczne wahało się wówczas od 6,1 (IX) do 6,8 (IV i V). Liczba dni o zachmurzeniu poniżej 5 (o godz. 13⁰⁰) była najwyższa we wrześniu i październiku (10—11 dni). Najwięcej dni o zachmurzeniu całkowitym obserwowano w okresie od listopada do marca (12—14 dni); niekiedy występowały one przez 5—6 kolejnych dni. W omawianym dziesięcioleciu liczba dni pogodnych wahała się od 60 do 103 w roku, a dni pochmurnych od 119 do 149 w roku (dane z południowego terminu obserwacyjnego).

W porównaniu ze Świeradowem [15] Cieplice mają większe zachmurzenie, znacznie mniej dni pogodnych i więcej dni o zachmurzeniu całkowitym.

TEMPERATURA POWIETRZA

Średnia roczna temperatura powietrza w Cieplicach Śląskich-Zdroju wynosiła 6,9°C (1961—1970), średnia miesiąca najcieplejszego (lipiec) 16,1°C, najzimniejszego (styczeń) —3,6°C. Średnią dobową temperaturę powietrza powyżej 15°C, uważaną za dolną granicę komfortu termicznego, obserwowano od kwietnia do października (z przerwami). Z bioklimatycznego punktu widzenia ważne są wartości skrajne temperatury powietrza, one bowiem określają zakres bodźców klimatycznych, na jakie organizm ludzki musi być w danym środowisku przygotowany. W badanym okresie najwyższe temperatury maksymalne występowały od czerwca do sierpnia, absolutne maksimum, wynoszące 32,7°C, zanotowano 4 VIII 1963 r., absolutne minimum, —29,2°C, wystąpiło 27 XII 1961 r. Amplituda temperatur wynosiła blisko 62°C i była większa o przeszło 10°C od stwierdzonej np. w Świeradowie. Największe amplitudy miesięczne temperatur skrajnych, wynoszące od 40 do 47°C, występowały w Cieplicach na przełomie zimy i wiosny (II, III) oraz pod koniec jesieni i na początku zimy (XI, XII), a najmniejsze, około 30°C, w lipcu (tab. 3). Dni gorących (z temperaturą maksymalną powyżej 25°C) było w Cieplicach średnio 25 w roku; występowały one w okresie od kwietnia do października z maksimum w lipcu wynoszącym 9 dni (tab. 3). W dniach z wiatrem o prędkościach do 2 m/s obserwowano najwięcej dni gorących. W poszczególnych latach badanego dziesięciolecia ich liczba wahała się od 15 do 36. Dni mroźnych (z temperaturą minimalną —10°C i niższą) było średnio 32 w roku, z maksimum w styczniu wynoszącym blisko 12 dni (tab. 3); występowały one najczęściej w dniach z wiatrem o prędkościach do 1 m/s. W kolejnych latach okresu 1961—1970 liczba ich wahała się od 13 do 60

Tabela 2

Zachmurzenie (w skali 0–10).
1961–1970

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnie miesięczne	7,6	7,7	7,3	6,8	7,4	6,8	7,1	7,1	6,1	6,4	7,8	7,9	7,2
Średnie o godzinie 13 ⁰⁰	7,3	7,6	7,4	7,4	8,1	7,7	7,9	8,0	6,5	6,4	8,0	7,7	7,5
Średnia liczba dni z zachmurzeniem < 5 o godz. 13 ⁰⁰	7,5	5,3	7,4	6,5	4,4	5,9	4,8	4,2	9,5	10,9	5,5	6,2	78,1
Średnia liczba dni z zachmurzeniem = 10 o godz. 13 ⁰⁰	12,6	12,1	12,6	10,0	11,8	9,8	10,3	9,6	7,4	9,9	13,1	13,8	133,0
1951–1960													
Średnie miesięczne													
Cieplice Śląskie	6,8	6,3	5,8	6,1	6,1	6,4	6,5	5,8	5,6	5,5	6,7	6,8	6,2
Jelenia Góra	7,4	6,9	6,3	6,9	6,5	6,8	6,8	6,1	5,9	6,0	7,1	7,1	6,6

Tabela 3

Temperatura powietrza (w °C)
1961–1970

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnia dobowa	−3,6	−1,6	1,2	7,4	11,2	15,3	16,1	15,2	12,6	4,7	3,6	−2,7	6,9
Średnia o godz. 13 ⁰⁰	−1,1	1,1	4,3	11,1	14,6	19,0	20,1	19,4	17,6	13,2	6,1	−0,6	10,4
Absolutne maksimum	10,7	16,3	23,7	28,3	30,3	31,8	32,4	32,7	29,6	26,5	21,8	16,2	32,7
Absolutne minimum	−28,8	−26,3	−23,6	−6,2	−3,3	−0,9	2,6	1,4	−5,0	−6,6	−18,3	−29,2	−29,2
Amplituda temperatur abso- lutnych	39,5	42,6	47,3	34,5	33,6	32,7	29,8	31,3	34,6	33,1	40,1	45,4	61,9
Średnia liczba dni gorących z temp. maksymalną > 25°C	.	.	.	0,7	1,3	5,9	8,9	5,4	2,7	0,2	.	.	25,1
Średnia liczba dni mroźnych z temp. minimalną < −10°C	11,5	6,6	4,2	.	.	.	.	.	.	.	1,0	8,5	31,8
Średnia liczba dni ze śr. do- bową temp. > 15°C	.	.	.	1,8	5,4	16,5	18,2	15,5	7,3	1,7	0,1	.	66,5
1951–1960													
Średnia dobowa													
Cieplice Śląskie	−2,0	−2,9	1,4	6,2	11,1	14,9	16,7	15,6	11,8	7,5	3,1	0,6	7,0
Jelenia Góra	−2,1	−3,0	1,2	5,8	11,0	14,9	16,5	15,5	11,7	7,5	3,2	0,4	6,9

w roku. W porównaniu ze Świeradowem zarówno dni gorących, jak i dni mroźnych było w Cieplicach o 13–14 więcej w roku.

Kotlina Jeleniogórska jest obszarem, na którym obserwuje się zaleganie chłodnego powietrza i częste inwersje termiczne [23, 45]. Najczęstsze są inwersje typu radiacyjnego, związane z nocnym wypromieniowaniem ciepła z powierzchni ziemi, średnio w roku 53%. Największa częstość tych inwersji zaznacza się w sierpniu (64%), wrześniu (63%) i w październiku (66%). Podczas występowania inwersji temperatury powietrza w Kotlinie są znacznie niższe aniżeli na obszarach wyżej położonych. Różnice temperatur między dnem Kotliny a np. Karpaczem wahają się od 0 do 6°C, najczęściej wynoszą 2–3°C. W odpowiednich warunkach, podczas pogody wyżowej, temperatury w Karpaczu są wyższe nawet o 10°C. Krótkotrwałe inwersje, 1–2 dniowe, przeważają wiosną i latem, dłuższe, trwające ponad 5 dni występują przeważnie od sierpnia do października, co jest spowodowane zaleganiem stacjonarnych układów wyżowych. Inwersje obserwuje się najczęściej od wczesnych godzin wieczornych do rana, rzadko czas ich trwania przedłuża się poza godziny południowe. Inwersje w południe obserwowano głównie w zimie, wówczas gdy w Kotlinie gromadzi się gruba warstwa wyziębionego powietrza, którego nie może ogrzać słabe promieniowanie słońca w dzień.

WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA

Jak już wspomniano, postereunek klimatologiczny IMGW w Cieplicach nie prowadzi obecnie pomiarów wilgotności. Stosunki wilgotnościowe panujące w uzdrowisku (tab. 4) można zatem przedstawić tylko na podstawie wyników pomiarów z lat 1951–1960. Wartości średnie wilgotności względnej powietrza (stosunek procentowy między zawartością pary wodnej w powietrzu a jej ilością maksymalnie możliwą w danej temperaturze powietrza) wynoszą około 80% w roku. Najwyższe występowały na jesieni i w zimie (80–86%), najniższe w cieplej połowie roku (73–79%). Wysokie wartości wilgotności względnej powietrza, notowane niekiedy wiosną i latem, mogą spowodować występowanie uciążliwych stanów higrotermicznych, np. parności. Należy zaznaczyć, że w zestawieniu ze Świeradowem w Kotlinie Jeleniogórskiej wilgotność powietrza jest nieco wyższa, na co wpływ ma zarówno rzeźba terenu, jak i liczne podmokłości z płytkim poziomem wód gruntowych.

OPADY ATMOSFERYCZNE

Średnia wieloletnia suma opadów w Cieplicach wynosiła 656 mm; w poszczególnych latach wartości opadu wahały się od 487 do 772 mm. Najwyższe sumy miesięczne opadu (89–108 mm) przypadały na maj, czerwiec i sierpień (tab. 4). Liczba dni z opadem, tak ważna dla kuracjuszy przebywających krótki okres w uzdrowisku, wynosiła 153 w roku. Cieplice spełniają zatem, pod względem opadów, wymagania stawiane miejscowościom uzdrowiskowym, w których liczba dni z opadem nie powinna przekraczać 183 w roku [39]. Najwięcej dni z opadem przypadało na maj (15 dni) i luty (14 dni), najmniej na wrzesień (około 10 dni). Liczba dni z opadem powyżej 0,1 mm w poszczególnych latach wahała się od 119 do 175 dni w roku. Dni z opadem powyżej 10,0 mm średnio w roku było 17 (tab. 4).

Tabela 4

Opady, pokrywa śnieżna, mgła
1961 – 1970

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Suma opadów (w mm)	22,7	35,1	35,0	44,5	94,4	89,3	64,6	107,6	48,5	43,9	40,8	29,2	655,6
Średnia liczba dni z opadem ≥ 0,1 mm	12,3	14,0	12,8	13,2	15,2	13,3	12,2	12,4	9,9	10,7	13,4	13,2	152,7
Średnia liczba dni z opadem ≥ 10,0 mm	0,2	0,5	0,6	0,7	2,9	2,8	2,0	3,9	1,1	1,0	0,6	0,4	16,7
Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną	19,0	18,2	12,2	0,8	0,3	.	.	.	.	.	4,7	17,0	72,2
Średnia liczba dni z mgłą	4,3	2,8	1,8	1,3	1,1	.	0,1	1,4	5,9	6,0	3,9	2,4	29,9
1951 – 1960													
Wilgotność względna (w %)													
Cieplice Śląskie	81	84	79	79	73	75	80	80	81	80	86	83	80
Jelenia Góra	80	79	78	78	73	76	79	80	77	81	84	84	79

POKRYWA ŚNIEŻNA

Pokrywa śnieżna zalegała w Cieplicach od listopada do marca, czasami także jeszcze w kwietniu i w maju (tab. 4). Średnio w roku było w Cieplicach 72 dni z pokrywą śnieżną (Kudowa 75 dni, Świeradów 110 dni). W poszczególnych latach wahania liczby dni z pokrywą śnieżną są dosyć duże: od 38 do 102 w roku.

MGŁA

W Cieplicach obserwowano średnio w roku 30 dni z mgłą (tab. 4). Najwięcej dni z mgłą (około 6) notowano na jesieni (IX i X); wówczas występowała ona nawet przez 3–4 kolejne terminy obserwacyjne. Liczba dni z mgłą w roku jest niższa od dopuszczalnej normy 38 dni [39]. W omawianym dziesięcioleciu dni z mgłą zanotowano od 18 do 37 w roku. Mgła jest zjawiskiem niekorzystnym z punktu widzenia bioklimatologii, wpływa na pogorszenie stanu higienicznego powietrza, sprzyjając utrzymywaniu się zanieczyszczeń pyłowych i gazowych, a ponadto ogranicza dopływ bezpośredniego promieniowania słonecznego do powierzchni ziemi.

KIERUNEK I PRĘDKOŚĆ WIATRU

Wiatr przyspiesza wymianę ciepła między organizmem a otoczeniem, jest zatem ważnym czynnikiem kształtującym odczuwalność ciepłą organizmu. W Cieplicach w przebiegu rocznym przewagę miały wiatry południowo-zachodnie (SW), zachodnie (W) i północno-zachodnie (NW), najrzadziej występowały kierunki północne (N) i północno-wschodnie (NE). Taki rozkład kierunków wiatrów jest spowodowany warunkami lokalnymi, najłatwiejszy dostęp na teren Kotliny mają wiatry SW, W i NW poprzez doliny i obniżenia śródgórskie (tab. 5; ryc. 2). Posterunek klimatologiczny sieci państwowej w Cieplicach notuje stosunkowo dużo cisz (średnio w roku około 31%); najwięcej cisz występuje na jesieni i w zimie (około 35%), najmniej w pozostałych porach roku (27–29%). Okresy trwania cisz były najdłuższe również jesienią i zimą; wówczas zdarzały się przypadki notowania ciszy przez blisko 20 terminów obserwacyjnych, a niekiedy nawet powyżej 20 (np. przez 9 dni).

Największe prędkości osiągały wiatry wiejące z sektora zachodniego (W), najmniejsze zaś wiatry wschodnie (E) i północno-wschodnie (NE). W przebiegu rocznym duże prędkości wiatru notowano w okresie od grudnia do marca, małe występowały w lecie. Prędkości wiatru w Cieplicach były większe niż np. w Świeradowie, co jest niewątpliwie spowodowane rozległością Kotliny, w której wiatr ma swobodny przepływ.

Dni z wiatrem o małych prędkościach (poniżej 1 m/s) było w omawianym uzdrożeniu przeciętnie 71 w roku (w Świeradowie 152), z maksimum w miesiącach zimowych. Dni z wiatrem silnym (powyżej 8 m/s) było około 47 w roku (w Świeradowie 16); najwięcej ich obserwowano w listopadzie i w marcu, bo powyżej 5 (tab. 6). W tym okresie największa była też trwałość silnych wiatrów: od 4–6, a niekiedy nawet do 11 terminów obserwacyjnych (około 4 dni). Dni z wiatrem w południe (godz. 13⁰⁰) w przedziale od 1,1 do 7,9 m/s w Cieplicach wynosi około 250 w roku

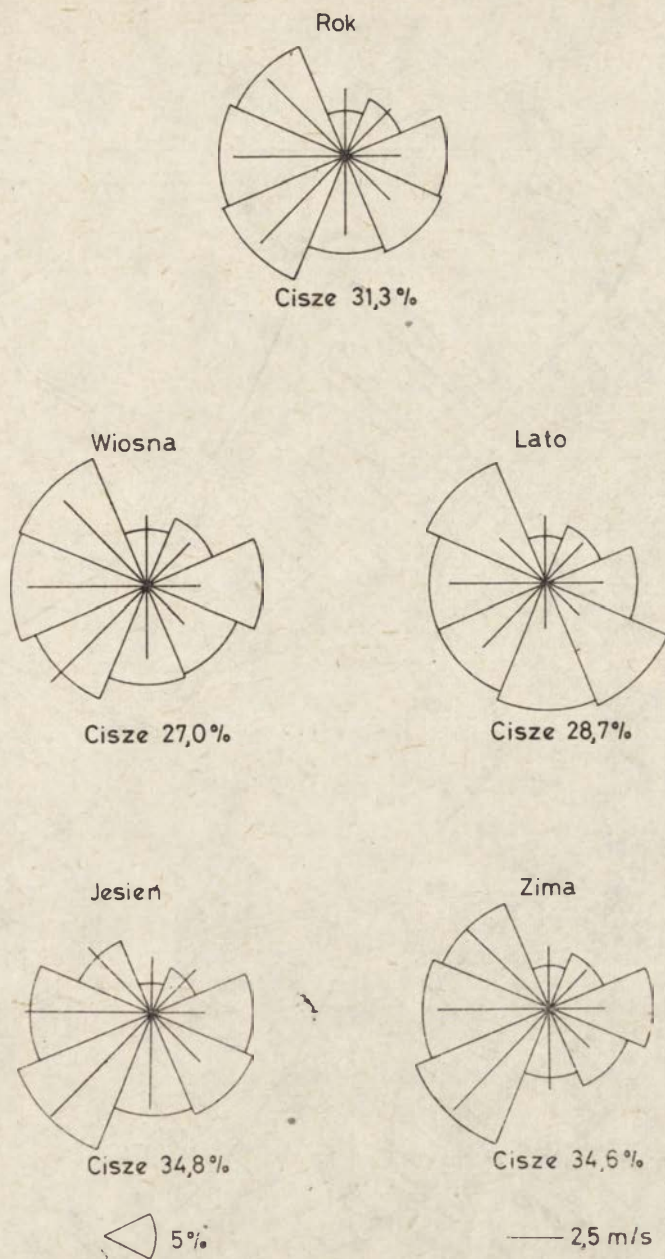
Rozkład częstości (n) i średnich prędkości (v) wiatru w Cieplicach Śląskich-Zdroju w okresie 1961–1970

	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C	Sr.	
	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	pred.	
I	3,2	2,6	4,9	3,0	8,2	1,9	6,7	1,6	4,9	4,1	12,9	6,1	10,8	4,8	11,0	5,9	37,4	2,8	
II	5,0	3,1	5,2	2,5	10,6	2,3	7,8	2,8	5,9	3,3	12,1	6,8	12,8	6,0	11,3	4,9	29,3	3,3	
III	4,5	2,8	5,7	2,5	10,3	2,9	6,9	2,7	5,4	2,5	12,5	5,4	16,8	5,4	12,3	5,3	25,6	3,5	
IV	4,4	2,9	7,6	3,3	10,0	2,9	8,3	3,8	10,4	3,9	10,6	4,2	9,1	4,7	11,4	4,6	28,2	2,8	
V	5,4	2,9	4,7	3,6	10,2	3,2	9,5	2,5	10,1	2,7	9,7	4,5	10,5	4,7	12,5	4,8	27,4	2,8	
VI	4,5	3,2	5,1	3,0	10,2	2,6	13,4	2,5	9,8	1,8	7,3	3,7	11,2	4,4	12,6	5,0	25,9	2,5	
VII	3,9	2,9	4,4	2,3	5,6	2,3	9,5	2,1	13,3	2,0	10,6	4,3	12,7	4,7	11,8	4,5	28,2	2,4	
VIII	3,3	2,2	5,7	2,5	8,0	2,1	11,7	2,2	9,9	2,2	12,7	4,3	6,7	4,2	10,0	4,4	32,0	2,2	
IX	2,2	2,4	5,0	2,5	7,4	2,6	10,0	3,4	7,9	3,6	12,0	5,2	10,2	4,8	9,1	4,1	32,6	2,5	
X	3,2	3,6	4,4	2,5	11,2	2,3	10,2	2,4	10,3	4,1	11,2	6,5	9,5	4,9	7,0	4,0	33,0	2,7	
XI	2,6	1,9	3,6	2,7	8,6	2,4	9,0	4,0	8,6	4,7	14,6	7,1	12,7	6,1	5,2	3,8	35,1	2,5	
XII	2,7	2,5	4,7	2,1	8,6	2,4	7,8	3,0	7,5	3,1	14,0	6,1	10,1	4,8	7,7	4,7	36,9	2,9	
Rok	3,7	2,8	5,1	2,7	9,0	2,5	9,2	2,8	8,7	3,2	11,7	5,4	11,1	5,0	10,2	4,7	31,3	2,8	
1952–1960																			
Cieplice Śl.	4,4	2,0	4,9	2,2	5,8	2,2	5,6	2,5	4,7	3,0	7,2	4,0	10,3	3,6	13,4	3,6	43,7	2,0	
Jelenia Góra	2,2	2,0	4,4	2,7	9,0	3,3	9,2	3,7	2,4	3,3	7,4	4,5	18,3	4,7	12,0	3,2	35,1	2,6	

Tabela 6

Częstość występowania wiatru o określonych prędkościach (w m/s) o godz. 13⁰⁰ (II termin obserwacyjny).
1961–1970

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
$v < 1,0$	12,0	6,7	3,5	2,0	2,9	2,8	2,5	4,0	4,2	6,9	11,0	12,1	70,6
$v = 1,1 - 7,9$	15,0	17,1	22,1	23,8	23,6	24,4	25,3	24,2	23,0	20,2	13,5	15,0	247,2
$v > 8,0$	4,0	4,4	5,4	4,2	4,5	2,8	3,2	2,8	2,8	3,9	5,5	3,9	47,4

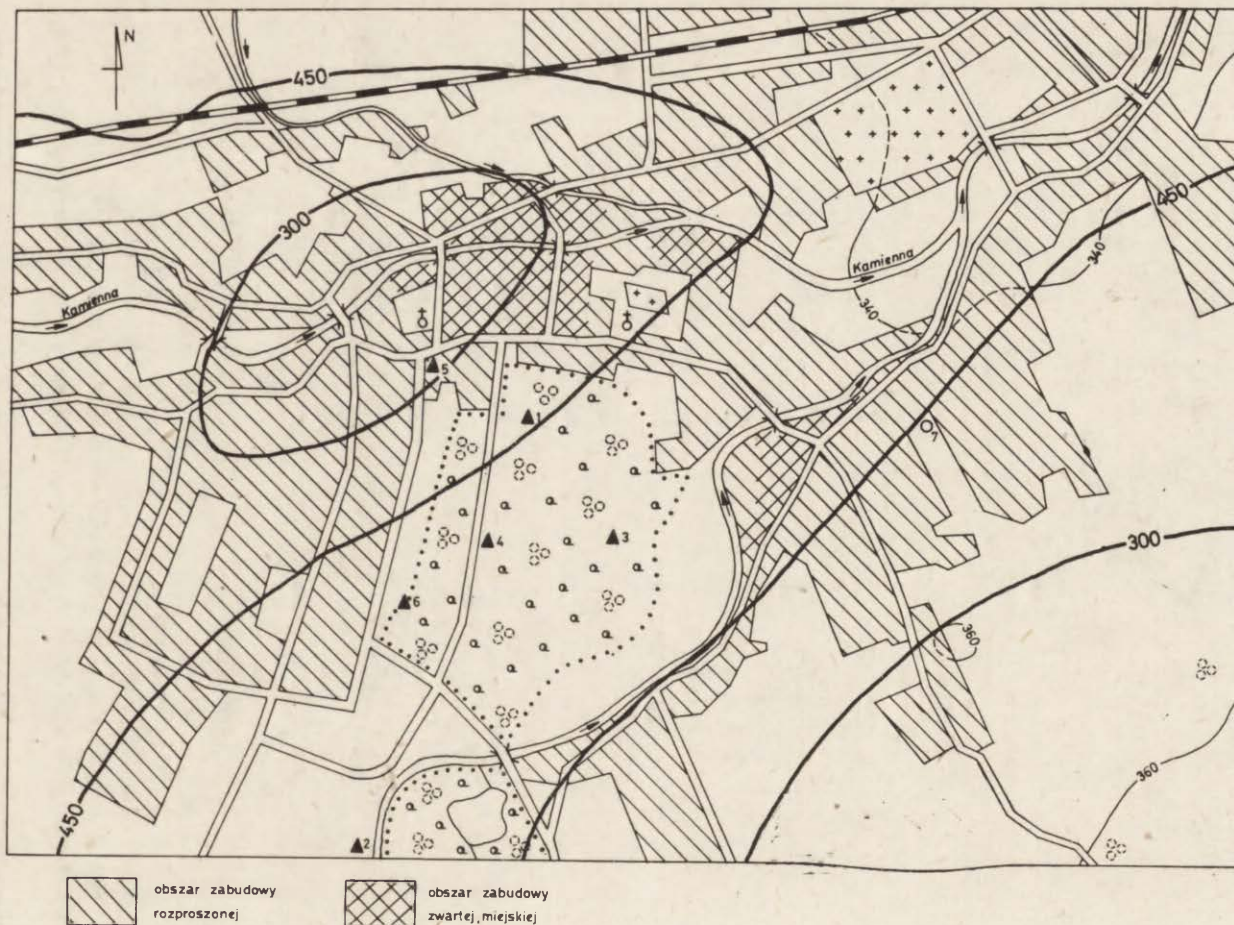


Ryc. 2. Rozkład kierunków i prędkości wiatru — Cieplice Śląskie 1961–1970

Fig. 2. Distribution of the wind directions and wind speed at Cieplice Śląskie in the period 1961–1970

(w Świeradowie około 200), z minimum późną jesienią i zimą, a maksimum latem (tab. 6).

Prócz wymienionych wiatrów, związanych z ogólną cyrkulacją atmosferyczną, obserwujemy w Sudetach także wiatry o charakterze lokalnym, a wśród nich feny



Ryc. 3. Rozkład średnich rocznych wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego w Cieplicach Śląskich

Fig. 3. Distribution of mean yearly values of the effective airing index at Cieplice Śląskie

[19, 20, 34]. Wiatry typu fen mają wpływ na warunki pogodowe: powodują wzrost temperatury powietrza i jego suchości, przez co stają się nieraz bodźcem oddziałującym niekorzystnie na stan psychiczny i samopoczucie człowieka, zwłaszcza chorego. Feny w Kotlinie Jeleniogórskiej występują najczęściej przy wiatrach SW, W, SE i WSW, w chłodnej porze roku (XI—III) i powodują podwyższenie średniej rocznej temperatury na dnie Kotliny o $1,0^{\circ}\text{C}$, obniżenie wilgotności względnej o 3—4%, zwiększenie niedosytu wilgotności o 1,0 mb, wzrost średniej prędkości wiatru o 0,5 m/s oraz zanikanie pokrywy śnieżnej.

Na podstawie zmodyfikowanej metody E. Kapsa [12] wyznaczono stopień przewietrzania Cieplic Śląskich [2, 3]. Modyfikację przeprowadzono w dwóch kierunkach: powiązania wskaźnika przewietrzania (D) z prędkością wiatru oraz wykonanie jednej zamiast kilku, które proponował E. Kaps, mapy zróżnicowania przestrzennego przewietrzania. Biorąc za podstawę wartość graniczną wskaźnika przewietrzania $D = 15$ oraz prędkości wiatru za okres 1961—1970, przeprowadzono klasyfikację wskaźnika przewietrzania efektywnego (De):

poniżej 15,1	—	przewietrzanie skrajnie słabe
15,1— 30,0	—	„ bardzo słabe
30,1— 60,0	—	„ słabe
60,1— 90,0	—	„ dostateczne
90,1—120,0	—	„ dość silne
120,1—150,0	—	„ silne
powyżej 150,0	—	„ bardzo silne

Wielkością charakteryzującą przewietrzanie danej doliny jest wartość \bar{D}_e , tzn. średnia ważona wartość wskaźnika przewietrzania efektywnego. Wartość ta dla roku w Cieplicach wynosi 300—450. W żadnym z miesięcy nie spada ona poniżej 300. Najlepiej przewietrzają Cieplice wiatry południowo-zachodnie (SW) i północno-wschodnie (NE), należy jednak pamiętać, że na północo-wschód od Cieplic leży Jelenia Góra, z której zanieczyszczenia mogą przedostawać się na obszar uzdrowiska. Najlepiej przewietrzana jest dolina Wrzosówki (ryc. 3). W porównaniu z innymi zbadanymi pod tym względem uzdrowiskami — Świeradów, Kudowa — najlepiej w ciągu całego roku przewietrzane są Cieplice.

KOMPLEKSOWE WSKAŹNIKI BIOKLIMATYCZNE

WIELKOŚĆ OCHŁADZANIA

Wielkość ochładzania jest wskaźnikiem stosowanym w bioklimatologii przy ocenie klimatu odczuwalnego (przy określaniu odczucia termicznego człowieka przebywającego na wolnym powietrzu). Wskaźnik ten można wyznaczyć bezpośrednio przez pomiary instrumentalne, bądź też pośrednio stosując odpowiednie obliczenia. Rozważania te przeprowadzono na podstawie pomiarów katatermometrycznych. Ochładzanie określono jako ilość ciepła wyrażoną w mcal, którą jednostka powierzchni przyrządu (cm^2) o temperaturze około 37°C oddaje otoczeniu w jednostce czasu. Ponadto w celach porównawczych obliczono wielkość ochładzania wzorem Hilla-Büttnera (tab. 7 i 8).

Tabela 7

Częstość występowania wielkości ochładzania (w %) według pomiarów kataremometrycznych za okres 1961—1970 o godz. 13⁰⁰ (II termin obserwacyjny)

Klasy odczuwalności (w mcal . cm ⁻² . s ⁻¹)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Gorąco i upalnie < 10,0	18,7	17,8	19,6	25,6	35,9	60,7	69,0	64,8	59,7	42,9	30,0	28,4	39,5
Łagodnie i przyjemnie chłodno — komfort: 10,1—20,0	23,5	27,3	25,9	41,7	47,3	34,3	28,4	34,5	37,0	46,4	37,7	26,2	34,2
Chłodno: 20,1—30,0	43,6	36,8	45,2	32,0	16,1	5,0	2,6	0,7	3,3	10,7	28,0	37,0	21,7
Zimno: 30,1—40,0	11,6	14,9	8,3	0,7	0,7	.	.	.	.	.	3,6	8,3	4,0
Bardzo zimno, nieznośnie zimno i wietrznie: < 40,0	2,6	3,2	1,0	.	.	.	.	.	.	.	0,7	.	0,6

Tabela 8

Częstość występowania wielkości ochładzania (w %) obliczona wzorem Hilla-Bütnera za okres 1961–1970 o godz. 13⁰⁰ (II termin obserwacyjny)

Klasy odczuwalności (w $\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Gorąco i upalnie < 10,0	0,0	0,0	0,4	2,7	3,9	16,0	24,5	22,3	17,0	9,0	0,0	0,0	8,0
Łagodnie i przyjemnie chłodno—komfort 10,1–12,0	23,5	19,8	15,8	36,3	51,9	60,7	53,5	60,7	57,0	53,5	43,6	32,0	42,4
Chłodno 20,1–30,0	40,7	32,6	37,8	41,0	35,8	20,6	21,3	16,1	22,6	29,4	24,4	31,6	29,5
Zimno 30,1–40,0	21,3	29,1	32,2	17,0	8,4	2,7	0,7	0,9	2,7	6,4	22,7	23,2	13,9
Bardzo zimno, nieznosnie zimno i wietrznie > 40,0	14,5	18,5	13,8	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,7	9,3	13,6	6,3

Analizując wielkości ochładzania (tab. 7) w Cieplicach w przebiegu rocznym widzimy, że najwyższe średnie roczne jej wartości odnosiły się do klasy określanej jako „gorąco i upalnie”, która obejmowała blisko 40% przypadków w roku z największą liczbą przypadków od czerwca do września (60–69%). Odczuwalność cieplna określana jako „łagodnie i przyjemnie chłodno — komfort” występowała średnio w roku w 34% przypadków, dochodząc do powyżej 40% przypadków w kwietniu i maju (42–47%) oraz w październiku (46%). Wartości skrajne ochładzania poniżej $5 \text{ mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ („upalnie”) i powyżej $50,1 \text{ mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ („nieznośnie zimno” i „wietrznie”) są uważane za warunki uciążliwe biologicznie. W pierwszym przypadku utrudnione jest oddawanie ciepła przez organizm i może dojść do jego przegrzania, w drugim zaś następuje zbyt intensywna utrata ciepła i dochodzi do przechłodzenia organizmu. Uciążliwe stany pogody („upalnie”) obserwowano w badanym okresie od kwietnia do listopada, z maksimum przypadków w sierpniu (26%); średnio w roku było ich w Cieplicach 6,5%. Wartości ochładzania w klasie „nieznośnie zimno i wietrznie” występowały bardzo rzadko, głównie w styczniu.

W omawianym dziesięcioleciu 1961–1970 w Cieplicach było 236 dni o wartościach ochładzania w południe poniżej $5,0 \text{ mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ i 2 dni z ochładzaniem powyżej $50,1 \text{ mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

Ini przebieg roczny ochładzania wykazuje tabela 8, w której zestawiono wartości obliczone teoretycznie według wzoru Hilla-Büttnera (p. str. 31). Klasą o przeważającej częstości przypadków jest klasa odczuwalności „łagodnie i przyjemnie chłodno — komfort” (blisko 40%). Na drugim miejscu znalazła się klasa „chłodno”. Różnice w liczbie przypadków w poszczególnych klasach odczuwalności (tab. 7 i 8) wynikają z faktu, iż przy obliczeniach pośrednich uwzględniany jest wiatr zredukowany z wysokości wiatromierza (około 14 m), podczas gdy w bezpośrednich pomiarach z wysokości około 2 m.

TEMPERATURY EFEKTYWNE I PARNOŚĆ

Jeżeli chodzi o inne wskaźniki bioklimatyczne, jak temperatury odczuwalne (efektywne) i parność, to można je krótko przedstawić na podstawie danych za okres 1951–1960 [6, 22]; w Cieplicach bowiem nie prowadzono pomiarów wilgotności powietrza, niezbędnych przy określaniu temperatur efektywnych i parności.

Temperatury odczuwalne (efektywne) są zespołowym wskaźnikiem ujmującym łączny wpływ temperatury, wilgotności i ruchu powietrza na organizm człowieka. S. Liman [22] przeprowadził charakterystykę klimatu Sudetów i Pogórza Sudeckiego w półroczu ciepłym (IV–IX) na podstawie temperatur odczuwalnych i stwierdził, że w miesiącach wiosennych (IV, V) niskie zakresy fizjologicznej skali odczuwalności termicznej wykazują największą częstość przy napływie mas powietrza z kierunków północnych i północno-wschodnich, mniejszą przy cyrkulacji zachodniej. W miesiącach letnich i wczesno-jesiennych (VI–IX) niskie temperatury odczuwalne związane są głównie z cyrkulacją od północo-wschodu do północo-zachodu. Wartości wyższe temperatur odczuwalnych, łącznie ze strefą komfortu termicznego, pozostawały w związku z cyrkulacją południową i zachodnią. Analiza dobowych

przebiegów temperatur efektywnych wykazała, że w całym rozpatrywanym okresie (1951—1960) były one najniższe w godzinach rannych, co ilustruje poniższe zestawienie:

Terminy obserwacji	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I (godz. 6 ⁵⁷)	-0,4	4,1	9,4	10,8	9,5	4,2
II (godz. 12 ⁵⁷)	2,1	7,3	11,8	10,8	15,7	9,4
III (godz. 19 ⁵⁷)	3,2	6,3	11,3	12,7	12,4	7,1

W porównaniu z danymi za ten sam okres dla Świeradowa temperatury efektywne w Cieplicach Śląskich były średnio od około 1 do przeszło 4°C wyższe, przy czym największe różnice występowały wieczorem.

Inny wskaźnik bioklimatyczny to parność, która jest uwarunkowana wysokimi wartościami wilgotności i temperatury powietrza. Jako cecha klimatu nieobojętna dla człowieka, zjawisko parności ma znaczenie przede wszystkim w lecznictwie klimatycznym i uzdrowiskowym. Na podstawie opracowania W. Chełchowskiego [6] można stwierdzić, że dni parne (z wartościami ciśnienia pary wodnej równymi lub powyżej 18,8 mb) w Kotlinie Jeleniogórskiej występują w okresie od czerwca do września, z maksimum przypadków w lipcu lub sierpniu. Średnia roczna liczba dni parnych w Jeleniej Górze wynosiła około 10 (w Karpaczu około 4 dni); w poszczególnych latach omawianego okresu dni parnych było 1—17 w roku (Karpacz 1—9 dni). Miesięczne liczby dni parnych w okresie 1951—1960:

	VI	VII	VIII	IX	Rok
Jelenia Góra	1,6	4,4	2,8	0,8	9,6
Karpacz	0,4	1,7	1,7	0,3	4,1

Należy pamiętać, że rozkład dni parnych wykazuje zróżnicowanie lokalne, będące wynikiem zróżnicowania podłoża (rzeźba terenu, wody powierzchniowe, rodzaj podłoża, roślinność) i dlatego przedstawione wartości dla Jeleniej Góry należy traktować jako orientacyjne. Procesy atmosferyczne mają wpływ na częstość występowania dni parnych. Napływ powietrza zwrotnikowego morskiego (obserwowany w Polsce stosunkowo rzadko) powoduje występowanie dni parnych o najwyższych wartościach ciśnienia pary wodnej.

ZAPYLENIE POWIETRZA

Czystość powietrza jest niesłychanie ważna w uzdrowiskowym leczeniu klimatycznym. Charakterystykę czystości powietrza w Cieplicach przeprowadzono na podstawie wyników pomiarów zapylenia za okres 1967—1974, udostępnionych przez Stację Sanitarно-Epidemiologiczną we Wrocławiu. Uzyskane dane upoważniają do stwierdzenia, że na całym obszarze uzdrowiska zarówno średnie miesięczne, jak i roczne zapylenie przekracza normy ustalone dla obszarów specjalnie chronionych (Dz.U.PRL z dnia 8 XI 1966 nr 42). Dopuszczalna ilość pyłu opadającego

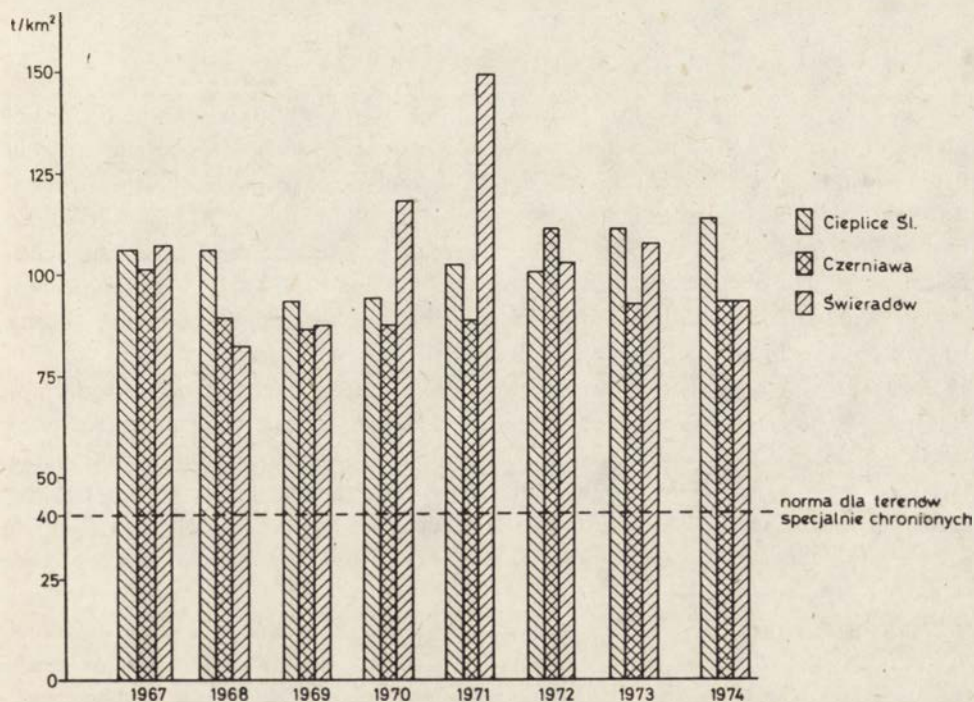
Tabela 9

**Opad pyłu w t/km²/miesiąc
1967–1974**

Punkty pomiarowe	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
ul. 1 Maja (ogrodnictwo)	7,3	6,6	10,0	10,1	16,8	13,3	15,3	13,4	8,4	8,9	8,4	5,0	123,5
ul. 15 grudnia	12,7	8,1	8,4	6,2	9,6	10,5	5,5	6,5	6,8	8,2	5,9	6,9	95,3
ul. Dzierżyńskiego	7,8	8,6	10,8	7,7	10,6	11,7	12,8	8,6	8,8	7,3	9,3	6,9	110,9
ul. Francuska (nad rzeką)	9,8	7,0	6,6	8,6	11,2	9,6	11,3	9,3	7,8	12,1	8,0	5,7	107,0
ul. 1 Maja (PGR)	7,7	7,6	6,0	9,5	9,1	10,7	8,2	7,9	7,4	8,1	6,4	7,2	95,8
ul. Dworcowa (PKP)	6,3	8,3	9,5	9,4	11,4	12,4	10,3	10,9	10,3	10,7	7,7	5,9	113,1
Park Zdrojowy (koło Domu Zdrojowego)	6,9	8,8	7,0	7,7	6,4	11,9	6,7	5,6	5,0	6,8	6,5	7,0	86,3
ul. Dębowa (1969–1974)	8,5	5,6	6,0	7,7	9,1	10,9	7,3	8,4	5,7	7,0	8,4	5,2	89,8
Stadion (1971–1974)	5,2	5,3	4,3	17,6	11,3	10,1	7,6	7,3	8,7	12,4	11,6	4,0	105,4

nie może przekroczyć średnio 40 t/km^2 na rok, a najwyższa suma miesięczna $6,5 \text{ t/km}^2$.

Na rozpatrywanym terenie istnieje wiele źródeł zanieczyszczających atmosferę pyłami i gazami, do których należy zaliczyć przede wszystkim zakłady przemysłowe położone w samych Cieplicach i w pobliskiej Jeleniej Górze. Średni roczny opad pyłu wynosi w Cieplicach 103 t/km^2 , z maksimum w maju i czerwcu (około $11 \text{ t/km}^2/\text{miesiąc}$). Najniższe zapylenie stwierdzono w Parku Zdrojowym, a najwyższe w centrum miasta, w pobliżu dworca kolejowego i fabryk (tab. 9). W kolejnych latach omawianego wielolecia roczny opad pyłu wahał się od 93 do 115 t/km^2 i przekraczał znacznie obowiązujące normy (ryc. 4). W porównaniu z innymi uzdrowiskami sudeckimi wartości zapylenia powietrza w Cieplicach były zbliżone do obserwowanych w Świeradowie i wyższe od zanotowanych w Czerniawie (ryc. 4).



Ryc. 4. Średni roczny opad pyłu w t/km^2 (dane liczbowe WSSE we Wrocławiu)

Fig. 4. Mean yearly dustfall in tons per square km and month

W celu zbadania zanieczyszczenia powietrza w Cieplicach przez Jeleniogórskie Zakłady Celulozy i Włókien Sztucznych, przeprowadzono systemem patrolowym kontrolne pomiary zawartości CS_2 i H_2S w powietrzu [27] w maju i we wrześniu 1965 r. Stwierdzono, że stężenia H_2S w powietrzu mieściły się w normie przewidzianej dla prób jednorazowych. Wyniki pomiarów CS_2 wykonywane podczas słabego wiatru wiejącego z kierunku północnego znajdowały się w normie dla stężeń chwi-

lowych, natomiast przy wietrze północno-wschodnim o prędkościach około 2 m/s uzyskane wartości były dziesięciokrotnie, a w jednym przypadku prawie dwudziestokrotnie wyższe od dopuszczalnej normy. Pomimo iż wiatry północno-wschodnie i północne, a więc te, które przynoszą zanieczyszczenia z „Celwiskozy”, są stosunkowo rzadko notowane (łącznie stanowią 8,8% wszystkich kierunków wiatrów obserwowanych w Cieplicach), to jednak należy liczyć się z faktem, że zakład ten stanowi poważne źródło zanieczyszczenia powietrza bardzo szkodliwymi dla człowieka gazami. Wyniki pomiarów dowodzą konieczności prowadzenia systematycznych badań zanieczyszczeń pyłowych i gazowych na obszarze uzdrowiska. Przeprowadzona w 1972 r. przez Zakład Meteorologii i Klimatologii Uniwersytetu Wrocławskiego roczna seria pomiarów opadu pyłu metodą sedimentacyjną w Jeleniej Górze i wokół Zakładów Włókien Sztucznych „Celwiskoza” wykazała, że dopuszczalna norma w Cieplicach była przekraczana od 2,5 do 7,5 raza [7].

ZESPÓŁ METEOROTROPOWY

Na żywy ustrój działają kompleksowo składniki pogody określane jako „zespół meteorotropowy”. Warunki meteorologiczne, podczas których występuje u wielu osób zaostrzenie się subiektywnych dolegliwości i obiektywnych objawów chorobowych, określa się jako meteorotropowe sytuacje pogodowe [36]. Aktywność biologiczna środowiska atmosferycznego, bardzo istotna przy bioklimatycznej charakterystyce uzdrowiska, nie jest jeszcze dokładnie zbadana. Dużym mankamentem jest brak badań lekarsko-meteorologicznych, bez których możliwość pełnej oceny warunków bioklimatycznych danego uzdrowiska jest ograniczona.

Charakterystykę zespołu meteorotropowego można przedstawić metodą pośrednią wydzielając te cechy klimatu, które oddziałują negatywnie na ustrój człowieka. Należą do nich długotrwałe okresy pogody bezsłonecznej z cyklonalną (niżową) cyrkulacją; występują one najczęściej od listopada do lutego. Gwałtowne zmiany temperatury powietrza i ciśnienia atmosferycznego mają wpływ na chorych kuracjuszy; największa zmienność tych dwóch elementów występuje w Cieplicach w miesiącach jesiennych i na przełomie zimy i wiosny. Intensywny ruch powietrza o prędkościach powyżej 8 m/s odczuwany jest przez człowieka jako silny i stanowi duży bodziec mechaniczny, wpływający drażniąco na układ nerwowy przez gwałtowne krótkotrwałe zmiany ciśnienia niezależnie od ogólnej tendencji barycznej. Wiatry silne przyczyniają się także do zwiększenia oddawania ciepła z organizmu do otoczenia; wieją one w Cieplicach najczęściej w listopadzie i w marcu. Uciążliwe warunki higrotermiczne są wybitnie uzależnione od pogody. W lecie podczas występowania wysokich wartości temperatury i wilgotności względnej powietrza, a także cisz lub słabych wiatrów, należy liczyć się z występowaniem pogody upalnej i parnej. Natomiast w zimie zdarzają się biologicznie uciążliwe stany pogody — „nieznośnie zimno i wietrznie”. Niekorzystne są także okresy z długotrwałą mgłą, które występowały głównie na jesieni; następuje wówczas pogorszenie warunków higienicznych powietrza, zmniejsza się bowiem dopływ promieniowania słonecznego do powierzchni ziemi, a słaby ruch powietrza sprzyja utrzymywaniu się zanieczyszczeń

pyłowych i gazowych. Mgła powoduje także występowanie pewnych reakcji chemicznych prowadzących do wzrostu zagrożenia przez zanieczyszczenia gazowe.

Każda sytuacja pogodowa jest uzależniona od panującego w danym okresie typu cyrkulacji atmosferycznej i od rodzaju napływających mas powietrza. Pogody niżowe (cyklonalne) oddziałują bardziej meteorotropowo niż wyżowe (antycyklonalne) i mogą być przyczyną powikłań w leczeniu uzdrowiskowym. W regionie podsudeckim (kotliny podgórskie i przedgórza) według W. Okołowicza [26] największy procentowo udział układów typu niżowego występuje w okresie od listopada do lutego (49–54%), w pozostałych zaś miesiącach roku zaznacza się wyraźna przewaga układów typu wyżowego nad niżowymi. Najwięcej wyżów obserwujemy w lecie (46–55% dni w poszczególnych miesiącach), a także we wrześniu i październiku (47–56%) oraz w marcu (52%).

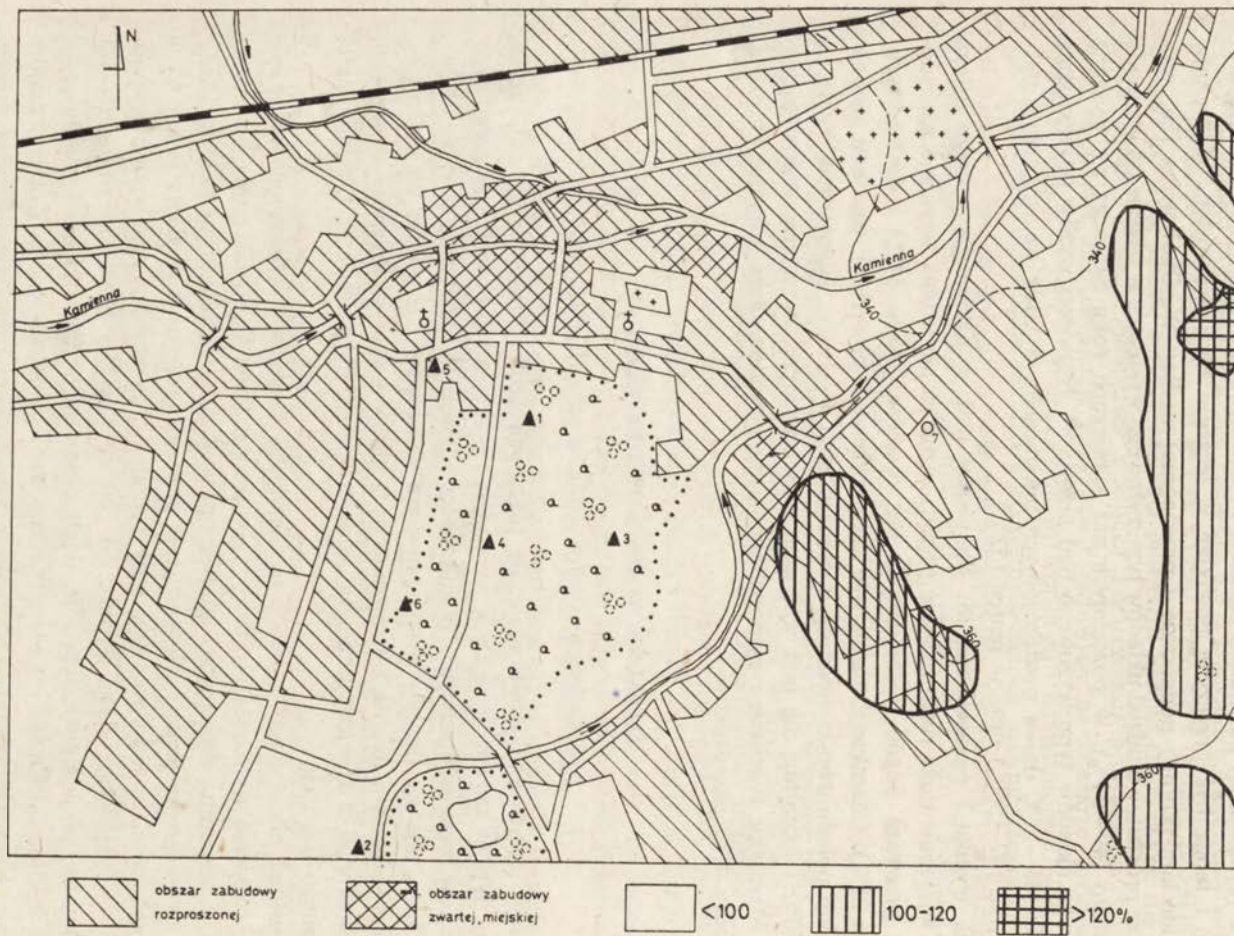
Jak wynika z opracowania M. Mikulskiej [25], w Cieplicach w ciągu całego roku występuje duża różnorodność pogód, zaznacza się jednak wyraźnie zdecydowana przewaga pogód pochmurnych bez opadów (około 34%) i deszczowych (około 25%). Charakteryzują się one zachmurzeniem powyżej 5, wiatrami zachodnimi lub południowo-zachodnimi o prędkościach 1–2 m/s, wilgotnością względną 49–90% i kształtują się pod wpływem mas powietrza morskiego napływającego znad Atlantyku. Pozostałe typy pogód (chmurne, pogodne, suche, wilgotne i mroźne) obejmują 41% przypadków.

LOKALNE WŁAŚCIWOŚCI BIOKLIMATU

ZRÓŻNICOWANIE WARUNKÓW SOLARNYCH

Duży wpływ na kształtowanie się lokalnych cech klimatycznych ma rzeźba terenu. Wpływ ten zaznacza się w rozkładzie i przebiegu dobowym poszczególnych elementów meteorologicznych. W zależności od stopnia nachylenia terenu i ekspozycji kształtuje się dopływ promieniowania słonecznego. Z uwagi na zaginięcie, podczas badania w terenie, instrumentu do pomiarów promieniowania słonecznego, z konieczności w opracowaniu tym ograniczono się do omówienia rozkładu przestrzennego insolacji.

Rozkład przestrzenny insolacji w Cieplicach Śląskich przedstawiono na mapie nasłonecznienia względnego (ryc. 5), wykonanej metodą V. Strużki przez W. Jaśniewicza, a zgeneralizowanej przez autorkę opracowania. Metoda ta pozwala na określenie średniego rocznego nasłonecznienia zboczy o różnym nachyleniu i ekspozycji przy założeniu, że suma rocznego nasłonecznienia na powierzchnię poziomą wynosi 100%. Największe ilości energii, od 100 do powyżej 120% otrzymują zbocza południowe, południowo-zachodnie, wschodnie i zachodnie wzniesień znajdujących się na wschód od Cieplic oraz tereny nieco wyniesione ponad dno Kotliny, znajdujące się we wschodniej i w południowo-wschodniej części omawianego terenu. Dolina rzek Kamiennej i Wrzosówki, w której leży uzdrowisko Cieplice, a także północne stoki okolicznych wzniesień, otrzymują mniej energii słonecznej, gdyż roczne sumy nasłonecznienia względnego nie przekraczają tu 100% (ryc. 5).



Ryc. 5. Mapa nasłonecznienia względnego dla roku

Fig. 5. Map of the relative insolation for the year

ROZKŁAD GŁÓWNYCH ELEMENTÓW METEOROLOGICZNYCH

Pomiary na obszarze Cieplic prowadzono na dwu podstawowych stanowiskach w okresie od kwietnia do listopada 1974 r. Stanowisko 1 założono w części północnej Parku Zdrojowego, stanowisko 2 na płaskiej terasie rzeki Wrzosówki w pobliżu oczyszczalni ścieków (około 5 m od wału przeciwpowodziowego), na południe od miasta. Stanowiska dodatkowe zakładano podczas badań ekspedycyjnych, krótkookresowych, prowadzanych w czerwcu i wrześniu 1974 r. oraz w lutym 1975 r. Dwa stanowiska zlokalizowano obok stanowisk podstawowych; stanowisko 3 znajdowało się w części wschodniej Parku Zdrojowego koło nowego odwiertu wody leczniczej na polanie śródparkowej, stanowisko 4 koło Domu Zdrojowego w centralnej części parku pod konarami drzew na alejce zwirowej, stanowisko 5 przy Dyrekcji Uzdrowiska w obrębie zwartej zabudowy miejskiej, stanowisko 6 na południowo-zachodnim krańcu parku na terenie otwartym. Wszystkie stanowiska oprócz 4 i 5 miały podłoże trawiaste. Rozmieszczenie stanowisk przedstawiono na rycinie 1. W celach porównawczych wykorzystano także materiały obserwacyjne miejscowego posterunku klimatologicznego sieci państwowej IMGW, znajdującego się we wschodniej części miasta (stanowisko 7).

Jak wynika z uzyskanych danych, w obrębie uzdrowiska i w jego najbliższej okolicy zaznacza się wyraźnie zróżnicowanie termiczne, będące wynikiem przede wszystkim rodzaju podłoża i jego pokrycia. Do zobrazowania tego zróżnicowania służyć mogą miesięczne wartości temperatur skrajnych powietrza. Najniższe temperatury minimalne (w °C) notowano (w 1974 r.) na obszarach leżących najniżej, wzdłuż koryt rzecznych, na łąkach o niskim poziomie wód gruntowych (stanowisko 2):

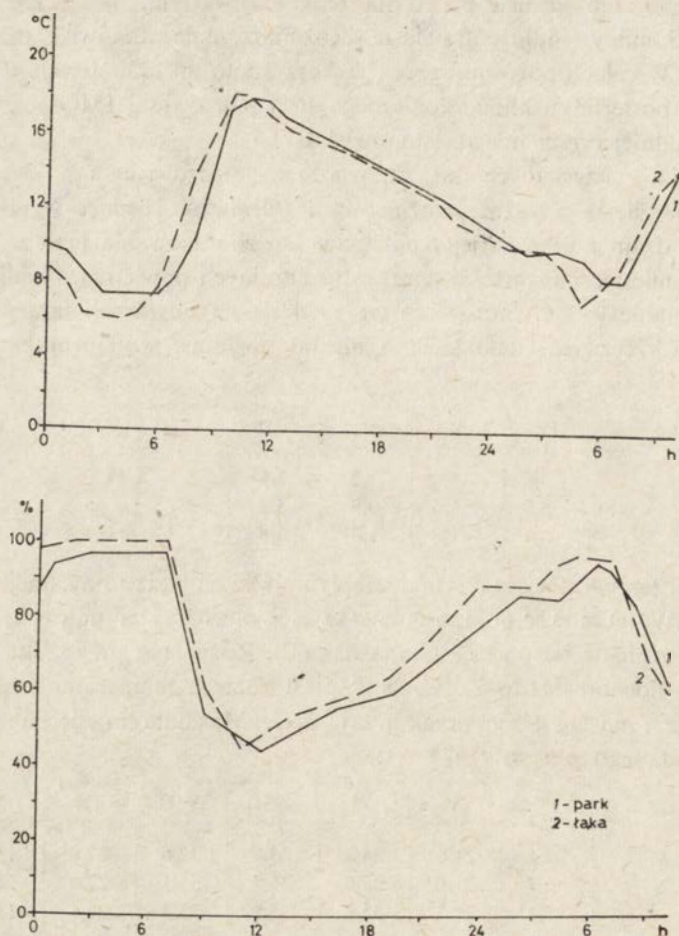
Stanowiska	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1 (park)	-7,0	-1,0	2,2	7,5	5,3	-0,3	-1,4	-5,7
2 (łąka)	-8,0	-1,6	0,9	5,2	3,7	-1,1	-3,1	-7,4
7 (IMGW)	-7,4	-1,2	1,4	5,8	3,8	-1,2	-2,7	-6,3

Natomiast temperatury maksymalne były najwyższe bądź to na stacji meteorologicznej IMGW (stanowisko 7), reprezentującej nieco wyżej położone wschodnie obszary miasta, bądź też na łące (stanowisko 2). Różnice w przypadku temperatur minimalnych dochodziły do 2,3°C. Natomiast różnice temperatur maksymalnych były mniejsze i na ogół nie przekraczały 2°C. Maksima miesięczne temperatur (w °C) z badanego okresu (1974 r.):

Stanowiska	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1 (park)	20,5	21,0	24,9	25,4	32,6	27,0	12,5	16,0
2 (łąka)	20,7	21,6	25,0	25,5	33,1	27,0	14,1	16,9
7 (IMGW)	21,4	21,3	25,8	25,5	33,2	26,6	13,7	16,3

Należy jeszcze zwrócić uwagę, że łąki charakteryzują się większymi amplitudami temperatur powietrza w porównaniu z parkiem (od około 1 do około 3°C). Podobny rozkład przestrzenny wykazują także średnie miesięczne temperatury maksymalne i minimalne.

Dobowe przebiegi temperatury powietrza wykazują najwyższe temperatury w godzinach nocnych i rannych w parku (stanowisko 1), a najniższe na łące (stanowisko 2). W godzinach południowych temperatury najwyższe notowano w centrum uzdrowiska (stanowisko 5), a także na łące, temperatury najniższe obserwowano na zacienionych alejach parku pod konarami drzew (stanowisko 4). Wieczorem w centrum utrzymują się nadal wysokie temperatury; także w parku notowano wyższe temperatury powietrza w porównaniu z terenami otwartymi. Jak już wspomniano, wysokie temperatury powietrza obserwowano na łące, głównie w godzinach południowych, rano i wieczorem natomiast temperatury na łące były niskie, na co niewątpliwie oddziałuje charakter podłoża. Niski poziom wód gruntowych, trawiasta roślinność, podmokłości i wysięki wód sprzyjają ochładzaniu się dolnych warstw powietrza nad tymi terenami. Należy pamiętać, że dno Kotliny ma charakter inwersyjny,

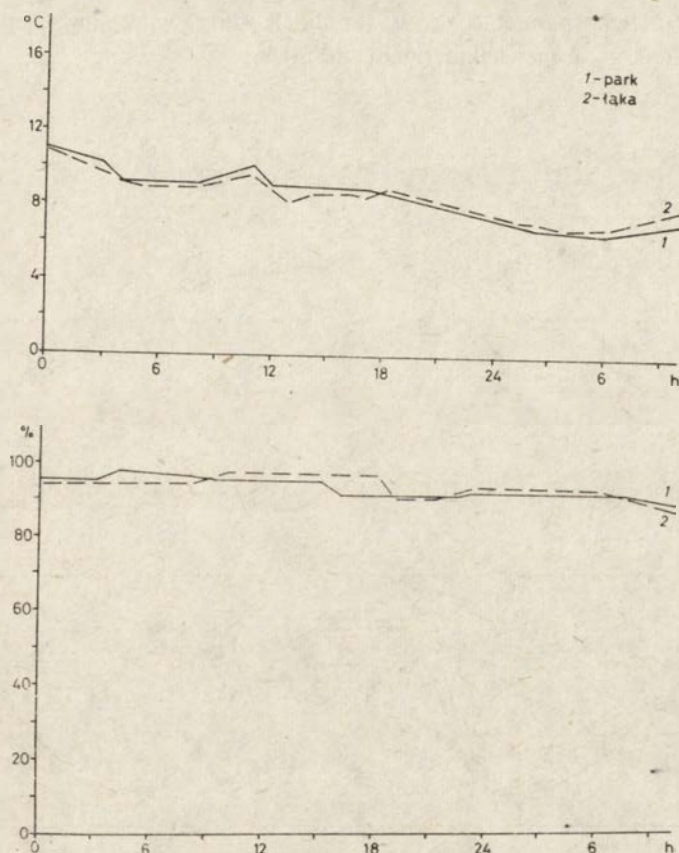


Ryc. 6. Przebieg dobowy temperatury i wilgotności względnej powietrza w Cieplicach Śląskich (4–5 V 1974)

Fig. 6. Daily course of air temperature and of relative humidity at Cieplice Śląskie (on May 4–5, 1974)

a ponadto liczne przeszkody, w postaci zwężeń dolinnych, zabudowy i zadrzewienia, utrudniają odpływ chłodnego powietrza, które spływa z wyższych partii i gromadzi się przede wszystkim w obniżeniach terenu i w dolinkach stałych lub okresowych wód powierzchniowych. Pomędzy otwartymi nisko położonymi terenami a wzniesieniami we wschodniej części miasta różnice temperatur dochodzą do $2,5^{\circ}\text{C}$. Park Zdrojowy charakteryzuje się swoistymi warunkami klimatycznymi, ma mniejsze niż tereny otwarte amplitudy dobowe temperatury, średnio o $1-2^{\circ}\text{C}$, i jest na ogół cieplejszy w nocy a chłodniejszy w dzień od terenów otaczających, przy czym różnice dochodzą do $2-3^{\circ}\text{C}$. Jedynie fragmenty parku o charakterze polanek śródleśnych wykazują większe kontrasty termiczne (ryc. 6-9).

Jeżeli chodzi o wilgotność względną powietrza, to w godzinach okołopołudniowych i we wczesnych godzinach popołudniowych była ona przeważnie niższa na polanie śródparkowej (stanowisko 3) aniżeli na łące (stanowisko 2). Niskie wartości wilgotności obserwowano w centrum uzdrowiska (stanowisko 5), różnice wynosiły przeciętnie około 10% ; największe różnice, wynoszące ponad 20% , występowały



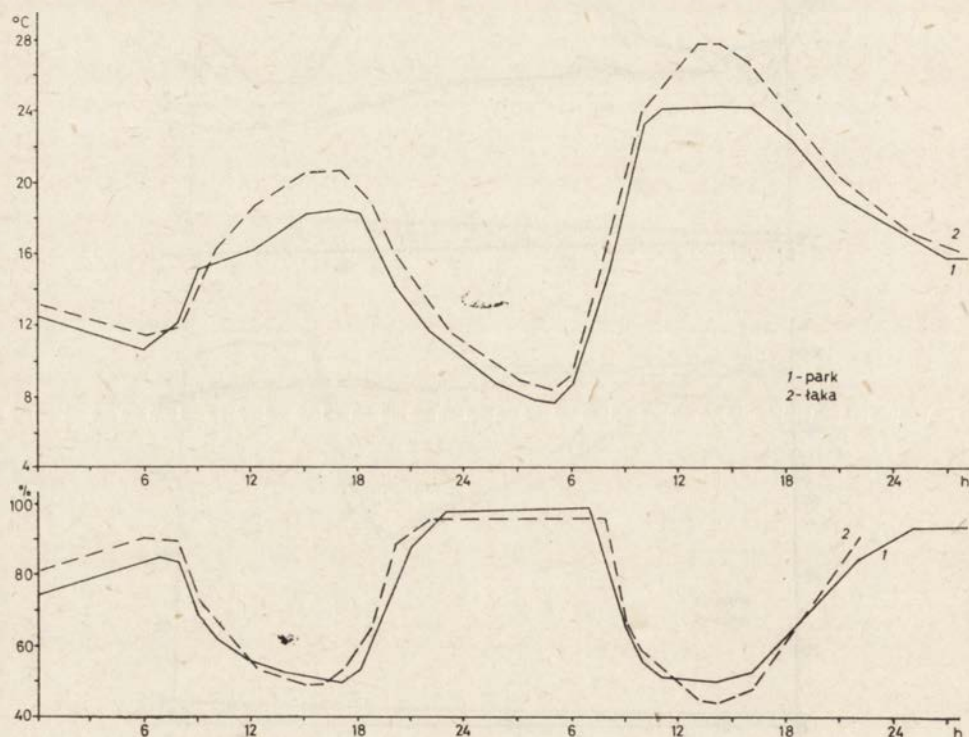
Ryc. 7. Przebieg dobowy temperatury i wilgotności względnej powietrza w Cieplicach Śląskich (22-23 V 1974)

Fig. 7. Daily course of air temperature and of relative humidity at Cieplice Śląskie (on May 22-23, 1974)

w godzinach przedwieczornych, kiedy to nad łąkami wilgotność względna szybko wzrastała, podczas gdy w terenie zabudowanym utrzymywała się wciąż na stosunkowo niskim poziomie. Na pozostałych stanowiskach stosunki wilgotnościowe układały się w sposób pośredni. Należy zaznaczyć, że w bezpośrednim sąsiedztwie koryt rzek, a także w zagłębieniach terenowych z niskim poziomem wód gruntowych, znacznie częściej obserwowano mgły i zamglenia niż na terenach wyżej wyniesionych (ryc. 6–9).

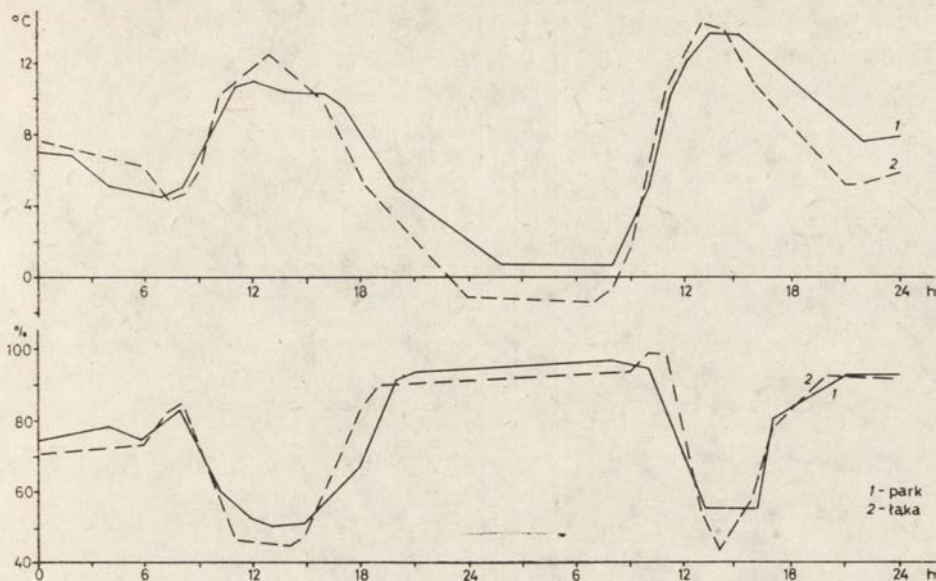
Przeprowadzone pomiary wykazały również pewne różnice w prężności pary wodnej. Największą wartość prężności pary wodnej, dochodzącą do 13 mb, notowano w pobliżu rzeki, a także w parku (stanowiska 1–3), wartości najniższe stwierdzono na obszarze zabudowanym (stanowisko 5).

Rzeźba i pokrycie terenu modyfikują kierunki i prędkości wiatru. Na terenach odkrytych i wyżej wyniesionych obserwowano większe prędkości wiatru w ciągu całej doby, różnice jednak w porównaniu z terenami osłoniętymi, jak park lub centrum uzdrowiska (stanowiska 1, 4 i 5), były niewielkie i wahały się od 0,5 do około 2 m/s. Należy pamiętać, że w obrębie Kotliny w okolicy Cieplic Śląskich deniwelacje terenu są niewielkie (rzędu 10 m).



Ryc. 8. Przebieg dobowy temperatury i wilgotności względnej powietrza w Cieplicach Śląskich (22–23 VII 1974)

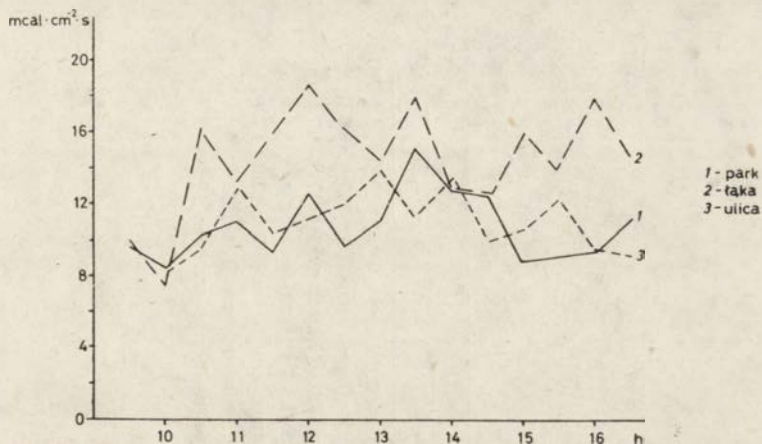
Fig. 8. Daily course of air temperature and of relative humidity at Cieplice Śląskie (on July 22–23, 1974)



Ryc. 9. Przebieg dobowy temperatury i wilgotności względnej powietrza w Cieplicach Śląskich (11–12 X 1974)

Fig. 9. Daily course of air temperature and of relative humidity at Cieplice Śląskie (on October 11–12, 1974)

Z temperaturą, wilgotnością powietrza i prędkością wiatru wiąże się ochładzanie. Na terenach, gdzie obserwuje się małe prędkości wiatru, dużą wilgotność powietrza i wysokie temperatury, obserwowano najmniejsze wartości ochładzania. Małe ochładzanie było w Parku Zdrojowym i na terenach zabudowanych (stanowiska 1, 4 i 5). Różnice pomiędzy parkiem a terenami otwartymi (stanowiska 2, 3 i 6) dochodziły do $10 \text{ mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Zimą obniżenie ochładzania w parku w porównaniu z innymi terenami jest mniejsze; przyczyną tego może być brak ulistnienia (ryc. 10).



Ryc. 10. Przebieg dzienny wartości ochładzania w Cieplicach Śląskich (22 IX 1974)

Fig. 10. Daily course of the cooling power at Cieplice Śląskie (on September 22nd, 1974)

Tabela 10

Średnie dzienne wartości wybranych elementów i wskaźników klimatu

(t – temperatura powietrza w °C; e – prężność pary wodnej w mb.; f – wilgotność względna w %; h – wielkość ochładzania w $\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)

Stanowiska	16 VI 1974				22 IX 1974				22 II 1975				Uwagi o pogodzie
	t	e	f	h	t	e	f	h	t	e	f	h	
1 – Park Zdrojowy	17,5	10,8	70	9,6	15,3	7,4	58	10,7	0,9	3,3	70	21,3	Zachmurzenie zmienne, wiatr słaby do 2 m/s lub cisza
2 – łąka (terasa rzeczna)	17,9	10,5	69	11,3	15,6	7,8	59	14,8	1,0	3,1	70	22,5	
3 – polana śródparkowa	17,9	10,9	70	9,8	15,0	7,6	60	11,1	0,5	3,2	70	18,6	
4 – park – aleja za- drzewiona	17,3	10,1	68	8,6	15,0	7,5	56	14,4	0,2	3,2	64	18,1	
5 – ulica w centrum	18,0	9,1	59	11,0	15,6	7,1	55	11,0	1,2	3,0	61	16,6	
6 – park – teren owarty	17,9	9,6	63	11,2	15,2	7,0	58	16,5	0,1	3,1	70	21,4	

Średnie dzienne wartości poszczególnych elementów i wskaźników klimatu z wybranych dni zestawiono w tabeli 10.

Ogólnie można stwierdzić, że uzdrowisko Cieplice Śląskie-Zdrój, położone w dolinie rzek Kamiennej i Wrzosówki, charakteryzuje się dużymi amplitudami temperatur, dość wysoką wilgotnością względną powietrza i mniejszymi prędkościami wiatru w zestawieniu z terenami wyżej położonymi na wschód od miasta. Inwersyjny i zastoiskowy charakter doliny uwidacznia się także w częstszym występowaniu mgieł i zamglań. Duży kompleks zieleni wysokiej, jaki stanowi rozległy Park Zdrojowy, wyróżnia się odmiennymi warunkami termicznymi i wilgotnościowymi. W parku stwierdzono mniejsze wahania dobowe temperatur i wilgotności powietrza, w pogodne bezwietrzne dni na terenach tych nie dochodzi do zbyt silnego nagrzewania się powietrza w ciągu dnia z uwagi na zmniejszony dopływ promieniowania słonecznego. Natomiast przy pogodzie wietrznej temperatury w parku wyższe są niż na terenach otwartych. W nocy park stanowi swego rodzaju zbiornik cieplejszego powietrza, które w następstwie lokalnej adwekcji może oddziaływać na termikę obszarów przyległych. Różnice temperatury między parkiem a terenem otwartym zależą przede wszystkim od prędkości wiatru: w miarę wzrostu jego prędkości maleją, aż wreszcie zupełnie zanikają. Polany śródparkowe mają odmiennie warunki klimatyczne, zbliżone do warunków polan śródleśnych, i charakteryzują się większymi kontrastami termicznymi i wilgotnościowymi.

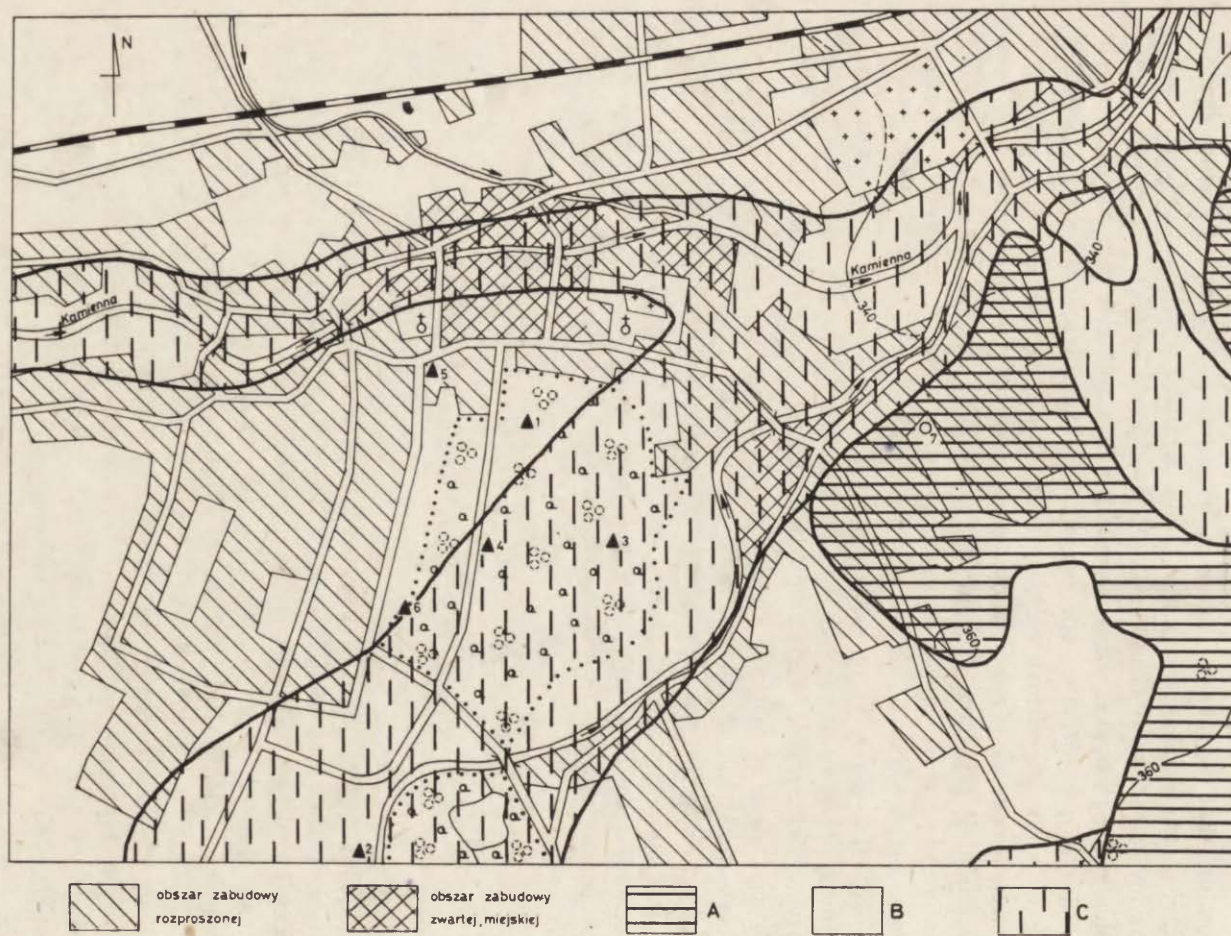
Należy podkreślić, że powyższe uwagi odnoszą się do typu pogody o małych wiatrach lub ciszy i niewielkim lub zmiennym zachmurzeniu, w takich bowiem dniach istnieją warunki do wykształcenia się lokalnych różnic klimatycznych.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW I WNIOSKI

OCENA BIOKLIMATYCZNA UZDROWISKA

Po przeprowadzeniu wnikliwej analizy wyników badań terenowych długo- i krótkookresowych, przedstawionych w poprzednich rozdziałach opracowania, przystąpiono do oceny bioklimatycznej Cieplic Śląskich-Zdroju mając na uwadze potrzeby lecznictwa uzdrowiskowego i przestrzennego zagospodarowania terenu. Podstawą oceny były przede wszystkim dane dotyczące rozkładu przestrzennego podstawowych elementów i wskaźników klimatu: temperatury i wilgotności powietrza, kierunku i prędkości wiatru, ochładzania, a także zapylenia powietrza, przewietrzania efektywnego i nasłonecznienia względnego terenu. Na podstawie powyższych kryteriów sporządzono mapę bonitacyjną terenu badań (ryc. 11), na której wyróżniono trzy podstawowe strefy bioklimatyczne: A — strefę korzystną, B — strefę przeciętną i C — strefę niekorzystną.

A — Strefa charakteryzująca się najkorzystniejszymi warunkami bioklimatycznymi, obejmuje tereny położone na wschód i południo-wschód od miasta, a także zbocza wzniesień o południowej, południowo-zachodniej, południowo-wschodniej, zachodniej i wschodniej wystawie dosłonecznej. Tereny te mają najlepsze warunki nasłonecznienia, są bardzo dobrze przewietrzane oraz mają korzystne dla organizmu



Ryc. 11. Cieplice Śląskie — mapa bonitacyjna: *A* — strefa korzystna; *B* — przeciętna; *C* — niekorzystna

Fig. 11. Cieplice Śląskie — evaluation map of bioclimatic conditions: *A* — favorable areas; *B* — fairly good areas; *C* — unfavorable areas

ludzkiego warunki termiczno-wilgotnościowe. Także warunki higieniczne powietrza są tu lepsze niż na terenach położonych na północ i północno-wschód od miasta. Obszary te nadają się do zabudowy sanatoryjnej (z wyjątkiem partii zboczy o dużych spadkach terenu), do budowy urządzeń służących do kąpeli słonecznych na wolnym powietrzu (plaże słoneczne), jak również do wytyczenia tras spacerowych, ścieżek zdrowia, szczególnie na wzniesieniach zalesionych.

B — Strefa o przeciętnych cechach bioklimatu na badanym terenie, będąca obszarem przejściowym między strefami A i C. Obejmuje ona tereny płaskie lub o niewielkim stosunkowo nachyleniu, a także wyższe partie dna dolin rzecznych. W tej strefie znajduje się duża część uzdrowiska wraz z Parkiem Zdrojowym (z wyjątkiem partii położonych niedaleko rzeki Wrzosówki). Obszary te są dobrze przewietrzane i mają przeciętne warunki nasłonecznienia, właściwe terenom płaskim. Stosunki termiczno-wilgotnościowe są korzystniejsze niż w strefie C, jedynie na obszarach o płytkim poziomie wód gruntowych występują większe kontrasty w dobowym przebiegu podstawowych elementów klimatu. W części północnej i północno-wschodniej tej strefy obserwowano okresowo duże zanieczyszczenie powietrza, zwłaszcza przy wietrze z kierunku północno-wschodniego, gdyż obszary te leżą w strefie szkodliwego oddziaływania „Celwiskozy”. Tereny strefy **B** nadają się do zabudowy sanatoryjnej, szczególnie położone na zachód, południe i południowo-wschód od miasta. Z planów przestrzennego zagospodarowania terenu dla celów uzdrowiskowo-wypoczynkowych powinny zostać wyłączone tereny północne i północno-wschodnie tej strefy z uwagi na bliskie sąsiedztwo uciążliwego zakładu przemysłowego, jakim jest „Celwiskoza”. W omawianej strefie znajdują się także płaskie tereny o gorszych warunkach podłoża z płytkim poziomem wód gruntowych; obszary te po odwodnieniu nadają się pod zabudowę specjalną.

C — Strefa o niekorzystnych warunkach bioklimatycznych obejmuje swym zasięgiem dna dolin rzek Kamiennej i Wrzosówki wraz z dolinami bocznych dopływów. Aczkolwiek cała Kotlina Jeleniogórska jest terenem inwersyjnym, narażonym na zaleganie chłodnego powietrza spływającego grawitacyjnie z wyższych partii gór, to jednak w strefie C inwersje przyziemne utrzymują się dłużej niż nawet na niewielkich wzniesieniach terenu. Biologicznie ujemne znaczenie inwersji polega między innymi na osłabieniu promieniowania słonecznego w wyniku wzrostu zmętnienia atmosfery. W związku z zaleganiem przez dłuższy czas chłodnego i wilgotnego powietrza wzrasta zanieczyszczenie i liczba ustrojów chorobotwórczych, zwiększa się częstość mgieł i zamglań oraz większe jest prawdopodobieństwo występowania przymrozków wczesnych na wiosnę i późnych na jesień. Chociaż cały obszar uzdrowiska wraz z przyległymi terenami jest dobrze przewietrzany, to jednak w węższych odcinkach dolin zabudowa i zadrzewienie stanowią przeszkodę utrudniającą odpływ chłodnego powietrza i przyczyniają się do większej jego stagnacji. Strefa ta charakteryzuje się dużymi amplitudami dobowymi temperatury i wilgotności powietrza oraz nieco większą częstością cisz i wiatrów słabych niż strefy A i B, a także niekorzystnymi warunkami higienicznymi powietrza. Warunki solarne są właściwe terenom płaskim. Uciążliwość tej strefy potęguje także hałas i zanieczyszczenie spowodowane ruchem kołowym. Strefa C nie nadaje się do zabudowy typu sanatoryjnego;

istniejące tu obiekty o przeznaczeniu leczniczym należałoby przenieść na korzystne tereny stref A i B.

Podsumowując należy stwierdzić, że do celów uzdrowiskowych najlepiej nadają się tereny zaliczone do stref A i B (z wyjątkiem obszarów będących w zasięgu szkodliwego oddziaływania „Celwiskozy” położonych na północo-wschód od miasta). Tereny te należy zagospodarować tak, aby zapewnić niezbędną ochronę środowiska naturalnego, a przede wszystkim aby nie spowodować ich wylesienia.

Należy jeszcze zwrócić uwagę, że Park Zdrojowy wyróżnia się swoistymi warunkami bioklimatycznymi; występują tu mniejsze wahania dobowe temperatury, wilgotności powietrza i prędkości wiatru, a także mniejsze ochładzanie aniżeli na terenach otwartych. Polany śródparkowe mają warunki zbliżone do polan śródleśnych i charakteryzują się większymi kontrastami klimatycznymi.

WNIOSKI KOŃCOWE

1. W świetle przyjętych w bioklimatologii kryteriów [39] Cieplice Śląskie-Zdrój nie całkowicie spełniają warunki stawiane miejscowościom uzdrowiskowym leżącym w górach średnich w klimacie środkowoeuropejskim. Stwierdzono pewien niedobór energii słonecznej, gdyż dobre warunki insolacyjne to przynajmniej 1500 godzin ze słońcem w roku w uzdrowisku i 1350 godzin w miejscowości klimatycznej, w Cieplicach wartości usłonecznienia były niższe od tych norm (1317 godzin średnio w roku), podobnie jak i w innych uzdrowiskach sudeckich (np. Świeradów, Kudowa). Należy zatem rozsądnie gospodarować terenami dobrze nasłonecznionymi. Liczba dni z opadem (około 153) jest niższa od dopuszczalnej maksymalnej (183 dni); niższa od dopuszczalnej normy (38 dni) jest także średnia liczba dni z mgłą w roku (około 30 dni). Uciążliwe stany higrotermiczne powodujące przegrzanie organizmu, określona wartościami ochładzania poniżej $5 \text{ mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ („upalnie”), obejmują 6,5% w roku z maksimum przypadków w lecie. Wartości ochładzania powyżej $50,1 \text{ mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, powodujące przechłodzenie organizmu, występują w Cieplicach bardzo rzadko: w badanym 10-leciu zanotowano tylko dwa dni z odczuwalnością ciepłą „nieznośnie zimno i wietrznie”.

2. Najlepszy okres do wykorzystania pełnych możliwości kuracyjnych uzdrowiska to miesiące od kwietnia do października. W tym okresie przeважаają układy baryczne typu wyżowego (antycyklony) nad niżowymi (cyklony), panują korzystne warunki dla aeroterapii (średnia dobowa temperatura powietrza powyżej 15°C), występuje także najwięcej przypadków odczuwalności ciepłej w klasie komfortu, określonej wartościami ochładzania od 10,1 do $20,0 \text{ mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ („łagodnie i przyjemnie chłodno”). Ponadto w tym okresie usłonecznienie tak dzienne, jak i miesięczne ma wysokie wartości, a zachmurzenie jest niższe aniżeli w pozostałych miesiącach roku. Najmniejsze są także miesięczne amplitudy temperatur; występują (z przerwami) dni gorące (o temperaturze maksymalnej powyżej 25°C), najmniejsza jest także częstość występowania ciżs i wiatrów silnych o prędkościach powyżej 8 m/s.

3. Cechą charakterystyczną klimatu Cieplic Śląskich są wielkie kontrasty termiczne. Amplitudy miesięczne temperatur, jak i dobowe amplitudy temperatury, są znacznie większe niż na innych obszarach Sudetów, kontrasty termiczne uwiadcniają się także w występowaniu większej liczby dni gorących (temperatura maksymalna powyżej 25°C) i mroźnych (temperatura minimalna poniżej -10°C) niż np. w Świeradowie położonym o 200 m wyżej. Ta odrębność klimatyczna jest spowodowana częstym występowaniem inwersji termicznej i zaleganiem zimnego powietrza w Kotlinie Jeleniogórskiej, które spływając grawitacyjnie ze stoków gór wypełnia sobą wszelkie obniżenia terenowe. W związku z powyższym należy liczyć się z występowaniem niekorzystnych warunków klimatycznych przede wszystkim w dolinach rzek. Dna dolin Kamiennej i Wrzosówki nie nadają się do celów uzdrowiskowych.

4. Z uwagi na fakt, że główną funkcją Cieplic Śląskich jest lecznictwo uzdrowiskowe, rozwój zakładów przemysłowych powinien być ograniczony terytorialnie, a lokalizowanie nowych zakładów przemysłowych wstrzymane. Rozwój uzdrowiska powinien zostać skierowany na tereny położone na zachód, południo-zachód i na południo-wschód od miasta.

5. Cieplice leżą w strefie uciążliwego i szkodliwego oddziaływania „Celwiskozy”, należałoby więc prowadzić systematyczne badania zanieczyszczeń pyłowych i gazowych na obszarze uzdrowiska. Na zły stan higieniczny powietrza w Cieplicach wpływają także i inne zakłady przemysłowe położone na terenie miasta. Powinno się prowadzić ścisłą kontrolę sprawności ich urządzeń odpylających. Aby ułatwić samoczyszczanie atmosfery, a także odpływ chłodnego powietrza i nie dopuścić do zwiększenia i tak już dużego zanieczyszczenia powietrza w uzdrowisku, nie można pozwolić na zabudowę lub zadrzewienie przewężeń dolin rzecznych Kamiennej i Wrzosówki, a także wylotów bocznych dolinek.

6. Kontrolą sanitarną poza powietrzem powinny być objęte także wody rzeki Kamiennej, która jest odbiorcą ścieków przemysłowych. Z uwagi na kontakt wód mineralnych z wodą w rzece źródła lecznicze są okresowo zanieczyszczane.

7. Cieplice powinny mieć specjalną stację bioklimatologiczną położoną w części uzdrowiskowej miasta. Istniejący posterunek klimatologiczny sieci państwowej nie jest wystarczający tak z uwagi na zakres pomiarów, jak i na swoje położenie.

8. Ważnym zagadnieniem z punktu widzenia lecznictwa i wypoczynku jest utrzymanie i wykorzystanie zieleni oraz wytyczenie nowych tras spacerowych i ścieżek zdrowia, umożliwiających kuracjom bezpośredni kontakt ze środowiskiem leśnym o korzystnych cechach bioklimatycznych.

9. Przedstawione opracowanie ma charakter ogólnej oceny bioklimatycznej warunków panujących w Cieplicach Śląskich-Zdroju. Postuluje się prowadzenie dalszych badań i studiów o charakterze specjalnym z uwzględnieniem potrzeb lecznictwa uzdrowiskowego oraz właściwego zagospodarowania i wykorzystania terenów przy zachowaniu piękna krajobrazu. Plany architektoniczno-budowlane powinny być przekonsultowane z przyrodnikami, aby uwzględniały specyfikę miejscowych warunków naturalnych (rzeźba terenu, szata roślinna, wody powierzchniowe i klimat).

LITERATURA

- [1] Baranowska M., Boniecka-Żółcik H., Gurba A., 1975, *Charakterystyka uzdrowisk dla potrzeb wypoczynku i turystyki*, Wiad. Met. i Gosp. Wodn., II (XXIII), 1, ss. 43–51.
- [2] Błażejczyk K., 1975, *Warunki wietrzne w wybranych uzdrowiskach Sudeckich*, Dok. Geogr. IGiPZ PAN, 3–4, ss. 50–76.
- [3] — 1975, *Wyznaczanie stopnia przewietrzania dolin*, Przegł. geogr., 47, 1, ss. 153–161.
- [4] *Bioklimat uzdrowisk Polski*, 1971, materiały PIHM (maszynopis), praca zbiorowa pod red. W. Parczewskiego i J. Jankowiaka, Warszawa.
- [5] Büttner K., 1938, *Physikalische Bioklimatologie. Probleme und Methoden*, Leipzig.
- [6] Chełchowski W., 1965, *Rozkład dni parnych w Polsce w latach 1951–1960*, Prace PIHM, 86, ss. 5–29.
- [7] Dubicka M., 1974, *Uwagi na temat oceny meteorologicznych warunków rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń*, [w:] *Wykorzystanie i ochrona środowiska ziem południowo-zachodnich Polski*, materiały z sesji naukowej 8–9 marca 1974, PAN Oddział we Wrocławiu, ss. 266–273.
- [8] Gumiński R., 1951, *Meteorologia i klimatologia dla rolników*, PWRiL, Warszawa.
- [9] Gurba A., 1961, *O ochładzaniu katatermometrycznym w miejscowościach uzdrowskich Sudetów i Karpat*, Wiad. Uzdr., 1/2, ss. 107–110.
- [10] Hess M., 1968, *Piętra klimatyczne w Alpach Wschodnich, Karpatach Zachodnich i w Sudetach*, Przegł. geogr., 40, 2, ss. 467–472.
- [11] Kaczorowska Z., 1950, *Klimat Śląska*, Gosp. Wiejsk. na Ziemi. Odzysk. Fizjogr. Ziemi Póln. i Zach., ss. 1–12.
- [12] Kaps E., 1955, *Zur Frage der Durchlüftung von Tälern im Mittelgebirge*, Met. Rundschau, 8, 3–4, ss. 61–65.
- [13] Kosiba A., 1948, *Klimat ziem śląskich*, Wyd. Inst. Śląsk., Katowice–Wrocław.
- [14] Kozłowska-Szczęsna T., 1975, *Warunki bioklimatyczne Kudowy-Zdroju*, Probl. Uzdr., 3 (91), ss. 143–187.
- [15] — 1975, *Ocena warunków bioklimatycznych uzdrowiska Świeradów*, IGiPZ PAN, Warszawa (maszynopis).
- [16] — 1975, *Ocena warunków bioklimatycznych uzdrowiska Czerniawa*, IGiPZ PAN, Warszawa (maszynopis).
- [17] Kozłowska-Szczęsna T., Kluge M., 1974, *Warunki bioklimatyczne jako podstawa oceny środowiska miejscowości uzdrowskowo-wypoczynkowych w Sudetach*, [w:] *Wykorzystanie i ochrona środowiska ziem południowo-zachodnich Polski*, materiały sesji naukowej 8–9 marca 1974, PAN Oddział we Wrocławiu, ss. 274–290.
- [18] — 1975, *Zanieczyszczenie powietrza w aspekcie bioklimatycznym*, Dok. Geogr. IGiPZ PAN, 3–4, ss. 98–107.
- [19] Kwiatkowski J., 1975, *Feny w Kotlinie Jeleniogórskiej*, Zesz. nauk. U. Wr. ser. Studia Geogr. (w druku).
- [20] — 1975, *Zjawiska fenowe na północnych sklonach Karkonoszy i w Kotlinie Jeleniogórskiej*, IMGW, Wrocław (maszynopis).
- [21] Liebersbach J., 1975, *Makroregion: Sudety Zachodnie*, [w:] *Opracowanie pod względem klimatycznym oraz dokonanie analizy porównawczej jednostek fizyczno-geograficznych*, praca zbiorowa pod kierunkiem S. Baranowskiego, Zakład Met. i Klim. IG UW., Wrocław (maszynopis).
- [22] Liman S., 1965, *Klimat Sudetów i Pogórza Sudeckiego w świetle temperatur efektywnych*, Zakład Met. Klim. i Hydr. UŁ, Łódź (maszynopis).
- [23] Machaj K., 1956, *Inwersje temperatury w Karkonoszach za okres 1953–1954 roku*, Kat. Klim. IG UW, Warszawa (maszynopis).
- [24] Miesięczny Przegląd Agrometeorologiczny (1974–1975), IMGW, Warszawa.
- [25] Mikulska M., 1952, *Klimat Ciepliec*, Kat. Klim. IG UW, Warszawa (maszynopis).
- [26] Okołowicz W., 1962, *Zachmurzenie Polski*, Prace Geogr. IGiPZ PAN, 34.
- [27] *Opracowanie fizjograficzne ogólne dla potrzeb miejscowego planu ogólnego zagospodarowania*

- przestrzennego Cieplice Śląskie Zdrój*, 1965, „Geoprojekt” (dokumentator H. Pasterzówna), Wrocław (maszynopis).
- [28] Paszyński J., Kuczmarzka L., 1967, *Projekt podziału Polski na strefy bioklimatyczne z punktu widzenia potrzeb wypoczynku i turystyki*, GKKF i T. Probl. ekonom. turystyki.
- [29] Romer E., 1949, *Regiony klimatyczne Polski*, Prace Wrocl. Tow. Nauk. s. B., 16.
- [30] Schmuck A., 1957, *Regiony termiczne województwa wrocławskiego*, Czas. geogr., 28, 3–4, ss. 273–285.
- [31] — 1963, *Warunki termiczne i opadowe w Sudetach w latach 1881–1930*, [w:] *Przyrodniczo-gospodarcze zagadnienia w Sudetach ze szczególnym uwzględnieniem Kotliny Jeleniogórskiej*, Komitet Zag. Ziem Górsk. PAN, 5, ss. 7–36.
- [32] — 1967, *Lata i pory roku skrajne pod względem termicznym na terenie Sudetów w latach 1950–1963*, Probl. Zag. Ziem Górsk., Komitet Zag. Ziem Górsk. PAN, 3 (16), ss. 165–186.
- [33] — 1967, *Włgogność powietrza, wiatry, zachmurzenie i usłonecznienie w Sudetach w okresie 1951–1960*, Probl. Zag. Ziem Górsk., Komitet Zag. Ziem Górsk. PAN, 3 (16), ss. 187–204.
- [34] — 1969, *Klimat Sudetów*, Probl. Zag. Ziem Górsk., Komitet Zag. Ziem Górsk. PAN, 5 (18), ss. 93–153.
- [35] Terlak M., 1971, *Cieplice Śląskie Zdrój i okolice. Przewodnik*, Sport i Turystyka.
- [36] Tyczka S., 1971, *Meteorologiczne podstawy klimatoterapii*, [w:] *Balneologia kliniczna*, PZWL, Warszawa, ss. 147–160.
- [37] — 1975, *Warunki bioklimatyczne i higieniczne w uzdrowiskach i regionach uzdrowiskowo-wypoczynkowych*, Probl. Uzdr. 3 (91), ss. 109–132.
- [38] Tyczka S., Góra T., 1975, *Wstępne wyniki badań nad zróżnicowaniem klimatu lokalnego na obszarach wybranych uzdrowisk*, Probl. Uzdr. 3 (91), ss. 133–141.
- [39] Undt W., 1955, *Erholung und Klima*, Wetter u. Leben, ss. 61–67.
- [40] 1975, *Uzdrowiska dolnośląskie i ich okolice. Balneologia—Historia—Przyroda—Sztuka*, praca zbiorowa pod red. A. Falkiewicz i M. Starzewskiej, Ossolineum, Wrocław, ss. 41–59.
- [41] 1973, *Uzdrowiska polskie — Informator*, Zjedn. „Uzdrowiska Polskie”, ss. 71–74.
- [42] 1975, *Uzdrowiska polskie w XXX-lecie Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej*, Probl. Uzdr. 4 (92), cz. II, s. 38–58.
- [43] 1960, *Wstępna ocena terenu pod względem klimatycznym obszaru Jeleniej Góry i Cieplic*, „Geoprojekt” (oprac. W. Jaśniewicz), Warszawa (maszynopis).
- [44] Wytyczak R., 1972, *Z historii dawnych zdrojowisk w Sudetach*, „Wierchy”, 41, Warszawa—Kraków, ss. 181–188.
- [45] Zipser-Urbańska A., 1964, *Inwersje temperatury w Kotlinie Jeleniogórskiej i w Karkonoszach*, [w:] *Zagadnienia przyrodniczo-rolnicze w Sudetach Zachodnich*, Kom. Zag. Ziem Górsk. PAN, 8, ss. 45–70.

Barbara KRAWCZYK

TEMPERATURA SKÓRY CZŁOWIEKA JAKO WSKAŹNIK BIOKLIMATYCZNY

Poszukiwania empirycznych związków zachodzących pomiędzy organizmem człowieka a środowiskiem atmosferycznym drogą wymiany energii trwają w bioklimatologii co najmniej od 60 lat. Początkowo poszukiwania te polegały na ujmowaniu w postać formuł matematycznych zależności pomiędzy poszczególnymi elementami meteorologicznymi a subiektywną oceną wrażeń cieplnych ludzi, poddawanych eksperymentom w komorach klimatyzowanych. W ten sposób powstało szereg wskaźników temperaturowych, wśród których najczęściej stosowane są temperatury efektywne, efektywno-ekwiwalentne i radiacyjno-efektywno-ekwiwalentne. Wskaźniki te, wyznaczone przez C.P. Yaglou, F.C. Houghtena, A. Missenarda i G.W. Szelejchowskiego, ujmują kompleksowy wpływ temperatury, wilgotności powietrza, prędkości wiatru i promieniowania słonecznego na odczuwalność ciepłą człowieka. Stały się one również podstawą wielu opracowań zarówno w skali regionalnej, m. in. dotyczyły terenów Polski [9], Niemieckiej Republiki Demokratycznej [19], Związku Radzieckiego [10], jak i lokalnej, służąc do oceny bioklimatycznej niektórych uzdrowisk Polski [15, 16]. Warto jeszcze wspomnieć, że istnieje około 60 wskaźników bioklimatycznych rzadziej stosowanych w praktyce, których przydatność ograniczona jest do warunków, w jakich zostały one wyznaczone.

Równocześnie niemal z poszukiwaniami formuł empirycznych podejmowano prace nad skonstruowaniem przyrządów kształtem przypominających ciało ludzkie. Zakładano przy tym, że powierzchnia fizyczna przyrządu podlega takim samym procesom wymiany ciepła jak powierzchnia ciała człowieka, a wpływ termiczny środowiska atmosferycznego na nasz organizm jest proporcjonalny do prędkości ochładzania badanego modelu.

Prekursorem tego kierunku badawczego był już w 1826 r. W. Heberdeen, lecz praktyczna realizacja jego idei nastąpiła dopiero w 1913 r. [11], kiedy to L. Hill skonstruował katatermometr — przyrząd, który dzięki swej prostocie znalazł szerokie zastosowanie do pomiarów ochładzania zarówno na stacjach meteorologicznych, jak i w ekspedycyjnych badaniach bioklimatycznych. Doskonalszą konstrukcją odznaczał się — zbudowany w 1925 r. przez C. Dornó i R. Thileniusa — frygorymetr, który został przystosowany do ciągłej rejestracji wielkości ochładzającej powietrza przez H. Pfeleiderera i K. Büttnera w 1933 r. [5].

Jednak pomimo znacznej liczby przyrządów oraz wskaźników, żaden z nich nie uwzględnia w wystarczającym stopniu czynników fizjologicznych w kształtowaniu się odczuwalności cieplnej, pozostawiając ustrojowi człowieka bierną rolę w reakcji na zmieniające się warunki pogodowe. Nie można było ponadto przy ich użyciu ocenić stanu cieplnego człowieka ubranego w odzież o zróżnicowanych właściwościach termoizolacyjnych, czy też pozostającego w różnym stopniu aktywności fizycznej.

Teoretyczne prace H. Pfeiderera [18] i K. Büttnera [5] o bilansie cieplnym ciała człowieka oraz prace fizjologów amerykańskich C.E.A. Winslowa, L.P. Herringtona i A.P. Gagge'a [23] dały początek nowemu kierunkowi badawczemu w bioklimatologii.

Równanie bilansu cieplnego powierzchni ciała człowieka pozwala na określenie wielkości strumieni ciepła otrzymywanego przez ciało ludzkie od Słońca, atmosfery i w wyniku procesów metabolicznych oraz traconego podczas takich procesów, jak: parowanie wilgoci z powierzchni ciała człowieka, turbulencyjna wymiana ciepła, przewodzenie przy kontakcie z podłożem, promieniowanie długofalowe i, w mniejszym stopniu, przez parowanie z górnych dróg oddechowych.

Metoda bilansu cieplnego ciała człowieka jest często stosowana w praktyce, charakteryzuje ona bowiem wpływ różnych czynników fizycznych i fizjologicznych na stan równowagi cieplnej człowieka. Z klimatycznego punktu widzenia najbardziej interesujące są te prace, które przedstawiają rozkład przestrzenny poszczególnych składowych równania bilansu cieplnego w skali regionalnej. Należy tu wymienić oryginalne publikacje W.H. Terjunga [21, 22] oraz autora atlasów bilansu cieplnego ciała człowieka Bułgarii W.K. Marinowa [2] i Azji Środkowej — B.A. Ajzenszta-ta [1].

W latach 1960—1971 M.I. Budyko wraz z grupą współpracowników (G.W. Cicienko, T.N. Liopo i N.A. Jefimowa) opublikował szereg prac przedstawiających metodę oceny stanu termicznego naszego organizmu opartą na analizie równania bilansu cieplnego powierzchni ciała człowieka. Metoda ta, której przydatność dla celów bioklimatycznych została sprawdzona w bezpośrednich badaniach [13], pozwala na uwzględnienie wszystkich istotnych czynników meteorologicznych oddziałujących na organizm człowieka, a także termoizolacyjnych właściwości odzieży i stanu aktywności fizycznej naszego organizmu. Jako najbardziej kompleksowa i obiektywna metoda badawcza w nowoczesnej bioklimatologii — jest podstawą tejże pracy.

Należy teraz omówić działanie fizjologicznego mechanizmu rządzącego procesem wymiany ciepła między powierzchnią ciała człowieka a atmosferą i podłożem.

Utrzymywanie wewnętrznej temperatury naszego ustroju na stałym poziomie, niezależnie od zmieniających się warunków termicznych, możliwe jest dzięki precyzyjnie działającemu systemowi termoregulacji, który podlega wegetatywnemu układowi nerwowemu.

Centrum termoregulacji (zlokalizowane w mózgu) reguluje odruchowo intensywność procesów wytwarzania ciepła w organizmie (termoregulacja chemiczna) oraz oddawania ciepła (termoregulacja fizyczna) w ten sposób, by nie dopuścić

do naruszenia stałości temperatury wewnętrznej naszego ustroju. Reakcją systemu termoregulacji na wpływ wysokich temperatur otoczenia jest rozszerzenie naczyń krwionośnych peryferycznych, wzmożony przepływ krwi oraz aktywne wydzielanie potu. Niskie temperatury wywołują odruchy odwrotne do wyżej opisanych: naczynia krwionośne kurczą się, następuje ograniczenie skórno-przepływu krwi, co chroni nasz ustrój przed nadmierną utratą ciepła drogą turbulacyjnego przenoszenia i promieniowania długofalowego [14].

Wytwarzanie ciepła przez organizm odbywa się w wyniku procesów biochemicznych związanych z przemianą materii. Ilość ciepła wytwarzanego w tych procesach zależy od intensywności wysiłku fizycznego. Przyjmuje się, że produkcja ciepła człowieka odniesiona do jednostki (cm^2) jego powierzchni wynosi: dla człowieka pozostającego w pozycji leżącej wynosi $0,08 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$, w pozycji stojącej $0,10 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$, wykonującego pracę fizyczną o średniej intensywności $0,25 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$.

W procesie termoregulacji fizycznej (to znaczy w procesie eliminacji ciepła z ustroju) ważną rolę odgrywa powierzchnia ciała człowieka, do której zalicza się skórę i tkanki podskórne. Średnia temperatura powłok skórnych może ulegać wahaniom od 26 do 38°C , bez wpływu na zmianę wewnętrznej temperatury naszego ciała.

Na rolę skóry w procesie wymiany ciepła między organizmem człowieka a otoczeniem zwracali uwagę liczni autorzy prac dotyczących bilansu cieplnego ciała człowieka: H. Pfeleiderer [18], K. Büttner [5], A.C. Burton i O.G. Edholm [4], N.K. Witte [24], T.N. Liopo i G.W. Cicienko [17] i P.O. Fanger [7] podkreślając, że istnieje statystyczna zależność pomiędzy subiektywną odczuwalnością cieplną a średnią temperaturą skóry człowieka. Ze względu na znaczenie skóry człowieka w procesach wymiany ciepła można przyjąć, że średnia jej temperatura jest nie tylko ważnym wskaźnikiem intensywności reakcji naszego organizmu na bodźce klimatyczne, ale również może być traktowana jako miara termicznego samopoczucia człowieka — stanowi więc swego rodzaju kompleksowy (fizyczny i fizjologiczny) wskaźnik odczuwalności cieplnej.

Celem niniejszego opracowania jest ocena warunków bioklimatycznych uzdrowiska Iwonicz-Zdrój na podstawie zróżnicowania przestrzennego średniej temperatury skóry człowieka, wyznaczonej metodą obliczeniową z równania bilansu cieplnego powierzchni ciała człowieka (według zmodyfikowanego przez autorkę równania M.I. Budyko):

$$R_K + M = LE + P + R_L,$$

gdzie:

R_K — promieniowanie słoneczne pochłonięte przez powierzchnię ciała człowieka (bezpośrednie, rozproszone, odbite),

M — ciepło wytwarzane przez ustrój w procesach metabolicznych,

LE — utrata ciepła w procesach parowania,

P — utrata ciepła przez turbulencję,

R_L — utrata ciepła wskutek promieniowania długofalowego.

W równaniu tym nie uwzględniono takich form wymiany ciepła, jak straty ciepła

z górnych dróg oddechowych oraz wskutek przewodzenia przy kontakcie z podłożem, ze względu na ich bardzo małe wartości liczbowe.

Wszystkie strumienie ciepła można wyrazić w $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$. Obliczenia odnoszą się do człowieka stojącego, wytwarzającego ciepło w procesach metabolicznych w ilości $0,10 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$, ubranego w tzw. odzież letnią, której termoizolacyjne właściwości odpowiadają jednostce umownej 1 CLO [8].

Obliczając strumień promieniowania krótkofalowego pochłoniętego przyjęto, że powierzchnią odniesienia jest jednostka bocznej powierzchni walca. Wtedy:

$$R_K = \left[S \frac{\text{ctgh} h}{\pi} + \frac{1}{2} Q + \frac{1}{2} (S + Q) \alpha_o \right] (1 - \alpha_c),$$

gdzie:

S — natężenie bezpośredniego promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą,

h — wysokość Słońca,

Q — natężenie promieniowania rozproszonego na powierzchnię poziomą,

α_o — albedo powierzchni ziemi (przyjęto w obliczeniach 0,20),

α_c — albedo skóry i odzieży człowieka (0,35).

Wymiana ciepła drogą promieniowania długofalowego (R_L) zachodzi pomiędzy powierzchnią ciała ludzkiego a atmosferą i podłożem. Zgodnie z założeniem o izotropowym rozkładzie strumieni promieniowania, promieniowanie efektywne jednostki przyjętego modelu naszego ciała jest równe połowie strumienia promieniowania efektywnego powierzchni ziemi (wyznaczonego za pomocą wzoru N.A. Jefimowej) oraz sumie algebraicznej poprawek, których wielkość zgodnie z prawem Stefana—Boltzmana jest proporcjonalna do różnicy temperatur pomiędzy powierzchnią ciała ludzkiego a powietrzem oraz podłożem. Tak więc:

$$R_L = \frac{1}{2} [s\sigma T^4 (0,254 - 0,0066e)(1 - cn)] - 2s\sigma T^3 (T_g - T) + 4s\sigma T^3 (T_s - T),$$

gdzie:

s — zdolność emisyjna powierzchni promieniujących 0,95,

σ — stała Stefana—Boltzmana,

T_s — temperatura powierzchni ciała człowieka (tzn. jego skóry),

T — temperatura powietrza,

T_g — temperatura powierzchni ziemi,

e — prężność pary wodnej w mm Hg,

c — współczynnik charakteryzujący rodzaj chmur,

n — wielkość zachmurzenia.

Strumień turbulencyjny ciepła wyznaczamy korzystając z wzoru:

$$P = \varrho C_p D (T_s - T),$$

gdzie:

ϱ — gęstość powietrza,

C_p — pojemność cieplna powietrza,

D — współczynnik dyfuzji turbulencyjnej, proporcjonalny do pierwiastka kwadratowego z prędkości wiatru.

Analogicznie — strumień ciepła związanego z parowaniem wody z powierzchni ciała:

$$LE = L_0 D(q_s - q)a,$$

gdzie:

- L — utajone ciepło parowania,
- q_s — wilgotność właściwa powietrza nasyconego w temperaturze skóry,
- q — wilgotność właściwa powietrza,
- a — współczynnik charakteryzujący wielkość powierzchni parującej, czyli stosunek faktycznego parowania z powierzchni ciała człowieka do parowania z powierzchni wodnej (proporcjonalny do T^3).

Ostateczna postać równania bilansu cieplnego powierzchni ciała człowieka ubranego w określony rodzaj odzieży:

$$R_K \frac{\rho C_p D'}{\rho C_p D' + \rho C_p D + 4s\sigma T^3} + M = LE \frac{\rho C_p D'}{\rho C_p D' + \rho C_p D} +$$

$$P \frac{\rho C_p D'}{\rho C_p D' + \rho C_p D + 4s\sigma T^3} + R_L \frac{\rho C_p D'}{\rho C_p D' + \rho C_p D + 4s\sigma T^3}$$

W równaniu tym $\frac{\rho C_p D'}{\rho C_p D' + \rho C_p D + 4s\sigma T^3}$ jest członem charakteryzującym wpływ

odzieży na wielkość poszczególnych strumieni ciepła, które człowiek otrzymuje i oddaje. Wartości liczbowe tego czynnika (zawsze mniejsze od 1,0) zależą przede wszystkim od prędkości wiatru i od rodzaju odzieży. D' — współczynnik przewodnictwa cieplnego odzieży — został wyznaczony empirycznie:

$$D' = \frac{0,53}{\text{liczba jednostek CLO}}$$

Rozwiązanie równania bilansu cieplnego powierzchni ciała człowieka wymagało eksperymentalnego wyznaczenia niezbędnych elementów meteorologicznych. W tym celu w latach 1971–1973 zorganizowano w Iwoniczu-Zdroju badania terenowe, które objęły okres letni (tzn. czerwiec, lipiec i sierpień).

Pomiary odbywały się na wysokości 1,5 m nad powierzchnią gruntu w godzinach 7–20 czasu urzędowego, w trzech punktach pomiarowych. Stanowiska pomiarowe zlokalizowane były w ten sposób, aby reprezentowały różne jednostki orograficzne o różnym stopniu pokrycia roślinnością.

Stanowisko pomiarowe „Centrum” (386 m n.p.m.) usytuowane było w dnie doliny Potoku Iwoniczkiego, w pobliżu zakładu przyrodoleczniczego „Pod Jodłą”. Punkt pomiarowy „Excelsior” (435 m n.p.m.) znajdował się na północno-wschodnim zboczu Góry Przedziwnej, w pobliżu sanatorium I o tej samej nazwie, i reprezentował w przybliżeniu warunki mikroklimatyczne polany śródleśnej. Natomiast trzeci punkt obserwacyjny zlokalizowany był w górnej niezalesionej części wschodniego zbocza Góry Winiarskiej, na wysokości 480 m n.p.m. Szczegółowy opis terenu badań oraz wyposażenia stanowisk pomiarowych w aparaturę zamieszczono w [16].

Warunki pogodowe w czasie trwania ekspedycyjnych badań terenowych w Iwoniczu odznaczały się dużą zmiennością. Obok okresów pogody słonecznej i upalnej obserwowano sytuacje, w których dominowało zachmurzenie zmienne typu konwekcyjnego, zdarzały się opady przelotne, a wiatry osiągały znaczne prędkości, szczególnie w szczytowych partiach wzniesień otaczających dno doliny Potoku Iwonickiego.

Na podstawie materiału obserwacyjnego, obejmującego 50 dni pomiarowych, wyliczono dla każdej godziny średnią temperaturę skóry człowieka (T_s) i wartości te pogrupowano następnie w szeregi rozdzielcze odpowiadające skali odczuwalności cieplnej przyjętej za T.N. Liopo i G.W. Cicienko [17]. Obliczenia zostały wykonane za pomocą maszyny cyfrowej GIER-ALGOL-4 metodą kolejnych przybliżeń szukanej wartości T_s , w ten sposób, aby lewa strona równania bilansu cieplnego powierzchni ciała człowieka równała się prawej.

W tabelach 1 i 2 podano procentowy rozkład częstości średniej temperatury skóry człowieka dla trzech punktów pomiarowych ze wszystkich dni obserwacyjnych okresu letniego 1971–1973 oraz z dni pogodnych (tzn. o zachmurzeniu nie przekraczającym 2/10 pokrycia nieba – takich dni w zebranych materiale obserwacyjnym było zaledwie 13).

Tabela 1

Średnia temperatura skóry człowieka. Częstość wartości w %

T_s (w °C)	Odczuwalność cieplna	Centrum	Excelsior	Góra Winiarska
< 28,0	bardzo zimno	10,9	9,6	20,4
28,0–28,9	zimno	4,8	4,6	4,7
29,0–31,9	chłodno	17,9	19,0	20,1
32,0–33,2	komfort	14,3	13,3	17,7
33,3–34,3	ciepło	36,3	36,3	30,4
34,4–35,5	gorąco	15,4	16,6	6,7
> 35,6	bardzo gorąco	0,4	0,6	0,0

Tabela 2

Średnia temperatura skóry człowieka. Częstość wartości w % (dni pogodne)

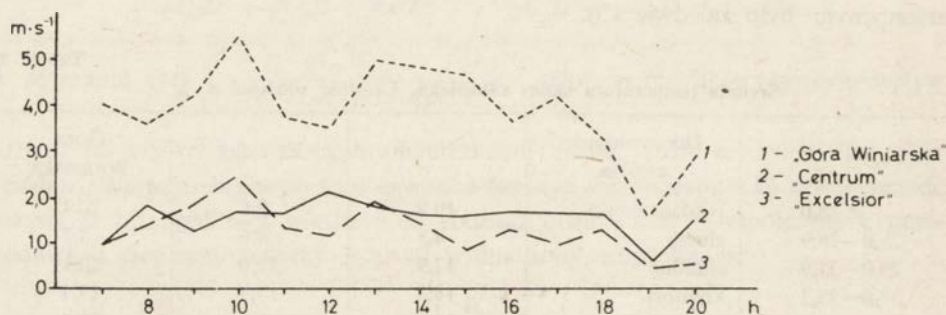
T_s (w °C)	Odczuwalność cieplna	Centrum	Excelsior	Góra Winiarska
< 28,0	bardzo zimno	1,6	0,5	1,2
28,0–28,9	zimno	2,2	1,7	1,2
29,0–31,9	chłodno	13,7	14,3	9,5
32,0–33,2	komfort	11,0	12,6	13,1
33,3–34,3	ciepło	42,9	40,7	60,7
34,4–35,5	gorąco	28,6	30,2	14,3
> 35,6	bardzo gorąco	0,0	0,0	0,0

Rozkład T_s jest bardzo charakterystyczny dla Iwonicza i wyraźnie różnicuje tereny uzdrowiska pod względem odczuwalnych warunków termicznych. Uwidocznione to jest szczególnie w częstotliwości stanów „zimno” i „bardzo zimno”. Pomimo

iż wyniki dotyczą okresu letniego, a ciało człowieka chronione było odzieżą odpowiednią dla tej pory roku, na zboczach Góry Winiarskiej około 25% wartości T trzeba było zaliczyć do wyżej wymienionych klas odczuwalności cieplnej, podczas gdy w centrum uzdrowiska i na zalesionych zboczach Góry Przedziwnej było ich około 15%.

Na Górze Winiarskiej obserwuje się również wyraźny spadek częstości T_s w klasie „gorąco” i „bardzo gorąco” w porównaniu z pozostałymi częściami uzdrowiska.

Przyczyny takiego rozkładu odczuwalności cieplnej należy szukać w rozkładzie przestrzennym tych elementów meteorologicznych, które wpływają decydująco na wielkość wymiany ciepła między organizmem człowieka a otoczeniem; chodzi tu przede wszystkim o ruch powietrza. Naturalne warunki orograficzne sprawiają, że centrum uzdrowiska otoczone zalesionymi wzniesieniami odznacza się dużą zaciszą, podczas gdy pozbawione roślinności wysokiej stoki Góry Winiarskiej narażone są na wzmożony przepływ powietrza, szczególnie w niżowych sytuacjach pogodowych, i nierzadko obserwowano w Iwoniczu rozkład prędkości wiatru analogiczny z przedstawionym na rycinie 1.



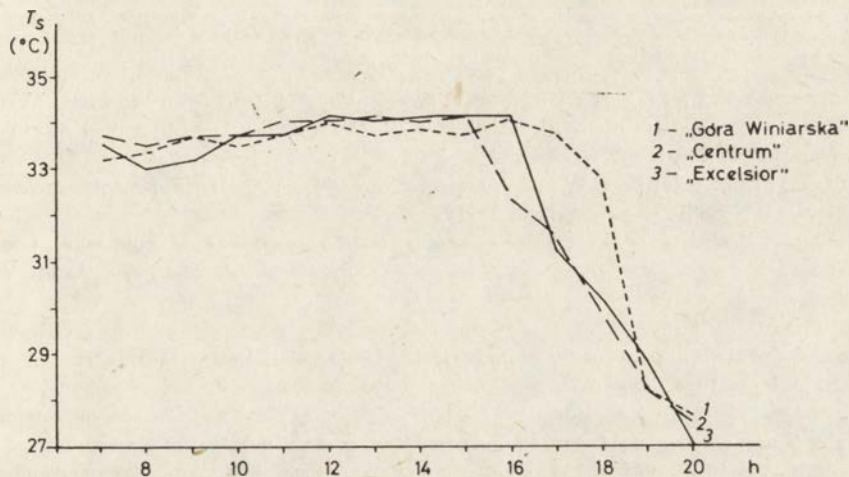
Ryc. 1. Rozkład prędkości wiatru na obszarze Iwonicza-Zdroju w dniu 15 VI 1973

Fig. 1. Distribution of wind speed at Iwonicz on June 15th, 1973

W dniach pogodnych (tab. 2) obszar uzdrowiska nie wykazywał tak dużego zróżnicowania temperatury powierzchni ciała człowieka. Czynniki wietrzny nie odgrywał tym razem decydującej roli, ponieważ analizowane dni pogodne dotyczyły wyższych sytuacji pogodowych. W tych dniach odczuwalność cieplna człowieka na terenie uzdrowiska kształtowana była przede wszystkim przez takie czynniki lokalne, jak stopień zasłonięcia horyzontu, warunkujący dopływ promieniowania słonecznego, oraz inwersyjny układ temperatury, obserwowany często pomiędzy dnem doliny Potoku Iwoniczkiego a otaczającymi wzniesieniami. Jak wynika z liczb zawartych w tabeli 2, korzystniejsze warunki bioklimatyczne występują na zboczach Góry Winiarskiej. Wyraża się to w wybitnej przewadze (60,7%) stanów termicznych „ciepło”, które uznawane są za stany oszczędzające układ termoregulacyjny.

Przebieg dzienny T_s w dniach pogodnych można prześledzić na przykładzie ryciny 2. O ile w ciągu dnia przebieg ten jest podobny na wszystkich stanowiskach pomiarowych, to w godzinach popołudniowych zaznacza się wyraźne uprzywilejo-

wanie termiczne zbocza Góry Winiarskiej. Wynika to przede wszystkim z nierównomiernego dopływu bezpośredniego promieniowania słonecznego w wyniku różnego zastąpienia południowo-zachodniej części sklepienia niebieskiego (w punkcie „Centrum” wynosi ono 47%, „Excelsior” 52%, „Góra Winiarska” 31%). W godzinach popołudniowych i wieczornych natomiast zróżnicowanie wartości T_s można przypisać inwersyjnemu rozkładowi temperatury powietrza. W czasie pogody bezchmurnej na otaczających wzniesieniach temperatura powietrza o godzinie 19 i 20 była często o około 5–7° wyższa niż w dolinie Potoku Iwoniczkiego [16].



Ryc. 2. Przebieg dzienny średniej temperatury skóry człowieka w dniu 13 VI 1973

Fig. 2. Daily course of mean temperature of human skin on June 13th, 1973

Omówione wyżej zróżnicowanie przestrzenne i czasowe średniej temperatury skóry człowieka pociąga za sobą określone reakcje fizjologiczne, mające na celu przeciwdziałanie skutkom zmiennych bodźców termicznych, występujących na niewielkim przecież terytorium uzdrowiska (obszar badań obejmował dzielnicę sanatoryjną).

Biorąc pod uwagę reakcje organizmu człowieka na wpływ określonych warunków termicznych możemy powiedzieć, że klimat lokalny Iwonicza wymaga wysokiej sprawności działania układu termoregulacji. Wynika to z faktu, że w niektórych sytuacjach pogodowych w ciągu dnia, w niższej położonych częściach uzdrowiska oraz na śródleśnych polanach otaczających wzniesień, organizm człowieka musi odprowadzać ze swej powierzchni znaczne ilości ciepła.

Trzeba się liczyć z tym, że na pozostałym obszarze człowiek będzie narażony na znaczne utraty ciepła, którym będzie musiał przeciwdziałać szeregiem reakcji termoregulacyjnych. Podobne sytuacje mogą występować w godzinach wieczornych w centrum uzdrowiska.

Przedstawione tu wyniki oceny warunków bioklimatycznych Iwonicza, dokonanej metodą analizy równania bilansu cieplnego powierzchni ciała człowieka, świadczą

o jej przydatności dla celów klimatologii uzdrowiskowej. Wydaje się, że wśród innych metod badawczych jest to najbardziej obiektywna i kompleksowa metoda oceny stanu cieplnego naszego organizmu.

Niniejsze doniesienie należy traktować jako próbę zastosowania nowej metody badawczej. Przewiduje się, że w przyszłości będą kontynuowane prace nad szerszym wykorzystaniem metody bilansu cieplnego powierzchni ciała człowieka dla celów klimatologii uzdrowiskowej.

LITERATURA

- [1] Ajzensztat B.A., 1973, *Bioklimaticzeskij atlas sredniej Azii*, Gidromietieoizdat, Moskwa
- [2] *Atlas kurortno rajoniranje na N.R. Bolgarija*, 1971, Praca zbiorowa Institut po Kurortologija i Fizjoterapija, Sofia.
- [3] Budyko M.I., Cicienko G.W., 1960, *Klimaticzeskije faktory tieplooszczuszczenija czelowieka*, Izwiestija AN SSSR s. geogr., 3, ss. 3–11.
- [4] Burton A.C., Edholm O.G., 1955, *Man in a Cold Environment*, E. Arnold publ., London.
- [5] Büttner K., 1938, *Physikalische Bioklimatologie. Probleme und Methoden*, Akad. Verl., Leipzig.
- [6] Cicienko G.W., 1963, *Mietodika rasczota tiempieratury powierchnosti tiela czelowieka na osnovanii urawnienija tiepłowego balansa*, Trudy GGO, wyp. 139, ss. 115–121.
- [7] Fanger P.O., 1974, *Komfort cieplny*, Arkady, Warszawa.
- [8] Gagge A.P., Burton A.C., Bazett H.C., 1941, *A Practical System of Units for the Description of the Heat Exchange of Man with his Environment*, Science, 94, 2445, 428–430.
- [9] Gregorczyk M., Leško R., 1970, *Temperatury efektywne i radiacyjno-efektywne na obszarze Polski*, Przegł. geofiz., XV/XXIII, 4, s. 339–349.
- [10] Iliczewa E.M., Szwariewa J.N., 1961, *Srawnitielna ocienka mietodik po charakteristiki tieplooszczuszczenij czelowieka*, Wopr. Kurort. Fizj. i Lecz. Fizkult., 2.
- [11] Jokl M., 1965, *Hodnoceni mikroklimatickich podminek na pracovištech*, Prac. Lek., XVII, 9, ss. 408–422.
- [12] Jefimowa N.A., Cicienko G., 1963, *Srawnienije eksperimentalnogo i rasczotnogo mietodow opriedielenija tiempieratury powierchnosti tiela czelowieka*, Trudy GGO, wyp. 139, ss. 115–121.
- [13] Kandrór I.S., Diemina D.M., Ratner E.M., Jewłampijewa M.H., Murawiewa G., 1966, *Eksperimentalnaja prowierka primienimosti urawnienija tiepłowego balansa M.I. Budyko i G.W. Cicienko dla opriedielenija tiepłowego sostojanija czelowieka w naturnych usłowijach*, Gigiena i Sanitarija, 3, ss. 51–57.
- [14] Klonowicz S., Kozłowski S., 1970, *Człowiek a środowisko termiczne*, PZWL, Warszawa.
- [15] Kozłowska-Szczęśna T., 1965, *Bioklimat Ciechocinka*, Probl. Uzd. 4/26.
- [16] Krawczyk B., 1975, *Bioklimat uzdrowiska Iwonicz*, Dokumentacja Geograficzna, z. 3–4, ss. 9–49.
- [17] Liopo T.N., Cicienko G.W., 1971, *Klimaticzeskije usłowija i tiepłowe sostojanije czelowieka*, Gidromiet. Izdat., Leningrad.
- [18] Pfeleiderer H., 1933, *Studien über den Wärmehaushalt des Menschen*, Zeitschr. f. Ges. Exper. Med., 90, 1–2, ss. 245–296.
- [19] Seifert G., 1958, *Das Klima der DDR, dargestellt durch Effectivtemperaturen*, Zeitschr. f. Meteorologie, 12, 11–12, ss. 328–338.
- [20] Terjung W.H., 1970, *Urban Energy Balance Climatology. A Preliminary Investigation of the City – Man System in Downtown Los Angeles*, The Geogr. Rev., 60, 1, ss. 31–53.
- [21] Terjung W.H. et al., 1970, *The Energy Balance Climatology of a City – Man System*, Annals of the Ass. of Amer. Geogr. 60, 3, ss. 466–492.

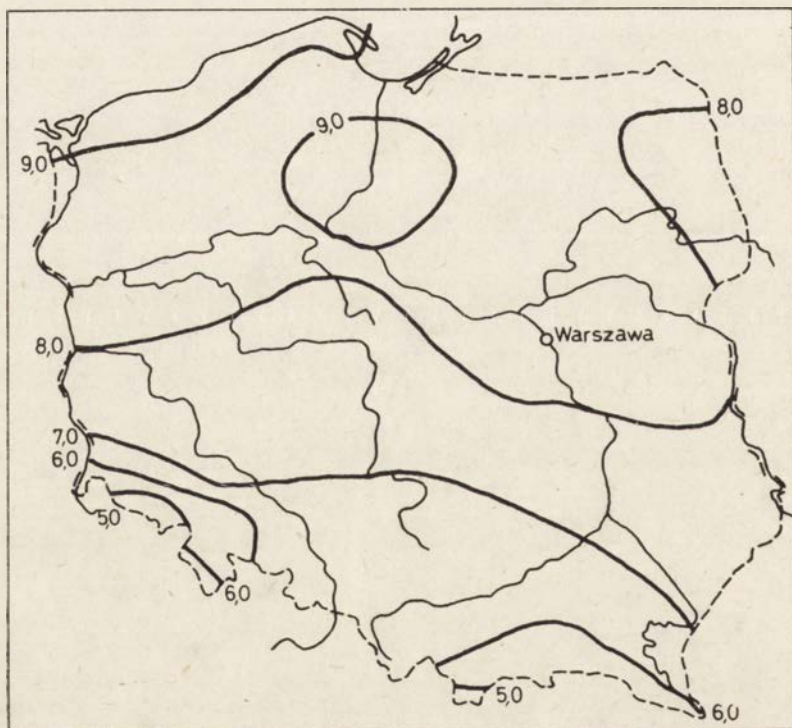
- [22] Terjung W.H., Louie S., 1971, *Potential Solar Radiation Climates of Man.*, Annals of the Ass. of Amer. Geogr., 61, 3, ss. 481–500.
- [23] Winslow C.E.A., Herrington L.P., Gagge A.P., 1938, *The Reaction of the Clothed Human Body to Variations in Atmospheric Humidity*, Amer. J. Phys., 124, 3, ss. 692–703.
- [24] Witte N.K., 1956, *Tieplowoj obmien czelowieka i jego higieniczeskoje znaczenije*, Gosmetizdat, Kijów.

Mieczysław KUCZMARSKI

USŁONECZNIE W POLSCE W LECIE 1975 ROKU W ASPEKCIE BIOKLIMATYCZNYM

Lato 1975 r. w Polsce miało bardzo korzystne warunki bioklimatyczne. Odnaczało się ono dość wysoką temperaturą, niskimi opadami i małym zachmurzeniem, a w związku z tym bardzo wysokimi wartościami usłonecznienia (ryc. 1). Długotrwałe okresy słonecznej pogody mogły oddziaływać dodatnio na samopoczucie człowieka i na jego psychikę.

Najbardziej usłoneczniona była północno-zachodnia część Polski. Najwyższe wartości, średnio ponad 9 godzin usłonecznienia dziennie, miał w ciągu lata cały szeroki pas nadmorski od zachodniej granicy Polski aż do Pobrzeża Gdańskiego.



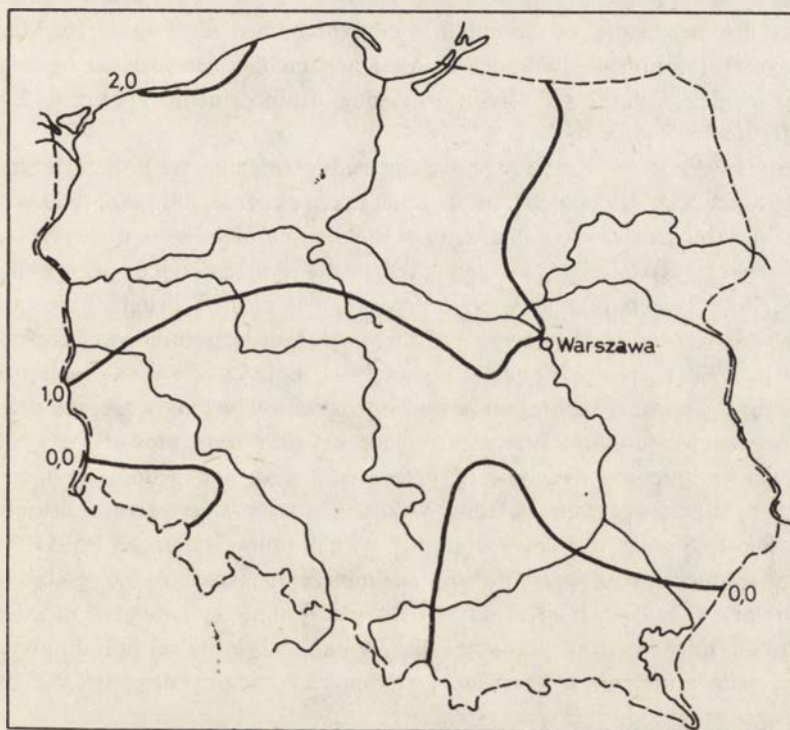
Ryc. 1. Średnie dzienne usłonecznienie w lecie (VI—VIII) 1975 r.

Fig. 1. Mean daily sunshine duration in the summer (June—August) 1975

Dzięki tak wysokim wartościom średnie sumy usłonecznienia na Pobrzeżu Południowobałtyckim w okresie dziesięcioletnim 1966–1975 wzrosły o przeszło 100 godzin w porównaniu ze średnimi letnimi sumami usłonecznienia z okresu 1956–1965.

Najwyższą sumę usłonecznienia trzech letnich miesięcy (tj. czerwca, lipca i sierpnia) miało uzdrowisko Kołobrzeg. Wynosiła ona 890 godzin, to jest średnio dziennie w ciągu 92 dni lata przez 9,7 godziny świeciło słońce. Na sumę tę złożyło się usłonecznienie czerwca, wynoszące 293 godziny (tj. średnio 9,8 godz. dziennie), lipca, 287 godzin (tj. średnio 9,3 godz. dziennie) i sierpnia, 310 godzin (tj. średnio 10,0 godz. dziennie). Podobnie wysokie wartości usłonecznienia miało Pobrzeże Słowińskie z północną częścią Pobrzeża Szczecińskiego. Powyżej 9 godzin średnio dziennie miał także obszar Pojezierza Południowopomorskiego z Doliną Dolnej Wisły i Pojezierzem Chełmińskim, z maksimum w Toruniu, wynoszącym średnio 9,2 godziny dziennie.

Średnie wartości, od 8 do 9 godzin usłonecznienia dziennie, występowały w północnej części Polski, mniej więcej od 52° równoleżnika, a w pasie między 51 a 52° równoleżnikiem średnie dzienne usłonecznienie wynosiło od 7 do 8 godzin. W kierunku ku południowi Polski średnie wartości usłonecznienia zmniejszały się, spadając do najniższych w Sudetach i Karpatach (minimum 4,0 godziny na Kasprowym Wierchu), podobnie jak to wykazują średnie wieloletnie.



Ryc. 2. Odchylenia średnich dziennych wartości usłonecznienia w lecie (VI–VIII) 1975 r. od średnich wieloletnich (1951–1975)

Fig. 2. Deviations of mean daily values of sunshine duration in the summer (June–August) 1975 from multianual mean (1951–1975)

W lecie 1975 r. prawie w całej Polsce, a szczególnie w jej północnej części, średnie dzienne wartości usłonecznienia były wyższe (maksymalnie o 2,2 godziny w Kołobrzegu) niż średnie dzienne z okresu 25-letniego 1951—1975 (ryc. 2). Jedyne na krańcach południowych Polski, tj. w Sudetach, na Wyżynie Małopolskiej i w Karpatach (między 49 a 51° równoleżnikiem), średnie dzienne usłonecznienie było nieco niższe niż wieloletnie (0,6 godziny na Kasprowym Wierchu). Na tak wysokie sumy usłonecznienia w lecie 1975 r. wpłynęły przede wszystkim wartości z sierpnia, miesiąca wyjątkowo pogodnego w omawianym roku.

MIESIĘCZNY ROZKŁAD USŁONECZNIEŃ

Czerwiec. Najwyższe wartości usłonecznienia w Polsce w czerwcu przypadają zwykle na Pobrzeże Słowińskie i Pobrzeże Szczecińskie. W 1975 r. czerwiec był także najbardziej słoneczny na tym terenie — usłonecznienie trwało przeciętnie 9,8 godziny dziennie, a więc o 1,5 godziny dłużej niż średnia dzienna z 25-lecia. Z całego obszaru Polski jedynie tylko Pobrzeże Słowińskie i Pojezierze Pomorskie miały wartości usłonecznienia przewyższające średnie 25-letnie. Było to wynikiem znalezienia się wspomnianych terenów na początku czerwca w zasięgu klina wyżowego i napływu nad nie powietrza arktycznego.

W innych regionach kraju czerwiec nie był tak słoneczny i miał nawet niższe wartości usłonecznienia od średnich wieloletnich, np. na Pojezierzu Mazurskim, na Wyżynie Małopolskiej, w Sudetach i w Karpatach słońce świeciło średnio 3,5 godziny dziennie, podczas gdy średnie dzienne usłonecznienie z okresu 25-letniego wynosiło tam 4,7 godziny.

Różnica 6,3 godziny dziennie pomiędzy usłonecznieniem na Pobrzeżu Słowińskim i w Karpatach wynikała, w pewnym stopniu, także z różnicy długości dnia w obu tych regionach, zaznaczająca się najbardziej w czerwcu na niekorzyść niższych szerokości geograficznych. Różnica ta bowiem wzrasta w tym miesiącu prawie do jednej godziny. Poza tym napływ powietrza polarno-morskiego w drugiej połowie czerwca spowodował wzrost zachmurzenia przede wszystkim w południowej części kraju.

Lipiec 1975 r., podobnie jak czerwiec, miał najwyższe wartości usłonecznienia (średnio do 9,3 godz. dziennie) także na Pobrzeżu Słowińskim, a nie, jak przeważnie, na Pojezierzu Mazurskim. Przemieszczające się niżej spowodowały w końcu lipca większe zachmurzenie i opady w tej części kraju. Na ogół jednak w lipcu pogoda w Polsce była pod wpływem układów wyżowych, a wysokie wartości usłonecznienia (średnio około 8 godz. dziennie) wystąpiły w całej północnej części Polski. Najniższe wartości usłonecznienia przy dużym zachmurzeniu (średnio 5,6 godz. dziennie) obserwowano w Sudetach i Karpatach. Różnica pomiędzy najwyższym usłonecznieniem dziennym w lipcu na północy Polski a najniższym na jej południowych krańcach wynosiła mniej niż w czerwcu — średnio 3,7 godziny dziennie, nie było więc tak dużego zróżnicowania jak w czerwcu.

W Górnośląskim Okręgu Przemysłowym w lipcu było wyjątkowo duże usłonecznienie, przewyższające średnie dzienne wieloletnie o jedną godzinę. W całej Polsce — oprócz Wyżyny Małopolskiej i Karpat — w lipcu 1975 r. usłonecznienie

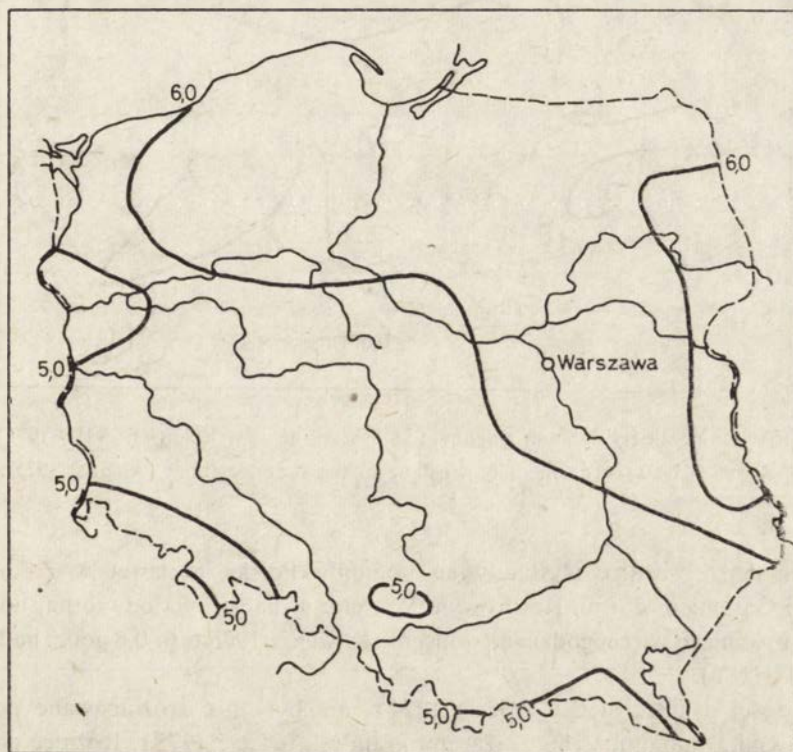
było wyższe od wartości wieloletnich, najwięcej o 2 godziny średnio dziennie na Pobrzeżu Słowińskim.

Sierpień. Najwyższe średnie wartości wieloletnie usłonecznienia na ogół przypadają na Pojezierze Mazurskie, a nieco niższe na Pobrzeże Słowińskie. W sierpniu 1975 r. największe wartości usłonecznienia, wynoszące średnio 9,9 godziny dziennie, miało Pobrzeże Słowińskie. Nieco niższe było na Pobrzeżu Gdańskim i na Pojezierzu Mazurskim (średnio 9,8 godz. dziennie). Najniższe wartości usłonecznienia przypadły na Karpaty (średnio 5,8 godz. dziennie). Różnica w usłonecznieniu pomiędzy północnymi a południowymi krańcami Polski wynosiła w sierpniu średnio 4,1 godziny dziennie.

Spośród trzech miesięcy lata sierpień, w którym przez cały miesiąc pogoda była pod wpływem wyżu, był najbardziej słoneczny, a sumy usłonecznienia przewyższały średnie wieloletnie na terenie całego kraju (z wyjątkiem Karpat) średnio najwięcej o 3 godziny dziennie na Pojezierzu Mazurskim.

PORÓWNANIE Z LATEM 1974 R.

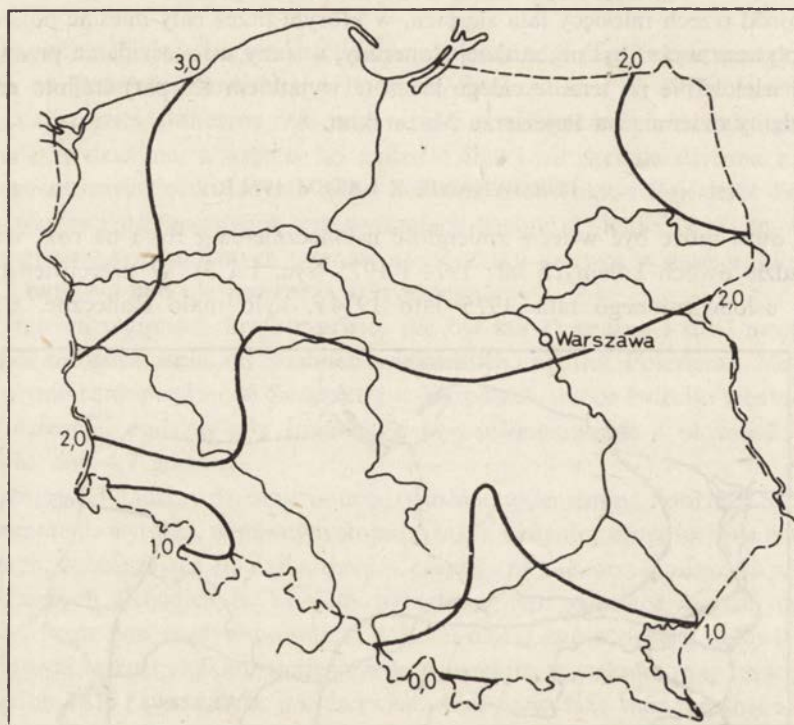
Jak duża może być w lecie zmienność usłonecznienia z roku na rok, widać na przykładzie dwóch kolejnych lat: 1974 i 1975 (ryc. 1 i 3). W przeciwieństwie do bardzo usłonecznionego lata 1975 lato 1974 r. było mało słoneczne. Czerwiec



Ryc. 3. Średnie dzienne usłonecznienie w lecie (VI–VIII) 1974 r.

Fig. 3. Mean daily sunshine duration in the summer (June–August) 1974

i lipiec 1974 r. w środkowej i wschodniej Polsce, tj. na Pojezierzu Mazurskim, Nizinie Mazowieckiej, Wyżynie Lubelskiej, Wyżynie Małopolskiej i na Podkarpaciu, były najmniej słoneczne z całego 25-letniego okresu. Jedynie w sierpniu 1974 r. usłonecznienie miało wartości zbliżone do średnich wieloletnich. Dlatego lato 1974 r. znacznie się różniło od lata 1975 r.; największe różnice w wartościach pomiędzy jednym a drugim rokiem wystąpiły na północo-zachodzie kraju. W Kołobrzegu np. usłonecznienie średnie dzienne było mniejsze w lecie 1974 r. w porównaniu z latem 1975 r. o 3,7 godziny.



Ryc. 4. Różnice pomiędzy średnim dziennym usłonecznieniem w lecie (VI–VIII) 1975 i 1974 r.
Fig. 4. Differences between mean daily sunshine in the summer (June–August) 1975 and 1974

Najmniejsze różnice wystąpiły na południu Polski, a nawet w Zakopanem; na Hali Gąsienicowej i na Kasprowym Wierchu sytuacja była odwrotna, bo w lecie 1974 r. było nieco więcej godzin ze słońcem niż w lecie 1975 r. (o 0,6 godz. na Kasprowym Wierchu).

Wartości usłonecznienia w lecie 1974 r. nie były tak zróżnicowane pomiędzy północnymi a południowymi obszarami kraju jak w lecie 1975 r. Różnice pomiędzy skrajnymi wartościami średniego dziennego usłonecznienia w lecie 1975 r. wynosiły: 5,7 godziny dziennie (9,7–4,0), a w lecie 1974 r. tylko 2,9 godziny dziennie (7,0–4,1).

BIOKLIMATYCZNE ASPEKTY USŁONECZNIENIA

Przy znacznych różnicach w dopływie promieniowania słonecznego tak w poszczególnych miesiącach lata, jak i na różnych obszarach Polski, także warunki solarne w uzdrowiskach nadmorskich i podgórskich czy też górskich były bardzo zróżnicowane. Należy jednak podkreślić, że podczas gdy w lecie bardziej uprzywilejowane pod względem czasu trwania usłonecznienia są uzdrowiska nadmorskie, to w porze zimowej jest odwrotnie: właśnie południowe, podgórskie i górskie uzdrowiska mają dłuższy czas usłonecznienia.

Fotochemiczne i termiczne działanie promieniowania słonecznego jest wykorzystywane w helioterapii jako naturalny czynnik leczniczy. Dolną granicę fotochemicznej aktywności promieniowania słońca przyjmuje się przy 20° wysokości słońca ponad horyzontem, a promieniowanie biologicznie aktywne słońca jest wykorzystywane przede wszystkim od jego wysokości ponad 30° . Zatem w lecie najważniejsza dla celów leczniczych jest ta część dnia, w której wysokość słońca wynosi ponad 30° , to jest od godziny 8 do 16.

Do wywołania efektu biologicznego potrzebne są co najmniej 4 godziny, aby promienie słoneczne mogły działać bakteriobójczo i witaminotwórczo. Przystosowanie ustroju do korzystania z kąpeli słonecznych trwa około tygodnia przy zwiększanych stopniowo dawkach leczniczych czy rumieniowych. Czas dawek rumieniowych został między innymi wyznaczony na podstawie badań w Kołobrzegu, prowadzonych przez S. Tyczkę z Instytutu Balneoklimatycznego w Poznaniu.

W celu poznania warunków solarnych w godzinach od 8 do 16, tj. podczas przenikania promieni UV-B do powierzchni ziemi, obliczono sumy miesięczne usłonecznienia w tych godzinach. Wówczas bowiem w ciągu lata wysokość słońca wynosi ponad 30° (oprócz końca sierpnia pomiędzy 8 a 9 oraz 15 a 16 godziną) aż do południowej kulminacji słońca, gdy maksymalna wysokość na północy kraju wynosi około 59° , a na południu około 65° .

W lecie 1975 r. dobre warunki solarne w godzinach od 8 do 16 panowały prawie w całej Polsce. Jednak na początku lata, w czerwcu, najwięcej promieniowania słonecznego otrzymała północna część Polski, a szczególnie uzdrowiska nadmorskie na Pobrzeżu Słowińskim. Przy napływie mas powietrza arktycznego, charakteryzującego się dużą przezroczystością, natężenie promieniowania bezpośredniego osiągało wysokie wartości, stąd czas ekspozycji słonecznej dla uzyskania dawki rumieniowej był bardzo krótki i mógł wynosić około 40 minut przy najwyższych położeniach słońca.

W czerwcu, w okresie dnia z promieniowaniem słonecznym biologicznie czynnym (od 8 do 16), tj. w ciągu 240 godzin w ciągu miesiąca czerwca, było aż 70% usłonecznienia (tj. około 168 godz. słonecznych i 72 godz. z zachmurzeniem) w uzdrowiskach Pobrzeża Słowińskiego, a na Pojezierzu Mazurskim tylko około 50% (tj. około 120 godz.). Z podgórskich uzdrowisk najbardziej usłonecznione (42%) były w omawianym okresie uzdrowiska w Sudetach (Łądek-Zdrój i Polanica-Zdrój), a uzdrowiska karpackie miały tylko około 34% usłonecznienia (z minimum w Zakopanem 30%).

W lipcu 1975 r. warunki dla helioterapii uległy dużej poprawie w uzdrowiskach położonych na południu Polski, podczas gdy w uzdrowiskach nadmorskich panowały nadal warunki równie dobre jak w czerwcu. Nawet w najmniej usłonecznionym Zakopanem usłonecznienie wynosiło (w godzinach od 8 do 16) średnio 4 godziny dziennie (tj. 50%), a więc było już możliwe uzyskanie efektu biologicznego promieniowania słonecznego.

W sierpniu 1975 r. wartości usłonecznienia jeszcze wzrosły i warunki dla helioterapii były nadzwyczaj dobre w całym kraju, chociaż nadal z przewagą usłonecznienia w uzdrowiskach nadmorskich (około 75% usłonecznienia) nad karpackimi (od 50 do 60%). Z danych tych wynika, że zachmurzenie w omawianych godzinach (od 8 do 16) było bardzo małe i wynosiło średnio od 25 do 40%.

Prawie w całej Polsce w każdym z trzech miesięcy lata w godzinach przedpołudniowych (od 8 do 12) sumy usłonecznienia były wyższe niż w godzinach popołudniowych (od 12 do 16). Wiąże się to z rozwojem chmur kłębiastych i wzrastaniem zachmurzenia prawie w całej Polsce w godzinach popołudniowych. Jedynie na Pobrzeżu Słowińskim i Szczecińskim, a także na Śnieżce (a więc na zachodzie kraju), dopiero po południu sumy usłonecznienia zwiększały się, osiągając wyższe wartości w godzinach od 12 do 16.

Między wartościami usłonecznienia a promieniowania całkowitego zachodzi korelacja prosta. Obliczone z pomiarów sumy promieniowania całkowitego potwierdzają tę sytuację. Otóż na północo-zachodzie, w Kołobrzegu, wyższe wartości promieniowania całkowitego występują w lecie po południu, podczas gdy w Gdyni sumy te, tak jak i sumy usłonecznienia, są wyższe przed południem.

Jeżeli chodzi o procentowy udział usłonecznienia w przedziale godzinnym od 8 do 16, w stosunku do sumy całodzienną w każdym z omawianych miesięcy letnich, to w czerwcu w północnej części Polski był on najmniejszy na Pobrzeżu Gdańskim (54%), a największy na Pojezierzu Mazurskim (65%); w podgórskich uzdrowiskach w Sudetach wynosił 80%, a w Karpatach około 60%. W lipcu wartości te przedstawiały się następująco: 56% na Pobrzeżu Gdańskim, około 66% na Pojezierzu Mazurskim, w Sudetach 73%, a w Karpatach 66%. W sierpniu 1975 r. udział sum usłonecznienia w godzinach od 8 do 16 wydatnie wzrósł do 60% na Pobrzeżu Gdańskim i 70% na Pojezierzu Mazurskim, a w Sudetach do 78% i w Karpatach do 79% w stosunku do sumy całodzienną usłonecznienia.

Dobroczynne działanie promieniowania słonecznego można było doskonale wykorzystać w wyjątkowo pogodnym lecie 1975 r., tym bardziej że nastąpiło ono po chłodnym i pochmurnym lecie 1974 r.

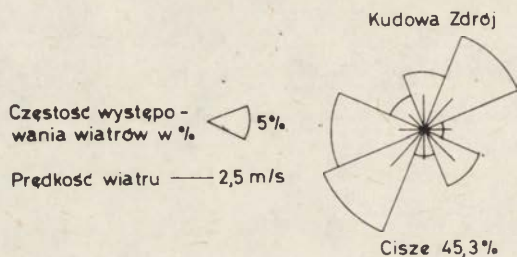
LITERATURA

- [1] Baranowska M., Boniecka-Żółcik H., Gurba A., 1975, *Charakterystyka bioklimatyczna uzdrowisk dla potrzeb wypoczynku i turystyki*, Wiad. Met. i Gosp. Wodnej, t. II (XXIII), 1.
- [2] Góra T., 1973, *Określenie fotochemicznej aktywności promieniowania słonecznego dla potrzeb helioterapii*, Probl. Uzdr., 5.
- [3] Kondracki J., 1968, *Fizycznogeograficzna regionalizacja Polski i krajów sąsiednich w systemie dziesiętnym*, Prace Geograficzne, nr 69.

- [4] Kozłowska-Szczęśna T., 1964, *Badania promieniowania nadfioletowego przy powierzchni ziemi*, Mat. z Konf. Płock, 80, IUiA.
- [5] Kuczmarska L., Paszyński J., 1964, *Rozkład promieniowania całkowitego na obszarze Polski*, Przegl. Geogr., XXXVI, 4.
- [6] Machaj K., Podogrocki J., 1969, *Charakterystyka promieniowania słonecznego na Wybrzeżu Bałtyku*, Baln. Polska, XIV, 1, 2.
- [7] Mączyński B., 1971, *Leczenie klimatyczne*, [w:] *Balneologia kliniczna*, pod red. J. Jankowiaka, PZWL, Warszawa.
- [8] Słomka J., 1973, *Uwagi o krótkofalowej granicy UV widma słonecznego, usłonecznieniu i erytemalnej efektywności promieniowania słonecznego*, Probl. Uzd., 6 (72).
- [9] Tyczka S., 1973, *Zastosowanie danych meteorologicznych i aktynometrycznych w klimatoterapii*, Probl. Uzd., 6 (72).
- [10] Tyczka S., Marusik T., Ponikowska J., 1972, *Warunki insolacyjne Wybrzeża Bałtyku – materiały aktynometryczne dla helioterapii*, Baln. Polska, XVIII, 1/2.

ADDENDA ET CORRIGENDA

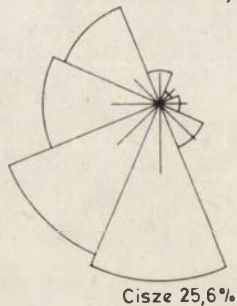
W „Dokumentacji Geograficznej”, z. 3–4, 1975 w artykule Krzysztofa Błażejczyka *Warunki wietrzne w wybranych uzdrowiskach sudeckich* na rycinie 1 (ss. 54 i 55) nie zamieszczono podanego niżej rozkładu kierunku i prędkości wiatru dla roku.



Cieplice Śląskie Zdrój



Świeradów Zdrój



Rok

Ponadto w „Dokumentacji Geograficznej, z. 3–4, 1975 zauważono następujące błędy:

Str.	Wiersz	Jest	Ma być
26	17 od g.	bardzo zimno 1,0	bardzo zimno < 1,0
40	5 od d.	pochłonięte	pochłoniętego
43	8 i 10 od d.	A ₁₋₂	A ₂₋₃
94	6 od g.	(mniejsza wartość <i>D</i> – koncentracja zapylenia)	(mniejsza wartość <i>D</i> – duża koncentracja zapylenia)
101	10 od d.	ponizej	powyżej
104	ryc. 5		1 – Cieplice Śląskie-Zdrój 2 – Czerniawa-Zdrój 3 – Kudowa-Zdrój 4 – Świeradów-Zdrój

WYDAWNICTWA IG i PZ PAN
VARIA

B. OLSZEWICZ — **Dorobek polskiej historii geografii i kartografii w latach 1954—1969**, 1973, s. 172, zł 48,—

J. MISZAŁSKI — **Współczesne procesy eoliczne na Pobrzeżu Słowińskim. Studium fotointerpretacyjne**, 1973, s. 150, zł 30,—

Z. CIĘTAK, S. PIETKIEWICZ — **Słownik geograficzny angielsko-polski**, 1974, s. 422, zł. 120,—

CENTRALNY KATALOG ZBIORÓW KARTOGRAFICZNYCH W POLSCE.

Zeszyt 1. **Katalog atlasów i dzieł geograficznych 1482—1800**, 1961, s. 247, zł 72,—

Zeszyt 2. (uzupełniający). **Katalog atlasów i dzieł geograficznych 1482—1800**, 1963, s. 112, zł 28,—

Zeszyt 3. **Katalog atlasów 1801—1919**, 1965, s. 342, zł 76,—

Zeszyt 4. **Katalog atlasów i dzieł geograficznych 1528—1945**, 1968, s. 160, zł 48,—

Zeszyt 5. **Wieloarkuszowe mapy topograficzne Polski 1576—1870** (w przygotowaniu)

**Katalog dawnych map Rzeczypospolitej Polskiej w kolekcji Emeryka Hutten-Czap-
skiego i w innych zbiorach.** Oprac. W. Kret (w druku)

WYKAZ ZESZYTÓW DOKUMENTACJI GEOGRAFICZNEJ
za ostatnie lata

1974

- 1 I. BURLIKOWSKA — Zaopatrzenie w wodę wsi województwa lubelskiego, s. 99, zł 24,—
- 2 PRACA ZBIOROWA — Studia nad strukturą lokalnej sieci osadniczej wybranych obszarów w Polsce, s. 188, zł 24,—
- 3 M. GRZEŚ — Badania nad termiką i zlodzeniem jeziora Gopło, s. 56 + nlb., zł 21,—
- 4 A. RACHOCKI — Przebieg i natężenie współczesnych procesów rzecznych w korycie Raduni, s. 121 + nlb., zł 27,—
- 5 K. WIT-JÓŻWIK — Hydrografia Tatr Wysokich. Objąsnienia do mapy hydrograficznej „Tatry Wysokie” 1:50 000, s. 118 + nlb., zł 30,—
- 6 PRACA ZBIOROWA — Streszczenia prac habilitacyjnych i doktorskich — 1973, s. 179, zł 24,—

1975

- 1-2 M. DRZAŁ — Parki w Polsce, s. 306, + nlb., zł 48,—
- 3-4 PRACA ZBIOROWA — Problemy bioklimatologii uzdrowiskowej, s. 113 + nlb., zł 48,—
- 5-6 PRACA ZBIOROWA — Wpływ działalności gospodarczej na stosunki wodne Kotliny Sandomierskiej, s. 61, zł 24,—

1976

- 1 PRACA ZBIOROWA — Streszczenia prac habilitacyjnych i doktorskich — 1974, s. 126, zł 24,—
- 2 E. GIL — Splukiwanie gleby na stokach fliszowych w rejonie Szymbarku, s. 65, zł 24,—
- 3 PRACA ZBIOROWA — Charakterystyka użytkowania ziemi w Polsce w 1970 roku, s. 107, zł 24,—
- 4-5 J. SZYRMER — Przemiany w strukturze przestrzennej produktywności i specjalizacji w rolnictwie indywidualnym w Polsce w latach 1960—1970, s. 74, zł 24,—
- 6 L. KOUTANIEMI, A. RACHOCKI — Dolina rzeki Oulanki (północno-wschodnia Finlandia), s. 62 + nlb., zł 24,—

1977

- 1 PRACA ZBIOROWA — Streszczenia prac habilitacyjnych i doktorskich — 1975, s. 85, zł 24,—
- 2-3 M. PULINA — Zjawiska krasowe w Sudetach polskich, s. 118 + nlb., zł 48,—
- 4 PRACA ZBIOROWA — Problemy bioklimatologii uzdrowiskowej, cz. II, s. 85, zł 24,—
- 5 L. MAZURKIEWICZ — Zastosowanie metody symulacji w badaniu zmian przestrzennej struktury miasta (na przykładzie Wałbrzycha) (w druku)
- 6 R. SOJA, K. WIT-JÓŻWIK, A. WELC — Opady atmosferyczne i deflacja w okolicach Szymbarku (w druku)