

POLSKA
AKADEMIA
NAUK

INSTYTUT GEOGRAFII
I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA

PRACA ZBIOROWA

PROBLEMY
BIOKLIMATOLOGII
UZDROWISKOWEJ



ROK 1975

ZESZYT 3-4

**WYKAZ ZESZYTÓW
PRZEGLĄDU ZAGRANICZNEJ LITERATURY GEOGRAFICZNEJ**

za ostatnie lata

1969

- 1 Zagadnienia bilansu wodnego, s. 156 + nlb., zł 27,—
- 2 Postępy metodyczne geografii brytyjskiej, s. 167 + nlb., zł 30,—
- 3/4 Modele w geografii, s. 184 + nlb., zł 36,—

1970

- 1 Geografia stosowana — cz. IV, s. 128, zł 24,—
- 2 Prace z terminologii i metodyki badań osadnictwa wiejskiego, s. 110 + nlb., zł 24,—
- 3 Metody ilościowe w radzieckiej geografii ekonomicznej, s. 127 + nlb., zł 18,—
- 4 Współczesne procesy geomorfologiczne. Metody badań, s. 149, zł 27,—

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. 203, zł 30,—
- 2 Problemy urbanizacji w krajach Trzeciego Świata, s. 174, zł 27,—
- 3/4 Kartograficzna metoda badań w geografii, s. 116 + 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 (w druku).
- 3/4 Matematyczne modelowanie środowiska (w druku).

**PROBLEMY
BIOKLIMATOLOGII UZDROWISKOWEJ**

POLISH ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND SPATIAL ORGANIZATION

PROBLEMS
OF BIOCLIMATOLOGY OF HEALTH RESORTS



YEAR 1975

FASC. 3-4

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

WYKONANO POD KIERUNKIEM T. KOZŁOWSKIEJ-SZCZĘSNEJ



ROK 1975

ZESZYT 3-4

WROCLAW • WARSZAWA • KRAKÓW • GDAŃSK
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

<http://rcin.org.pl>

KOMITET REDAKCYJNY

Redaktor Naczelny: H. Szulc

Sekretarz Redakcji: Z. Siemek

Członkowie Redakcji: K. Klimek, W. Spryszyńska, W. Stola,
A. Żeromski

Adres Redakcji

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

Redaktor Wydawnictwa: Barbara Bober

Redaktor techniczny: Michał Łyssowski

Printed in Poland

Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo. Wrocław 1976. Nakład: 400
egz. Objętość: ark. wyd. 7,80 ark. druk. 7,13, ark. A1 9. Papier druk. sat. kl. III.
70g, 70×100. Oddano do składania 12 I 1976. Podpisano do druku 7 VIII 1976.
Druk ukończono w październiku 1976 r. Zam 32/76-L-9 Cena zł 48.–

Wrocławska Drukarnia Naukowa.

<http://rcin.org.pl>

SPIS TREŚCI

Przedmowa	7
B. KRAWCZYK – Bioklimat uzdrowiska Iwonicz	9
K. BŁAŻEJCZYK – Warunki wietrzne w wybranych uzdrowiskach sudeckich	49
A. ZAWADZKA – Warunki anemologiczne w uzdrowisku Polanica-Zdrój	76
T. KOZŁOWSKA-SZCZĘSNA, M. KLUGE – Zanieczyszczenie powietrza w aspekcie bioklimatologicznym (na przykładzie Kudowy-Zdroju)	97
M. KUCZMARSKI – Projekt automatycznego katatermometru	107

PRZEDMOWA

Niniejszy zeszyt „Dokumentacji Geograficznej” zawiera 5 prac z zakresu bioklimatologii uzdrowiskowej. Zostały one wykonane w ramach planu resortowego PAN 7.03, obejmującego między innymi zagadnienia dotyczące teorii i metod oceny klimatycznych warunków życia człowieka.

Pierwsze opracowanie ma charakter monografii bioklimatycznej uzdrowiska i zostało wykonane dla ściśle określonych potrzeb społecznych. Ma ono duże znaczenie praktyczne zarówno dla prawidłowego zagospodarowania przestrzennego terenu, jak i dla lecznictwa uzdrowiskowego. W Zakładzie Dynamiki Środowiska Geograficznego IG i PZ PAN (dawniej Zakład Klimatologii) opracowywane są obecnie bioklimaty kilku uzdrowisk w ramach współpracy między Instytutem Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN a Zjednoczeniem „Uzdrowiska Polskie”. Prace tego typu wykonywane są zarówno na podstawie wartości średnich wieloletnich, zebranych przez miejscowe stacje meteorologiczne sieci państwowej, jak i własnych materiałów obserwacyjnych, zebranych podczas badań terenowych. Poza celem poznawczym są one próbą zastosowania różnych metod badawczych do oceny warunków bioklimatycznych polskich uzdrowisk.

Kolejne dwa opracowania dotyczą warunków wietrznych w wybranych uzdrowiskach sudeckich. Autorzy posłużyli się metodą E. Kapsa, określającą stopień przewietrzania dolin w strefie podgórskiej. Ponieważ metoda ta nie uwzględnia prędkości i częstości poszczególnych kierunków wiatrów, autorzy podjęli próbę jej zmodyfikowania. W przypadku Polanicy-Zdroju wprowadzono do obliczeń dane w odniesieniu do częstości kierunków wiatrów, w pozostałych uzdrowiskach (Kudowa, Cieplice Śląskie, Świeradów) modyfikację przeprowadzono w dwóch kierunkach: powiązania wskaźnika przewietrzania E. Kapsa z prędkością wiatru i wykonaniem jednej — zamiast kilku — mapy zróżnicowania przestrzennego przewietrzania na badanym obszarze.

W następnym opracowaniu autorzy przedstawili problem zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, będący ważnym przyczynkiem współczesnej bioklimatologii uzdrowiskowej, z uwagi na konieczność zabezpieczenia należytych warunków wypoczynkowych i zdrowotnych kuracjuszy. Problem ten nabiera ogromnej wagi w związku z ciągłym przekraczaniem norm zapylenia, określonych ustawą o ochronie powietrza atmosferycznego na obszarach specjalnie chronionych (Dz. U. PRL z dnia 8 XI 1966 nr 42).

Ostatnie wreszcie opracowanie, zamieszczone w tym zeszycie, dotyczy metodyki

pomiaru jednego z ważniejszych wskaźników bioklimatycznych, jakim jest wielkość ochładzająca powietrza. W celu obiektywizacji wyników pomiarów otrzymywanych przy zastosowaniu katatermometru Hilla, M. Kuczmarski zaprojektował automatyzację procesu pomiarowego. Prosta konstrukcja i w założeniach niska cena automatycznego katatermometru, stwarza realne możliwości prowadzenia synchronicznych pomiarów w dowolnych miejscach badanego obszaru. Podkreślić należy, że prace projektowe tego rodzaju są bardzo cenne, bowiem bioklimatologia jest w Polsce dziedziną nauki stosunkowo młodą i napotyka duże trudności metodyczne.

Omówione wyżej opracowania zostały wykonane w Zakładzie Dynamiki Środowiska Geograficznego IG i PZ PAN w Warszawie z wyjątkiem pracy A. Zawadzkiej, wykonanej we współpracującym z nami Zakładzie Meteorologii, Klimatologii i Hydrologii IG UŁ w Łodzi.

Teresa Kozłowska-Szczęsna

Barbara KRAWCZYK

BIOKLIMAT UZDROWISKA IWONICZ

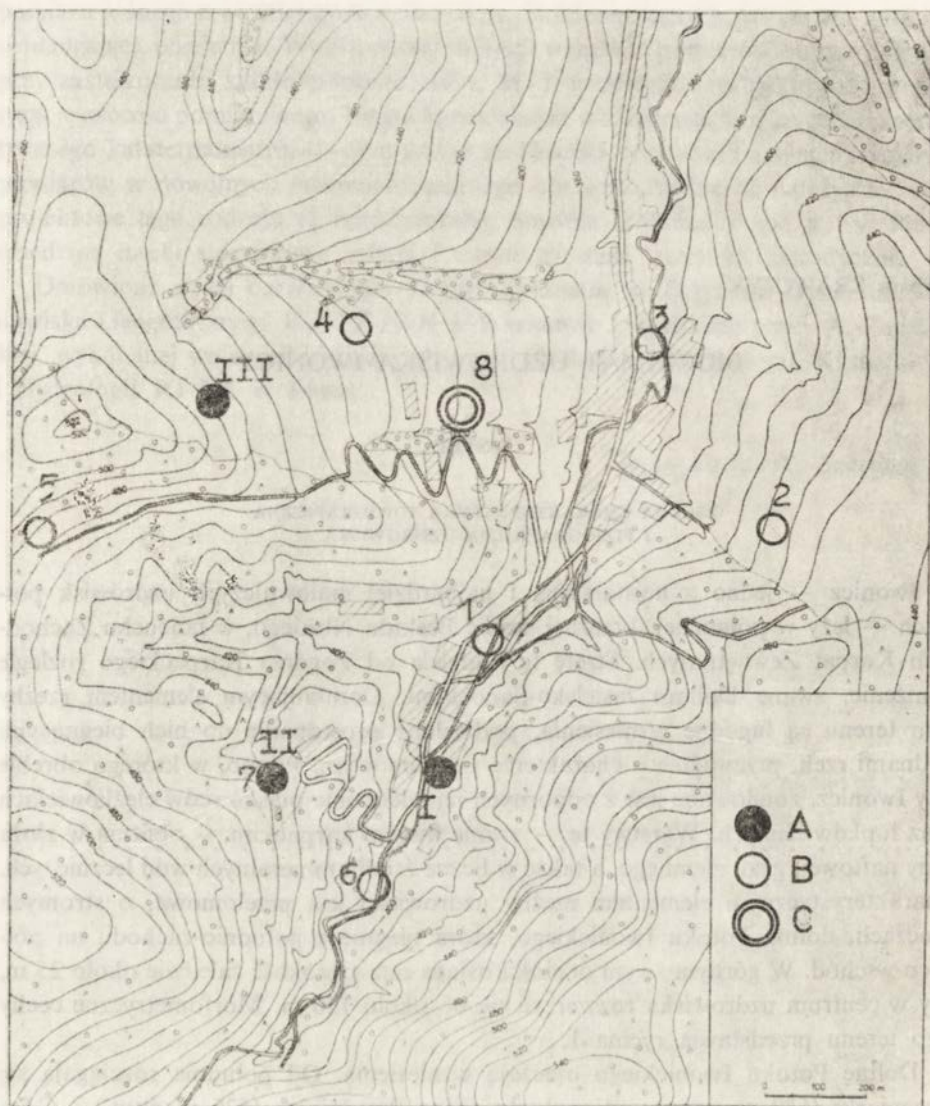
WSTĘP

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TOPOGRAFICZNA I FIZJOGRAFICZNA UZDROWISKA

Iwonicz — jedno z najstarszych i najbardziej malowniczych uzdrowisk polskich — leży w północnej, brzeżnej strefie Beskidu Niskiego, w łańcuchu Zachodnich Karpat Zewnętrznych. Strefę tę oddziela od Pogórza Karpackiego rozległe obniżenie, zwane Dołami Jasielsko-Sanockimi. Dominującym elementem rzeźby tego terenu są łagodne wzniesienia, podzielone prostopadłe do nich biegnącymi dolinami rzek, przeważnie o charakterze przełomowym. Pasma, w którego obrębie leży Iwonicz, zbudowane jest z odpornych na wietrzenie piaskowców ciężkowickich oraz łupków ilastych. Warstwy te — zwane fliszem karpackim — obfitują w złoża ropy naftowej, gazu ziemnego, a także w liczne źródła mineralnych wód leczniczych. Charakterystycznym elementem rzeźby uzdrowiska jest przełomowa, o stromych zboczach, dolina Potoku Iwonickiego, która biegnie z południo-zachodu na północo-wschód. W górnym swym odcinku osiąga ona szerokość zaledwie około 25 m, aby w centrum uzdrowiska rozszerzyć się do około 120 m. Morfometryczne cechy tego terenu przedstawia rycina 1.

Dolinę Potoku Iwonickiego otaczają wzniesienia. Od południa rozciągają się Przymiarki (640 m npm.), od zachodu Góra Przedziwna (525 m npm.) i Góra Winiarska (528 m npm.), od wschodu Glorieta (550 m npm.). Deniwelacje terenów uzdrowiskowych w stosunku do dna doliny Potoku Iwonickiego sięgają około 150 m.

To charakterystyczne położenie Iwonicza ma nie tylko aspekt krajobrazowy, ale również klimatyczny. Układ wzniesień i usytuowanie doliny Potoku Iwonickiego wywierają wyraźny wpływ nie tylko na usłonecznienie tego terenu, ale również na przeważające kierunki wiatru na tym obszarze. Pewną przeszkodą zmniejszającą prędkość wiatrów są zwarte kompleksy lasów bukowo-jodłowych, otaczające uzdrowisko od południa, wschodu i zachodu. Główne obiekty lecznictwa uzdrowiskowego zlokalizowane są w środkowej części doliny Potoku Iwonickiego oraz na zboczach Góry Winiarskiej i Przedziwnej.



Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk pomiarowych: A – stanowiska pomiarów ekspedycyjnych I, II, III; B – stałe punkty pomiarowe temperatur ekstremalnych 1-8; C – stacja meteorologiczna

Fig. 1. Distribution of measurement stands: A – stands of expedition measurements I, II, III; B – permanent stands of measurement of extreme temperatures 1-8; C – meteorological station

WŁAŚCIWOŚCI BIOKLIMATU STREFY PODGÓRSKIEJ

Badania dotyczące klimatu terenów górskich [10] wskazują, że istnieje ścisły związek ilościowy pomiędzy wysokością nad poziom morza danej miejscowości oraz rzeźbą i ekspozycją terenu a wartościami średnimi poszczególnych elementów meteorologicznych. Pociąga to za sobą także różne nasilenie bodźców klimatycznych

działających na organizm człowieka, przebywającego w obszarach górskich, w porównaniu z terenami nizinnymi. Dlatego też im większe będą różnice między klimatem uzdrowiska a klimatem stałego miejsca zamieszkania kuracjusza, tym intensywniejsze będzie oddziaływanie tych bodźców [11].

Według klimatyczno-fizjologicznej klasyfikacji A. Sabatowskiego [44] tereny górskie można podzielić na 3 strefy różniące się stopniem oddziaływania bodźców klimatycznych na organizm człowieka, zależnie od wysokości nad poziom morza:

- 1) strefa klimatu podgórskiego 300-500 m npm.;
- 2) strefa klimatu górskiego 500-750 m npm.;
- 3) strefa klimatu wysokogórskiego > 750 m npm.

W świetle tej klasyfikacji klimat Iwonicza zaliczyć należy do klimatu strefy podgórskiej. Klimat tej strefy określany jest jako łagodny, o umiarkowanym natężeniu bodźców klimatycznych i stosunkowo krótkim okresie aklimatyzacji.

Trzeba podkreślić, że w literaturze specjalistycznej brak jest szczegółowych danych dotyczących specyfiki bioklimatu strefy podgórskiej, bądź to z uwagi na brak długookresowych badań, bądź też ze względu na duże zróżnicowanie miejscowych warunków klimatycznych uwarunkowane rzeźbą terenu.

PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA

Wartościowe surowce lecznicze, szczególnie zaś wody mineralne (typu chlorowo-wodorowęglanowo-sodowego, jodkowo-bromkowego), złoża borowiny [18] oraz wybitne walory krajobrazowe Iwonicza, już od dawna zwróciły uwagę lekarzy balneologów. Wzmianki o właściwościach leczniczych wód iwonicznych znajdujemy w pierwszym polskim dziele balneologicznym Wojciecha Oczko *Cieplice*, wydanym w 1578 r. Leczyć dopiero w wieku XIX, w wyniku dynamicznego rozwoju urzędzeń i obiektów lecznictwa sanatoryjnego, Iwonicz zyskał opinię znanego i cenionego uzdrowiska. Wtedy też pojawiają się pierwsze analizy chemiczne iwonicznych wód mineralnych, wykonane przez T. Torosiewicza w roku 1839 i A. Aleksandrowicza w roku 1866. W literaturze fachowej już od roku 1846 znajdujemy publikacje lekarzy zdrojowych, zawierające wyniki badań klinicznych nad działaniem leczniczym tych wód oraz omawiające ówczesny stan uzdrowiska i jego działalność. Obszerną bibliografię wspomnianych prac podaje J. Papierkowski [29]. Z tego też okresu datuje się zainteresowanie lekarzy balneologów klimatem miejscowym Iwonicza. Z inicjatywy dr. K. Moszczańskiego rozpoczęto tu okresowe obserwacje meteorologiczne w sezonie kuracyjnym 1867 roku. Dr B. Lutostański, organizator pierwszej stałej stacji meteorologicznej w Iwoniczu w roku 1875, tak pisze o miejscowych warunkach klimatycznych: „Klimat Iwonicza [...] powinien być zaliczany do szczęśliwych klimatów umiarkowanych zdrowiu bardzo sprzyjających”. Z uwagi na korzystne działanie klimatu miejscowego postuluje on również przedłużenie sezonu kuracyjnego, który trwać tu powinien od maja do października. Godny odnotowania jest fakt, że już w 1875 roku prowadzono w Iwoniczu pomiary zawartości ozonu w powietrzu [22].

Szybki rozwój lecznictwa uzdrowiskowego po II wojnie światowej przyczynił

się do wzrostu zainteresowań lekarzy balneologów warunkami klimatu lokalnego uzdrowisk, rozpatrywanymi pod kątem ich oddziaływania na organizm człowieka. Na konieczność prowadzenia szczegółowych badań bioklimatu w polskich uzdrowiskach zwracali uwagę J. Jankowiak [11], S. Liman [20] i S. Tyczka [43, 42], a w odniesieniu do Iwonicza-Zdroju K. Kwaśnicki [17, 18] i G. Specht [36].

W literaturze klimatologicznej okresu powojennego znajdujemy liczne opracowania niektórych elementów klimatu miejscowości uzdrowiskowych Polski — w tym również Iwonicza: Całkowite promieniowanie słoneczne w Polsce omawiają L. Kuczarska i J. Paszyński [16], niektóre charakterystyki stosunków termicznych dają W. Chełchowski [6] i J. Lewińska [19], pewne wskaźniki bioklimatyczne, np. ochładzanie, opracowała A. Gurba [9]. Najwięcej informacji odnoszących się do warunków klimatycznych Iwonicza znaleźć można w monografii klimatycznej Bieszczadów Zachodnich E. Michny i S. Paczosa [24]. Jej autorzy omówili wszystkie podstawowe elementy klimatu w aspekcie dynamicznym, podając także częstotliwość mas powietrza i frontów atmosferycznych na badanym terenie.

Jako pierwsze kompleksowe opracowanie klimatu miejscowego Iwonicza-Zdroju należy traktować pracę magisterską B. Obrębskiej-Starkel, wykonaną w roku 1959 w Katedrze Klimatologii na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Warszawskiego [28]. Dla dokładnej charakterystyki miejscowego klimatu autorka posłużyła się nie tylko możliwie najdłuższą serią pomiarową ze stacji meteorologicznej, ale również przeprowadziła po raz pierwszy na terenie uzdrowiska obserwacje mikroklimatyczne przy różnych typach pogody we wrześniu 1958 r. i w lutym 1959 r. Celem tych badań było szczegółowe określenie stopnia zróżnicowania stosunków termicznych i wilgotnościowych w uzdrowisku w zależności od zachmurzenia i rzeźby terenu. B. Obrębska-Starkel dokonała również oceny terenu Iwonicza-Zdroju z punktu widzenia warunków klimatycznych. Omówienie wyników tej pracy podaje Z. Kaczorowska [12].

W ostatnich latach, z inicjatywy Instytutu Balneoklimatycznego w Poznaniu, przy czynnym współdziałaniu Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie, powstała monografia *Bioklimat uzdrowisk Polski*, omawiająca w sposób syntetyczny właściwości bioklimatu 22 uzdrowisk, w tym również Iwonicza [5]. W opracowaniu zwrócono szczególną uwagę na kształtowanie się klimatu odczuwalnego, rozpiętość bodźców klimatycznych oraz biologicznie korzystne i uciążliwe stany pogodowe.

Z najnowszych niepublikowanych prac dotyczących Iwonicza wymienić należy opracowanie przedsiębiorstwa „Geoprojekt” w Warszawie, wykonane w 1971 r. na zlecenie Wydziału Budownictwa, Urbanistyki i Architektury WRN w Rzeszowie [34]. Praca ta opierała się również na badaniach własnych, to znaczy patrolowych pomiarach niektórych elementów klimatu, przeprowadzonych w październiku 1970 r.

Trzeba tu podkreślić, że korzystanie z wyżej omówionych opracowań, a szczególnie porównanie zawartych w nich danych liczbowych, napotyka znaczne trudności z uwagi na różnice metodyczne, różną długość serii pomiarowych oraz różny zakres tematyczny.

Ocena właściwości bioklimatu uzdrowisk jest zagadnieniem złożonym. Opierać się ona powinna przede wszystkim na charakterystyce przeciętnych wartości poszczególnych elementów klimatu, dokonanej na podstawie wieloletnich obserwacji miejscowej stacji meteorologicznej przy założeniu, że jej dane są reprezentatywne dla większości terenów uzdrowiska. Ponadto — szczególnie w terenach górskich — niezbędne są szczegółowe badania bioklimatyczne, bowiem ukształtowanie terenu, fizyczne właściwości podłoża i rodzaj szaty roślinnej wpływają w sposób istotny na zróżnicowanie klimatu miejscowego nawet na niewielkim obszarze. Dla pełnej charakterystyki bioklimatu danego uzdrowiska pożądana byłaby również obiektywna ocena wyników leczenia klimatycznego oraz — prowadzone równoległe z badaniami bioklimatycznymi — badania lekarskie odczynów fizjologicznych organizmu ludzkiego pod wpływem bodźców klimatycznych.

W niniejszym opracowaniu przeprowadzono wszechstronną analizę materiałów obserwacyjnych miejscowej stacji meteorologicznej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w ujęciu wieloletnim, a przede wszystkim oparto się na wynikach własnych badań terenowych prowadzonych w Iwoniczu w latach 1971-1973.

Jak już wspomniano, pomiary meteorologiczne w uzdrowisku mają stuletnią tradycję, a stała seria pomiarowa datuje się od 1894 r. Jednak liczne przerwy w obserwacjach oraz kilkakrotne zmiany lokalizacji stacji meteorologicznej sprawiają, że materiały te nie spełniają warunków jednorodności. Od 1947 r. do chwili obecnej miejscowa stacja meteorologiczna III rzędu usytuowana jest w dolnej partii wschodniego zbocza Góry Winiarskiej na wysokości 410 m n.p.m. ($\varphi = 49^{\circ}34'$, $\lambda = 21^{\circ}48'$). Za podstawę do analizy warunków klimatycznych Iwonicza przyjęto dziesięcioletni okres obserwacyjny 1961-1970, przy czym szczególną uwagę poświęcono danym z tzw. II terminu obserwacyjnego, tzn. z godz. 12³³ czasu miejscowego, a więc pory dnia najodpowiedniejszej do racjonalnego wykorzystania walorów klimatycznych uzdrowiska.

Klimat Iwonicza — jako miejscowości o urozmaiconej rzeźbie terenu — wymaga jednak szczegółowych badań. Średnie wieloletnie wartości poszczególnych elementów meteorologicznych można traktować jedynie jako tło lokalnych właściwości klimatu miejscowego, tym bardziej że dane te nie mogą reprezentować warunków klimatycznych panujących w dnie doliny Potoku Iwoniczkiego — a więc w obecnym centrum uzdrowiska.

Podjęte w latach 1971-1973 ekspedycyjne badania zróżnicowania przestrzennego warunków solarnych, termicznych oraz podstawowych wskaźników bioklimatycznych w trzech punktach uzdrowiska objęły obszar około 1,5 km². Przy lokalizacji miejsc pomiarowych starano się, aby:

a) znajdowały się one nie tylko w obecnym centrum uzdrowiska, ale także na terenach, które w perspektywicznym planie zagospodarowania przestrzennego stanowią rezerwę dla budownictwa sanatoryjnego i wczasowego (np. zbocza Góry Winiarskiej);

b) reprezentowały główne jednostki orograficzne uzdrowiska o różnym stopniu pokrycia roślinnością.

Stanowisko pomiarowe nr I (386 m n.p.m.) usytuowane było w pobliżu Zakładu Przyrodoleczniczego „Pod Jodłą”, w dnie doliny Potoku Iwoniczkiego, w odległości około 2 m od jego prawego brzegu. Stanowisko pomiarowe nr II (435 m n.p.m.) znajdowało się na północno-wschodnim zboczu Góry Przedziwnej, na spłaszczeniu o nachyleniu około 2°, w pobliżu Sanatorium I „Excelsior”, i reprezentowało w przybliżeniu warunki mikroklimatyczne polany śródleśnej. Stanowisko pomiarowe nr III (480 m n.p.m.) zlokalizowane było w górnej części Góry Winiarskiej, zbocza nachylonego około 4-6° w kierunku wschodnim, na terenie niezalesionym. Podłoże na wszystkich miejscach pomiarowych stanowiła gleba typu glin ciężkich, porośnięta trawą.

W dalszej części opracowania — w celu ułatwienia orientacji co do położenia stanowisk pomiarowych — nazywać będziemy: stanowisko pomiarowe nr I — Centrum, nr II — Excelsior, nr III — Góra Winiarska.

Ogółem zorganizowano 4 serie pomiarów terenowych w dniach: 6 VII - 3 VIII 1971 r., 7 VIII - 28 VIII 1972 r., 5 VI - 2 VII 1973 r. oraz jedną serię, która miała charakteryzować warunki zimowe, w dniach 17 II - 1 III 1972 r. W ciągu 62 dni obserwacyjnych wykonano 2200 codziennych pomiarów temperatury powietrza, wilgotności względnej, prężności pary wodnej, prędkości wiatru, wielkości ochładzania katatermometrycznego oraz natężenia promieniowania słońca w zakresie krótkofalowym.

Wyposażenie każdego stanowiska pomiarów ekspedycyjnych obejmowało: psychrometr aspiracyjny Assmanna z napędem elektrycznym, anemometr Robinsona, katatermometr Hilla, pyranometr termoelektryczny Janiszewskiego, pyranometr destylacyjny Bellaniego, termograf i higrograf dobowy. Pomiarzy odbywały się na wysokości 1,5 m nad powierzchnią gruntu, w godzinach od 7 do 20 czasu urzędowego, w okresach największej frekwencji kuracjuszy w uzdrowisku. W każdym stanowisku pomiarowym wyznaczono stopień zakrycia horyzontu.

Wychodząc z założenia, że temperatura powietrza zaliczana jest do grupy elementów meteorologicznych najsilniej podlegających modyfikacjom wynikającym ze zróżnicowania dopływu promieniowania słonecznego, wpływu rzeźby terenu, a także cech fizycznych podłoża, poświęcono jej nieco więcej uwagi. Na omawianym terenie założono siedem punktów pomiarowych temperatur minimalnych i maksymalnych, które tworzyły profil poprzeczny ze wschodu na zachód i podłużny wzdłuż osi doliny Potoku Iwoniczkiego. W ten sposób uzyskano roczną serię obserwacyjną (1 VII 1971 - 31 VII 1972). Szczegółową lokalizację wszystkich stanowisk pomiarowych ilustruje rycina 1.

Celem niniejszego opracowania jest wszechstronna analiza klimatu miejscowego Iwonicza-Zdroju, rozpatrywanego pod kątem oddziaływania na organizm człowieka, ak również ocena warunków bioklimatycznych na potrzeby lecznictwa uzdrowiskowego oraz ocena prawidłowego zagospodarowania przestrzennego uzdrowiska.

OCENA KLIMATU IWONICZA NA PODSTAWIE MATERIAŁÓW OBSERWACYJNYCH Z OKRESU 1961-1970

WARUNKI SOLARNE

Usłonecznienie i zachmurzenie

W ocenie bioklimatycznej miejscowości uzdrowskiej wiele uwagi poświęca się warunkom solarnym. Wynika to z roli, jaką promieniowanie słoneczne odgrywa w zabiegach leczniczych, poprzez swoje wszechstronne oddziaływanie na organizm człowieka. Promieniowanie słoneczne (główne źródło energii w procesach zachodzących w środowisku przyrodniczym) dostarcza organizmowi człowieka bodźców fotochemicznych i termicznych, kształtując jego odczuwalność ciepłą i wyzwalając szereg reakcji biochemicznych, takich jak: powstawanie histaminy, witamin z grupy D, pigmentacji i zarumienienia skóry [23, 44, 46]. Nie można też pominąć roli widzialnej części widma promieniowania słonecznego w psychicznym odczuciu pogody.

W klimatologii uzdrowskiej zostały opracowane kryteria oceny walorów klimatycznych, jakim powinna odpowiadać miejscowość uzdrowska [41, 45]. W odniesieniu do usłonecznienia w warunkach klimatycznych Europy środkowej przyjmuje się liczbę 1500 godzin rocznie jako niezbędne minimum. W tabeli 1 podano średnie wieloletnie sumy godzin usłonecznienia rzeczywistego. Z uwagi na fakt, że usłonecznienie jest ważnym elementem klimatu miejscowego oraz że pomiary heliograficzne w Iwoniczu prowadzone są nieprzerwanie od 1948 roku, przytoczono dla celów porównawczych dane z dwóch 10-letnich okresów obserwacyjnych: 1951-1960 i 1961-1970. Jak wynika z liczb zawartych w tabeli, najkorzystniejsze warunki insolacyjne występują w Iwoniczu w lipcu, sierpniu i czerwcu, najmniej korzystne natomiast w grudniu i styczniu. Daje się również zauważyć pewna stałość liczby godzin usłonecznienia z roku na rok w październiku, co wiąże się niewątpliwie z największą częstotliwością sytuacji wyżowych obserwowanych w Polsce południowej właśnie w tym miesiącu [26]. Średnia roczna suma godzin ze słońcem jest mniejsza od wymaganej dla uzdrowisk, co wskazywałoby na fakt, że pod tym względem Iwonicz nie spełnia warunków stawianych miejscowościom uzdrowskim. Na zmniejszenie usłonecznienia wpływa specyficzne położenie Iwonicza oraz zasłonięcie horyzontu przez okoliczne wzniesienia. Trzeba jednak dodać, że przytoczone w tabeli 1 liczby są wartościami średnimi. W poszczególnych latach można spodziewać się usłonecznienia odbiegającego od wartości średniej o około 20% (np. w roku 1970 zanotowano w Iwoniczu 1157,6 godzin ze słońcem, podczas gdy w roku 1953 było ich aż 1709,0). W ciągu omawianego 20-lecia zaledwie w ciągu 6 lat usłonecznienie przekraczało 1500 godzin rocznie.

Przejdźmy teraz do omówienia rozkładu dziennego usłonecznienia w poszczególnych miesiącach. Znajomość tego zagadnienia pozwala bowiem na właściwe planowanie zabiegów helioterapeutycznych. Na rycinie 2 przedstawiono średnie miesięczne sumy usłonecznienia rzeczywistego w przedziałach godzinnych. W miesiącach zimo-

Tabela 1

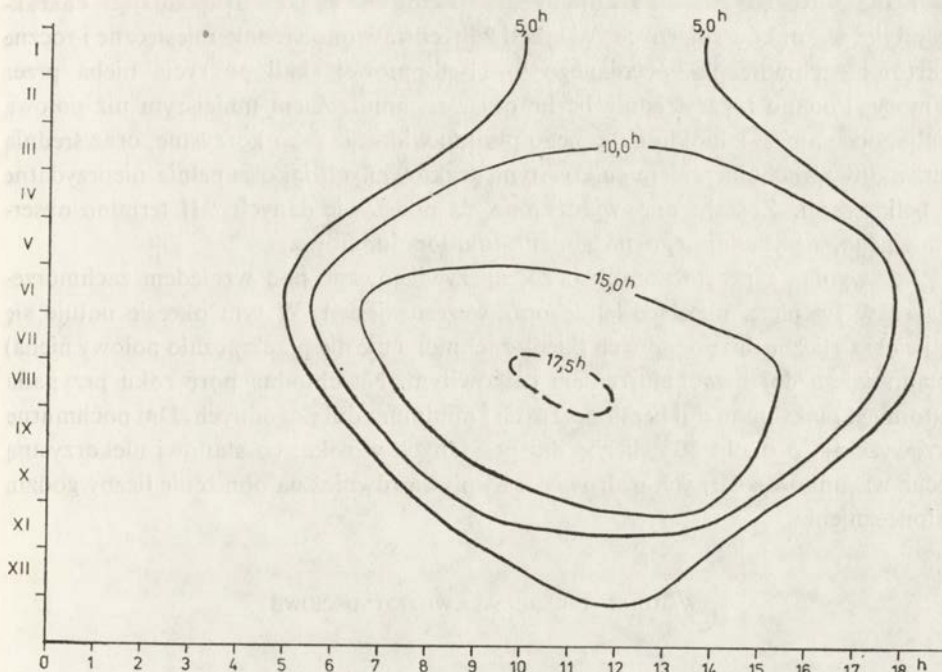
Średnie miesięczne i roczne sumy usłonecznienia rzeczywistego (w godzinach)

Okres obser- wacyjny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1951-1960	34,1	50,7	116,3	153,5	173,2	187,4	212,8	201,7	145,0	111,3	43,8	24,2	1454,0
1961-1970	36,7	48,8	88,4	146,3	171,0	198,1	201,3	183,9	151,2	111,0	40,9	19,2	1396,8

Tabela

Zachmurzenie (1961-1970)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnie (w skali 11-sto- pniowej)	7,0	7,7	7,2	6,0	6,4	5,7	5,8	5,8	5,4	5,7	7,5	8,1	6,5
Średnia liczba dni z zachmurzeniem ≤ 5 z zachmurzeniem = 10 (w II terminie obserwa- cyjnym)	9,3	6,1	6,8	9,4	7,3	10,9	11,1	9,5	11,6	13,5	6,0	6,0	107,5
	15,6	15,4	14,4	10,0	11,0	9,3	8,7	7,9	7,5	11,2	16,6	21,6	148,7



Ryc. 2. Średnie miesięczne sumy usłonecznienia rzeczywistego (w przedziałach godzinnych) w latach 1961-1970

Fig. 2. Mean monthly sums of sunshine in hourly intervals (1961-1970)

wych najbardziej usłonecznione są godziny południowe. Wiosną i latem natomiast maksimum usłonecznienia przesuwa się na godziny przedpołudniowe (godz. 10-12). Obserwowany w tych porach roku spadek usłonecznienia w godzinach wczesnopołudniowych wiąże się z rozwojem zachmurzenia konwekcyjnego. Wrzesień i październik mają bardziej wyrównany dzienny przebieg usłonecznienia. Możemy stwierdzić, że w ciągu całego roku bardziej usłonecznione są godziny przedpołudniowe; jest to cecha klimatu terenów górskich i podgórskich.

Podana charakterystyka warunków solarnych Iwonicza, mimo iż została dokonana na podstawie wszystkich dostępnych materiałów obserwacyjnych, nie jest jednak pełna. Nie zawiera bowiem informacji o natężeniu promieniowania słonecznego w różnych zakresach widma słonecznego, szczególnie jeśli chodzi o najbardziej biologicznie aktywną jego część — promieniowanie ultrafioletowe, mieszczące się w przedziale widmowym $0,4-0,2 \mu$. Jak wiadomo [23], tej części energii promieniowania słonecznego przypisuje się działanie lecznicze i bakteriobójcze; wywołuje ona również zarumienienie skóry. Wobec ogólnego braku pomiarów natężenia promieniowania ultrafioletowego w Polsce możemy jedynie wnioskować na podstawie danych zawartych w literaturze przedmiotu [44], że czynne biologicznie promieniowanie UV dociera do powierzchni ziemi dopiero wtedy, gdy słońce wznosi się nad horyzontem powyżej 20° , a więc przeciętnie od lutego do października.

Dane dotyczące stopnia zachmurzenia traktowane są jako uzupełniająca charakterystyka warunków solarnych. W tabeli 2 przedstawiono średnie miesięczne i roczne wartości zachmurzenia, ocenianego w 11-stopniowej skali pokrycia nieba przez chmury. Podano także średnią liczbę dni z zachmurzeniem mniejszym niż połowa nieba, ocenianych z bioklimatycznego punktu widzenia jako korzystne, oraz średnią liczbę dni z zachmurzeniem całkowitym, traktowanych jako zupełnie nieprzydatne w helioterapii. Zostały one wyróżnione na podstawie danych z II terminu obserwacyjnego, przypadającego na godziny okołopołudniowe.

Jak wynika z przytoczonych liczb, uprzywilejowane pod względem zachmurzenia są w Iwoniczu miesiące letnie oraz wczesna jesień. W tym okresie notuje się największą liczbę dni pogodnych (kiedy zachmurzenie nie przekraczało połowy nieba) najmniejszą dni z zachmurzeniem całkowitym. Na chłodną porę roku przypada natomiast maksimum dni bezsłonecznych i minimum dni pogodnych. Dni pochmurne przewyższają o około 50% liczbę dni pogodnych w roku, co stanowi niekorzystną cechę warunków solarnych uzdrowiska i wpływa również na obniżenie liczby godzin usłonecznienia.

WARUNKI TERMICZNE I WILGOTNOŚCIOWE

Na kształtowanie stosunków termicznych danej miejscowości wpływają nie tylko procesy ogólnej cyrkulacji atmosfery, lecz także czynniki lokalne.

Charakterystykę stosunków termicznych Iwonicza podaje tabela 3. Średnia roczna temperatura wynosi $7,1^{\circ}\text{C}$ i nie odbiega od wartości notowanych w tym regionie Polski. Średnie dobowe temperatury miesięcy letnich, to znaczy czerwca, lipca i sierpnia, a także temperatury godzin okołopołudniowych maja i września przekraczają $+15,0^{\circ}\text{C}$ czyli temperaturę przyjmowaną [45] jako dolną granicę komfortu termicznego. Daje się tu również zauważyć pewne uprzywilejowanie miesięcy wczesnojesiennych w stosunku do miesięcy wiosennych, wyrażające się wyższymi średnimi dobowymi wartościami temperatur września i października w porównaniu z temperaturami maja i kwietnia.

O ile średnie wieloletnie temperatury charakteryzują tylko pewien przeciętny stan atmosfery, to wartości skrajne temperatur (minimalne i maksymalne) odzwierciedlają wpływ czynników lokalnych, takich jak np. rzeźba terenu. Można je również traktować jako wskaźnik bodźcowości warunków termicznych uzdrowiska. Najwyższe temperatury w rozpatrywanym 10-leciu (1961-1970) zanotowano w lipcu 1963 r. ($32,2^{\circ}\text{C}$) i w sierpniu 1961 r. ($32,0^{\circ}\text{C}$). Absolutne minimum temperatury w Iwoniczu w tym okresie wystąpiło w lutym 1963 r. ($-26,2^{\circ}\text{C}$). Stąd wynika roczna amplituda temperatur skrajnych równa $58,4^{\circ}\text{C}$. Największe różnice między skrajnymi temperaturami danego miesiąca zaobserwowano w ciągu marca i lutego. Amplituda temperatur skrajnych wynosiła wtedy $43,5$ i $41,2^{\circ}\text{C}$. Ta duża zmienność termiczna miesięcy zimowych spowodowana jest, jak należy sądzić, napływem różnego rodzaju mas powietrza nad obszar Polski południowej w poszczególnych latach, co pociąga za sobą kształtowanie się odmiennych typów pogód. Średnia liczba dni gorących —

Tabela 3

Charakterystyka warunków termicznych (1961-1970)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnia dobowa temperatura powietrza (°C)	-5,3	-2,8	0,8	8,0	12,1	15,9	16,8	16,1	13,2	8,8	4,3	-3,0	7,1
Średnia temperatura powietrza dla II terminu obserwacyjnego (°C)	-3,9	-1,3	3,0	11,7	15,5	19,6	20,7	20,0	17,1	11,9	5,7	-2,1	9,8
Absolutne maksimum temperatury (°C)	9,8	15,0	20,2	27,2	27,8	31,2	32,2	32,0	27,9	23,9	18,1	10,9	32,2
Absolutne minimum temperatury (°C)	-23,4	-26,2	-23,3	-7,2	-3,6	1,4	5,5	2,3	-0,4	-5,1	-14,1	-24,4	-26,2
Amplituda temperatur absolutnych (°C)	33,2	41,2	43,5	34,4	31,4	29,8	26,7	29,7	28,3	29,0	32,2	35,3	58,4
Średnia liczba dni gorących (temp. maksymalna $\geq 25,0^{\circ}\text{C}$)	.	.	.	0,5	1,4	6,3	7,9	5,0	1,5	.	.	.	22,6
Średnia liczba dni mroźnych (temp. minimalna $\leq -10,0^{\circ}\text{C}$)	11,8	5,7	2,5	.	.	.	.	.	.	.	0,2	5,4	25,6

22,6 (kiedy temperatura maksymalna przekraczała 25,0°) i mroźnych — 25,6 (z temperaturą minimalną poniżej —10,0°) uzupełnia charakterystykę bodźcowych warunków termicznych Iwonicza. W tym przypadku również zaobserwować można dużą zmienność w liczbie tych dni z roku na rok: w okresie 1961-1970 liczba dni gorących wahała się od 12 do 42, natomiast mroźnych od 16 do 53 w roku.

Opady, pokrywa śnieżna, mgła i wilgotność względna powietrza

Opady atmosferyczne uniemożliwiają prowadzenie zabiegów klimatoterapeutycznych. Jak wynika z danych zawartych w tabeli 4, najwyższe sumy opadów przypadają w Iwoniczu na sierpień i lipiec. Jednakże dla celów praktycznych wskaźnikiem bardziej interesującym niż sumy opadów jest prawdopodobieństwo ich występowania w poszczególnych miesiącach. Na podstawie wieloletniego materiału obserwacyjnego określono je jako stosunek średniej liczby dni z opadem do liczby dni w danym miesiącu. W świetle tego wskaźnika najmniej korzystne warunki opadowe występują tu w miesiącach: listopad, grudzień, marzec i maj. Na te miesiące przypada bowiem największe prawdopodobieństwo wystąpienia opadu (średnio co drugi dzień), przy czym są to na ogół opady o małym natężeniu. Największe sumy opadów notowane w miesiącach letnich wynikają ze znacznej (około 30%) frekwencji opadów krótkotrwałych, przelotnych, często burzowych o dużym natężeniu (suma dobową $\geq 10,0$ mm), nie stanowiących na ogół większej przeszkody w korzystaniu z walorów klimatycznych uzdrowiska. Opady te często wpływają dodatnio na stan higieniczny powietrza poprzez wymywanie zawieszonych w nim cząsteczek pyłu i zanieczyszczeń chemicznych. Najbardziej korzystnymi warunkami opadowymi charakteryzują się w świetle przytoczonych przez nas danych: wrzesień i październik, głównie dzięki najmniejszemu prawdopodobieństwu wystąpienia opadu.

Jeśli chodzi o średnią roczną liczbę dni z opadem, wynoszącą tu 165,0, Iwonicz spełnia wymagania stawiane pod tym względem miejscowościom uzdrowiskowym. Liczba dni z opadem ulega w poszczególnych latach znacznym wahaniom: np. w roku 1970 zanotowano aż 198 dni z opadem, podczas gdy w roku 1969 było ich zaledwie 134.

Podobnym zmianom ulega liczba dni z pokrywą śnieżną w poszczególnych latach. W omawianym 10-leciu zanotowano odchylenia sięgające około 30 dni od średniej wieloletniej.

Z bioklimatycznego punktu widzenia negatywnie oceniane są mgły, głównie z powodu ujemnego wpływu na samopoczucie chorych. Sprzyjają one także utrzymywaniu się w powietrzu zanieczyszczeń pyłowych i gazowych, oraz ograniczają widzialność i dopływ do powierzchni ziemi bezpośredniego promieniowania słonecznego. Mgła notowana jest w Iwoniczu w ciągu całego roku; maksimum jej występowania przypada na październik. Średnia liczba dni z mgłą przekracza tu nieco normę przyjmowaną za dopuszczalną dla uzdrowisk, a wynoszącą 50 dni. Liczba dni z mgłą wahała się od 84 (1964 r.) do 32 (1967 r.).

Wilgotność względna powietrza w porównaniu z innymi elementami klimatu posiada bardziej wyrównany przebieg roczny. Trzeba jednak podkreślić, że sto-

Tabela 4

Charakterystyka warunków wilgotnościowych (1961-1970)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnia suma opadów (mm)	42,5	46,5	49,9	64,8	95,3	109,9	125,9	129,6	59,7	52,3	61,5	52,7	890,6
Średnia liczba dni z opadem	13,5	13,0	15,3	12,5	15,5	14,7	13,8	13,8	11,1	11,5	14,8	15,5	165,0
Prawdopodobieństwo wystąpienia opadu (%)	43	46	49	42	50	49	44	44	37	38	49	50	45
Średnia liczba dni z opadem o natężeniu $\geq 10,0$ mm na dobę	0,7	0,9	1,1	2,3	2,6	3,7	4,4	3,8	2,0	1,1	1,4	1,5	25,5
Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną	27,8	24,4	17,6	1,4	.	.	.	.	.	0,2	4,8	25,1	101,3
Średnia liczba dni z mgłą	2,1	3,4	3,9	4,0	4,1	4,3	4,1	4,9	4,9	6,9	5,2	3,7	51,5
Średnia dobowa wilgotność względna (%)	82	83	80	76	77	78	79	81	82	83	85	86	81
Średnia wilgotność względna (%) dla II terminu obserwacyjnego	79	78	72	61	64	65	66	68	68	72	79	82	71

Dane dotyczące wilgotności względnej pochodzą z lat 1962-1970

sunkowo wysokie wartości wilgotności względnej notowane w ciepłej porze roku świadczyć mogą o możliwości wystąpienia w tym czasie uciążliwych stanów hygrotermicznych (np. parności).

STOSUNKI WIETRZNE

Wiatr należy traktować nie tylko jako czynnik pogodotwórczy związany z adwekcją mas powietrza, lecz także jako ważny czynnik kształtujący odczuwalność ciepłą organizmu ludzkiego. Ruch powietrza odgrywa bowiem istotną rolę w procesach wymiany ciepła między ciałem człowieka a otoczeniem.

Na rozkład kierunków wiatru w Iwoniczu wpływa z jednej strony ogólna cyrkulacja atmosfery, z drugiej zaś usytuowanie uzdrowiska oraz cechy morfometryczne rzeźby terenu.

W tabeli 5 przedstawiono wyrażony w procentach średni rozkład częstości wiatru (n) wiejącego z kierunków: północnego (N), północno-wschodniego (NE), wschodniego (E), południowo-wschodniego (SE), południowego (S), południowo-zachodniego (SW), zachodniego (W), północno-zachodniego (NW) – dla poszczególnych miesięcy i roku. Podano także średnie prędkości (m/s) dla tych kierunków (v). Natomiast rycina 3 przedstawia średni rozkład kierunków i prędkości wiatru dla czterech pór roku i dla całego roku. Okres wiosenny obejmuje miesiące: marzec, kwiecień, maj; letni: czerwiec, lipiec, sierpień; jesienny: wrzesień, październik, listopad; zimowy: grudzień, styczeń, luty. Dane odnoszące się do kierunku i prędkości wiatru pochodzą z wysokości 16 metrów nad poziomem gruntu.

Jak wynika z przytoczonych liczb, w Iwoniczu w ciągu całego roku przeważają wiatry z kierunków S i SW (21,1 i 12,3%). Maksimum ich występowania przypada na listopad i styczeń; odznaczają się one wówczas największą prędkością średnią (od 3,7 do 2,6 m/s). Są to często wiatry o charakterze wiatrów spadających, zwane na tym obszarze wiatrami dukielskimi [24,28]. Wieją one na ogół z dużą prędkością wzdłuż osi doliny Potoku Iwoniczkiego, przynosząc w okresie zimowym odwilże i ocieplenia. Występowanie tego typu wiatru wiąże się ze specyficzną sytuacją baryczną, kiedy to na południe od łańcucha Karpat Zachodnich znajduje się ośrodek wysokiego ciśnienia, na północy zaś zalegają obszary obniżonego ciśnienia.

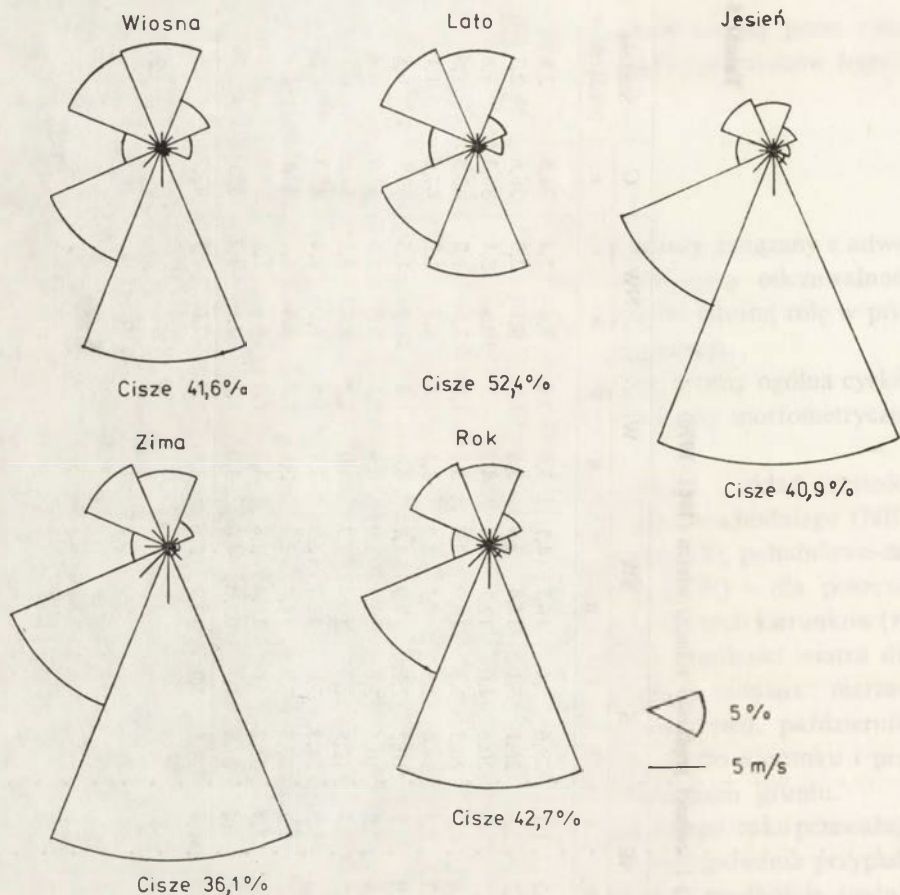
W okresie wiosny i lata wzrasta udział wiatru z kierunków N i NW, co wynika z większej częstotliwości sytuacji pogodowych, związanych ze spływem mas w układach cyklonalnych. Udział wiatru z kierunków E, NE i SE jest najmniejszy i sięga zaledwie około 1% w roku.

Jeśli chodzi o prędkość wiatru stwierdzić należy, że w Iwoniczu przeważają wiatry słabe, jedynie w miesiącach zimowych osiągają one większe prędkości. Stosunkowo często notowane są tu cisze – około 43% w roku, z maksimum w okresie letnim: blisko 55% wszystkich obserwacji anemometrycznych. Wynika to z usytuowania uzdrowiska w dolinie otoczonej zalesionymi wzniesieniami, które stanowią naturalną przeszkodę osłabiającą prędkość wiatru. Duży procent cisz i słabych wiatrów w okresie letnim jest niekorzystny z bioklimatycznego

Tabela 5

Rozkład częstości n (%) i średniej prędkości v (m/s) wiatru (1961-1970)

Miesiące	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C	Średnia prędkość v
	n	v	n	v	n	v	n	n	n	v	n	v	n	v	n	v	n	
I	6,8	2,0	2,2	1,4	0,6	0,5	0,2	1,1	28,6	5,4	16,7	4,1	3,0	2,6	7,6	2,4	34,3	2,8
II	4,9	1,9	2,4	1,2	1,2	0,4	0,7	2,8	26,1	5,1	15,4	3,4	3,6	1,7	9,1	2,0	36,6	2,3
III	7,2	1,8	5,7	1,5	2,6	1,6	0,2	1,3	20,6	4,0	12,1	2,4	4,5	1,7	10,8	2,1	36,3	1,8
IV	9,4	1,8	5,0	1,6	2,4	1,6	0,4	0,7	20,5	3,6	10,9	2,4	3,1	1,4	7,8	1,9	40,5	1,5
V	11,0	1,3	2,8	1,0	2,3	1,1	1,3	1,7	14,4	2,8	8,3	2,2	3,3	1,4	8,7	1,6	47,9	1,1
VI	9,2	1,4	3,7	1,4	4,1	1,1	0,9	0,8	10,2	2,2	7,9	1,7	4,4	1,4	10,5	1,5	49,1	0,8
VII	8,1	1,5	2,3	1,1	1,5	0,6	0,6	1,0	10,5	2,6	9,3	1,9	4,8	1,3	9,0	1,5	53,9	0,8
VIII	7,6	1,3	1,9	1,2	1,1	0,8	0,2	0,3	12,5	2,4	10,4	1,7	4,0	1,2	8,2	1,5	54,1	0,8
IX	4,0	1,4	1,7	1,4	1,2	0,8	0,8	1,5	21,3	3,0	12,3	2,2	3,4	1,5	6,0	1,4	49,3	1,2
X	4,9	1,3	2,8	1,6	1,3	1,0	1,2	2,2	27,3	3,7	14,8	2,7	2,8	1,3	4,4	1,6	40,5	1,8
XI	4,0	1,3	2,4	1,3	1,7	0,7	1,7	2,3	33,2	4,6	16,4	2,8	3,3	1,4	4,4	1,6	32,9	2,4
XII	8,5	1,7	2,3	1,1	0,9	0,6	0,6	1,4	27,6	4,1	13,0	4,0	3,0	1,5	7,1	1,7	37,0	2,3
Rok	7,1	1,6	2,9	1,3	1,7	0,9	0,8	1,4	21,1	3,7	12,3	2,6	3,6	1,5	7,8	1,7	42,7	1,6



Ryc. 3. Średni rozkład kierunków i prędkości wiatru (1961-1970)

Fig. 3. Mean distribution of the wind directions and speed (1961-1970)

punktu widzenia, bowiem dłuższe okresy ciszy w połączeniu z wysokimi wartościami temperatury i wilgotności powietrza utrudniają często odprowadzenie ciepła z organizmu człowieka, prowadząc w konsekwencji do przegrzania ustroju i zakłóceń w bilansie cieplnym jego ciała.

Udział wiatrów o dużej prędkości, jako czynnika oddziałującego negatywnie i wybitnie bodźcowo na organizm ludzki, zostanie omówiony na s. 32.

ZESPOŁOWE WSKAŹNIKI BIOKLIMATYCZNE

Temperatura efektywno-ekwiwalentna

Dla dokonania pełnej oceny bioklimatu uzdrowiska nie wystarcza analiza rozkładu średnich wartości poszczególnych elementów meteorologicznych. Na organizm człowieka oddziałuje bowiem zespół bodźców klimatycznych, kształtujących jego odczuwalność cieplną. W celu określenia łącznego wpływu kilku elementów

meteorologicznych na ustrój człowieka posłużono się szeroko stosowanymi w praktyce tzw. zespołowymi wskaźnikami bioklimatycznymi, wśród których na szczególną uwagę zasługuje temperatura efektywno-ekwiwalentna, zwana również temperaturą odczuwalną. Wyraża ona efekt łącznego oddziaływania na organizm człowieka temperatury, wilgotności i ruchu powietrza.

Wskaźnik ten został wyznaczony eksperymentalnie przez badaczy amerykańskich i wyrażony w postaci wzorów matematycznych [35]. Nie uwzględnia on jednak wpływu bezpośredniego promieniowania słonecznego, a więc odzwierciedlać może odczuwalność ciepłą człowieka lekko ubranego, zażywającego kąpieli powietrznych w cieniu (leżakującego), przydatny więc będzie w ocenie warunków klimatycznych dla celów klimatoterapeutycznych (aeroterapia).

Prowadzone równocześnie w Stanach Zjednoczonych i w Związku Radzieckim badania subiektywnego odczucia termicznego ludzi, przy różnych wartościach temperatur efektywno-ekwiwalentnych, pozwoliły na skonstruowanie skali odczuwalności cieplnej oraz wyznaczenie granicy komfortu termicznego. Przez pojęcie komfortu termicznego rozumiemy taki zespół czynników meteorologicznych, przy których zachowana jest równowaga cieplna ustroju, a system termoregulacji organizmu ludzkiego znajduje się w stanie fizjologicznego spokoju.

Do obliczenia temperatur efektywno-ekwiwalentnych posłużyły codzienne wartości temperatury, wilgotności względnej powietrza i prędkości wiatru mierzone o godzinie 12³³ w latach 1961-1970, przy czym zachodziła konieczność redukcji prędkości wiatru notowanej na wysokości 16 m do poziomu 2 m według wzoru*:

$$v_z = v_w \left(\frac{h_z}{h_w} \right)^{\frac{1}{5}},$$

gdzie: v_z — prędkość wiatru na szukanej wysokości h_z ; v_w — prędkość wiatru na wysokości wiatromierza h_w .

Obliczenia zostały wykonane przy użyciu maszyny cyfrowej GIER-ALGOL-4 według wzoru A. Missenarda:

$$EET = 37 - \frac{37 - t_s}{0,68 - 0,0014 f + \frac{1}{1,76 + 1,4 v^{0,75}}} - 0,29 t_s \left(1 - \frac{f}{100} \right),$$

gdzie: EET — temperatura efektywno-ekwiwalentna; t_s — temperatura powietrza (°C); f — wilgotność względna powietrza (%); v — prędkość wiatru (m/s).

Dla prędkości wiatru ≤ 1 m/s:

$$EET = t_s - 0,4(t_s - 10) \left(1 - \frac{f}{100} \right).$$

Autor tego wzoru założył, że temperatura efektywna posiada taką samą wartość jak temperatura powietrza przy 10°C i wilgotności względnej równej 100%.

* W. J. Milewskij, [w:] *Woprosy prikladnoj klimatologii*, Leningrad 1960.

Uzyskane w ten sposób wartości temperatur efektywno-ekwiwalentnych dla każdego dnia zostały zaliczone do jednej z 7 klas zmodyfikowanej skali odczuwalności cieplnej N. Z. Michajłowa [27]. Skala ta przedstawia się następująco:

Odczuwalność cieplna	Przedziały temperatur efektywno-ekwiwalentnych (°C)
gorąco	> 27,0
ciepło	23,0-26,9
komfort	21,0-22,9
orzeźwiająco	17,0-20,9
chłodno	9,0-16,9
zimno	1,0-8,9
bardzo zimno	1,0

Dwie klasy odczuwalności cieplnej, obejmujące zakres temperatur efektywno-ekwiwalentnych od 17,0 do 22,9°, charakteryzują komfortowe lub lekko ochładzające warunki termiczne, najkorzystniejsze przy stosowaniu kąpeli powietrznych przez kuracjuszy. Wyniki ostatnich polskich badań nad odczuwalnością cieplną ludzi zdrowych i ubranych stosownie do pory roku sugerują obniżenie dolnej granicy komfortu termicznego do $\sim 10^\circ$ EET [5].

W świetle temperatur odczuwalnych (tab. 6) stwierdzić należy, że komfortowe warunki termiczne występują w Iwoniczu od kwietnia do października, z maksimum w czerwcu i lipcu. Odczuwalność termiczna określana jako „ciepło” i „gorąco”, zaliczana do stanów uciążliwych dla organizmu, występuje tu w miesiącach letnich sporadycznie (lipiec około 10% przypadków). Zwraca uwagę znaczny (około 52%) udział odczucia termicznego „zimno” i „bardzo zimno” w ciągu całego roku.

Ochładzanie

Wielkość ochładzająca powietrza jest kompleksowym wskaźnikiem bioklimatycznym, który znajduje zastosowanie w ocenie warunków meteorologicznych dla celów klimatoterapii ruchowej (spacery). Uwzględnia on odczucie termiczne człowieka zażywającego ruchu i ubranego stosownie do pory roku pod wpływem zmian temperatury i ruchu powietrza. Wskaźnik ten można wyznaczyć stosując bądź to metody obliczeniowe, bądź też pomiary katatermometrem L. Hilla. Ochładzanie oznacza ilość ciepła traconego przez jednostkę powierzchni przyrządu w jednostce czasu. Wielkość ochładzająca powietrza wyrażana jest w $\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

W niniejszym opracowaniu posłużono się wynikami 10-letnich (z okresu 1961–1970) pomiarów katatermometrycznych miejscowej stacji meteorologicznej. W tabeli podano średnią częstotliwość wielkości ochładzającej powietrza w prze-

Tabela 6

Temperatura efektywno-ekwiwalentna (częstość występowania wartości w %) według danych z II terminu obserwacyjnego (1961-1970)

Odczuwalność cieplna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
gorąco	.	.	.	.	.	.	0,3	.	.	.	.	.	0,0
ciepło	.	.	.	.	0,3	5,7	9,7	6,8	.	.	.	.	1,9
komfort	.	.	.	0,3	1,0	9,3	14,2	10,6	3,0	0,3	.	.	3,3
orzeźwiająco	.	.	.	5,6	16,4	37,7	32,9	33,9	23,0	2,6	.	.	12,7
chłodno	.	0,3	3,5	41,7	61,3	42,3	40,9	45,2	59,6	40,6	11,3	.	29,0
zimno	4,5	10,3	35,5	37,7	18,1	3,7	2,0	3,5	13,4	48,1	38,0	7,4	18,5
bardzo zimno	95,5	89,4	61,0	14,7	2,9	1,3	.	.	1,0	8,4	50,7	92,6	34,6

Tabela 7

Wielkość ochładzająca powietrza (częstość występowania wartości w %) według danych katatermometrycznych z II terminu obserwacyjnego (1961-1970)

Odczuwalność cieplna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
upalnie	.	.	.	.	1,0	7,0	12,0	6,8	1,0	0,3	.	.	2,3
gorąco	.	.	0,6	14,0	30,2	55,7	55,8	56,7	43,0	10,4	0,4	.	22,4
łagodnie	1,3	1,8	7,7	30,3	44,8	31,7	28,0	31,3	44,7	37,7	13,3	3,1	23,0
przyjemnie chłodno	12,6	15,2	32,0	29,3	18,4	3,6	3,6	3,6	8,7	35,5	33,6	19,4	18,0
chłodno	41,0	44,4	41,9	22,0	5,2	1,7	0,6	1,6	2,6	14,8	40,4	38,4	21,1
zimno	32,2	27,3	14,2	4,0	0,4	0,3	.	.	.	1,3	10,4	27,4	9,8
bardzo zimno	11,3	10,3	3,6	0,4	.	.	.	.	.	.	1,6	11,0	3,1
nieznacznie zimno i wietrznie	1,6	1,0	.	.	.	.	.	.	.	.	0,3	0,7	0,3

działach skali S. Petroviča i M. Kačvinskyego, opracowanej dla warunków klimatycznych Słowacji [5]:

Klasyfikacja termiczna klimatu odczuwalnego	Przedziały ochładzania $\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
upalnie	0,0-5,0
gorąco	5,1-10,0
łagodnie	10,1-15,0
przyjemnie chłodno	15,1-20,0
chłodno	20,1-30,0
zimno	30,1-40,0
bardzo zimno	40,1-50,0
nieznośnie zimno i wietrznie	$> 50,1$

W bioklimatologii przyjmuje się, że wielkość ochładzająca powietrza w przedziale 10,1-20,0 $\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ jest wskaźnikiem optymalnych dla człowieka warunków. Sytuacje pogodowe sprzyjające przegrzaniu lub przechłodzeniu organizmu charakteryzują się wartościami ochładzania bioklimatycznego $\leq 5,0 \text{ mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ („upalnie”) oraz $\geq 50,1 \text{ mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ („nieznośnie zimno i wietrznie”). Występowanie tego rodzaju wielkości ochładzania uniemożliwia uznanie miejscowych warunków za wystarczające z punktu widzenia kryteriów oceny klimatu miejscowości uzdrowskich. Analizując dane zawarte w tabeli 7 zauważyć można, że najliczniej reprezentowany jest przedział komfortu termicznego (41% przypadków), z maksimum w miesiącach wiosennych (kwiecień, maj) i wczesnojesiennych (wrzesień, październik). Latem natomiast przeważają wartości ochładzania 5,1-10,0 $\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, sklasyfikowane w przedziale „gorąco”, przy czym podkreślić trzeba, że w lipcu notuje się 12% przypadków z uciążliwymi bioklimatycznie stanami pogody „upalnie”. Wyraźniejszy udział bodźców termicznych sklasyfikowanych jako „zimno”, „bardzo zimno”, „nieznośnie zimno i wietrznie” zaznacza się w styczniu, lutym i grudniu. Trzeba jeszcze dodać, że przesunięcie większej częstotliwości bodźców termicznych w kierunku „gorąco” w stosunku do temperatur odczuwalnych wynika z różnic w fizycznych podstawach obu tych wskaźników.

Parność

Stany pogody wyróżniające się dużą wilgotnością i wysoką temperaturą powietrza określa się jako parne. Zaliczane są one do uciążliwych stanów hygrotermicznych, ponieważ powodować mogą zakłócenia w bilansie cieplnym ciała człowieka. W czasie pogody parnej obserwuje się ograniczone parowanie potu z powierzchni ciała, a tym samym wystąpić mogą trudności w odprowadzaniu nadmiaru ciepła z organizmu.

W celu wyróżnienia liczby dni parnych w Iwoniczu zastosowano kryterium

K. Scharlaua [5]. Za dzień parny przyjmuje się taki dzień, w którym ciśnienie pary wodnej (e) $\geq 18,8$ mb lub $\geq 14,1$ mm Hg.

Tabela 8

Średnia liczba dni parnych ($e \geq 18,8$ mb) — dane z okresu 1962-1970

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
.	.	.	.	0,3	6,0	7,2	7,1	0,9	0,1	.	.	21,6

Pogoda parna występuje tylko w ciepłej porze roku. Średnia liczba dni parnych w Iwoniczu jest dość wysoka (21,6), na co zwraca uwagę również W. Chelchowski [6]. Sprzyja temu zjawisku zapewne duża zaciszność i dolinne położenie uzdrowiska. Miesiącami, w których dni parne występują najczęściej, są lipiec i sierpień, a porą dnia — godziny okołopołudniowe. Liczba dni parnych ulega z roku na rok znacznym wahaniom. W omawianym okresie najmniej ich było w roku 1968 (5 dni), a najwięcej w roku 1963 (39 dni).

METEOROTROPOWE SYTUACJE POGODOWE

Mechanizm oddziaływania czynników pogodowych na organizm człowieka nie jest jeszcze dokładnie wyjaśniony. Liczne badania [2, 23, 49, 50] wskazują, że pod wpływem określonych sytuacji pogodowych wystąpić mogą objawy ujemnych reakcji organizmu ludzkiego: bóle głowy, stany podniecenia lub senności, bóle stawowe i mięśniowe. Obserwuje się także zaostrzenia procesów chorobowych, szczególnie chorób układu krążenia, gośćca, systemu nerwowego, narządu oddechowego, choroby wrzodowej żołądka i dwunastnicy. Przyjmuje się, że szczególną aktywnością biologiczną odznaczają się sytuacje pogodowe z adwekcją mas powietrza o odmiennych od dotychczas zalegających cechach fizycznych, z przejściem frontów atmosferycznych, z gwałtownymi zmianami ciśnienia i temperatury, z dużymi prędkościami wiatru. Cyklonalne (niżowe) sytuacje baryczne oddziałują bardziej meteorotropowo niż antycyklonalne (wyżowe). Sytuacje pogodowe o dużej aktywności meteorotropowej bywają również przyczyną powikłań w leczeniu balneologicznym. Oczywiście stopień reakcji organizmu na te sytuacje pogodowe zależy od osobniczych właściwości ustroju.

Orientacyjnych informacji co do meteorotropowych sytuacji pogodowych w Iwoniczu dostarcza częstotliwość sytuacji barycznych wyżowych i niżowych dla Polski południowej obliczona przez T. Niedźwiedzia [26] (tab. 9) oraz średnia liczba dni z frontami atmosferycznymi w Bieszczadach Zachodnich podana przez E. Michnę i S. Paczosa [24] (tab. 10). Z przytoczonych w tabelach 9 i 10 danych wynika, że sytuacji pogodowych typu meteorotropowego można spodziewać się na omawianym obszarze w ciągu 136 dni w roku, z tym, że różnice w liczbie dni z frontami atmosferycznymi w poszczególnych miesiącach są niewielkie. Przeważają fronty chłodne przynoszące adwekcję mas powietrza polarno-morskiego. Daje się jednak zauważyć pewne uprzywilejowanie września i października zarówno pod względem częstości

Tabela 9

Częstotliwość sytuacji barycznych (%) w Polsce południowej w latach 1956-1965

Sytuacje baryczne	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
wyżowe	53	53	52	42	53	49	54	58	60	61	43	46	52
niżowe	46	45	47	57	44	49	46	41	39	38	55	53	47

Tabela 10

Średnia liczba dni z frontami atmosferycznymi w Bieszczadach Zachodnich w latach 1956-1965

Rodzaj frontu	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
ciepły	6,1	4,3	4,4	4,4	4,2	3,5	3,6	4,9	3,6	4,0	5,3	4,6	52,9
chłodny	6,4	5,9	4,8	5,9	6,7	7,4	6,2	7,3	6,7	6,6	6,1	5,9	75,9
Dni z frontami	12,5	11,2	10,0	11,5	11,8	11,3	11,0	12,4	10,6	10,7	11,8	11,1	135,9

sytuacji wyżowych (niemeteorotropowych), jak i najmniejszej liczby dni z frontami atmosferycznymi.

Osobnego rozpatrzenia wymaga tendencja do występowania w Iwoniczu silnych wiatrów o prędkościach przekraczających 8 m/s, a nierzadko osiągających 20 m/s (o genezie ich powstawania wspomniano na s. 22). Są to często tak zwane wiatry spadające, które mogą odznaczać się wybitnie niekorzystnym wpływem na organizmy osłabione procesami chorobowymi. Wiatrom tym bowiem towarzyszą na ogół gwałtowne skoki temperatury, ciśnienia i wilgotności względnej powietrza.

Tabela 11

Srednia liczba dni z wiatrem silnym o prędkości ≥ 8 m/s (1961-1970)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
5,7	4,4	2,7	2,0	1,3	0,2	0,3	0,5	1,4	2,8	4,3	4,4	30,0

Zagrożenie silnymi wiatrami w Iwoniczu jest największe jesienią i zimą. Uciążliwość ich potęguje się w miarę wydłużania czasu ich trwania. Często zdarza się, że są one notowane w ciągu 4-5 kolejnych terminów obserwacyjnych. Szybkie zmiany elementów meteorologicznych w czasie trwania silnego wiatru ilustruje podany niżej przykład:

	16 II 1962 r.			17 II 1962 r.		
	6 ^{33h}	12 ^{33h}	20 ^{33h}	6 ^{33h}	12 ^{33h}	20 ^{33h}
Temperatura (w °C)	-9,4	-5,8	-3,9	-3,1	2,3	-1,3
Prędkość wiatru (w m/s)	0	20	17	10	8	6
Ciśnienie (w mb)	967	957	948	943	944	949
Wilgotność (w %)	82	82	94	93	61	99

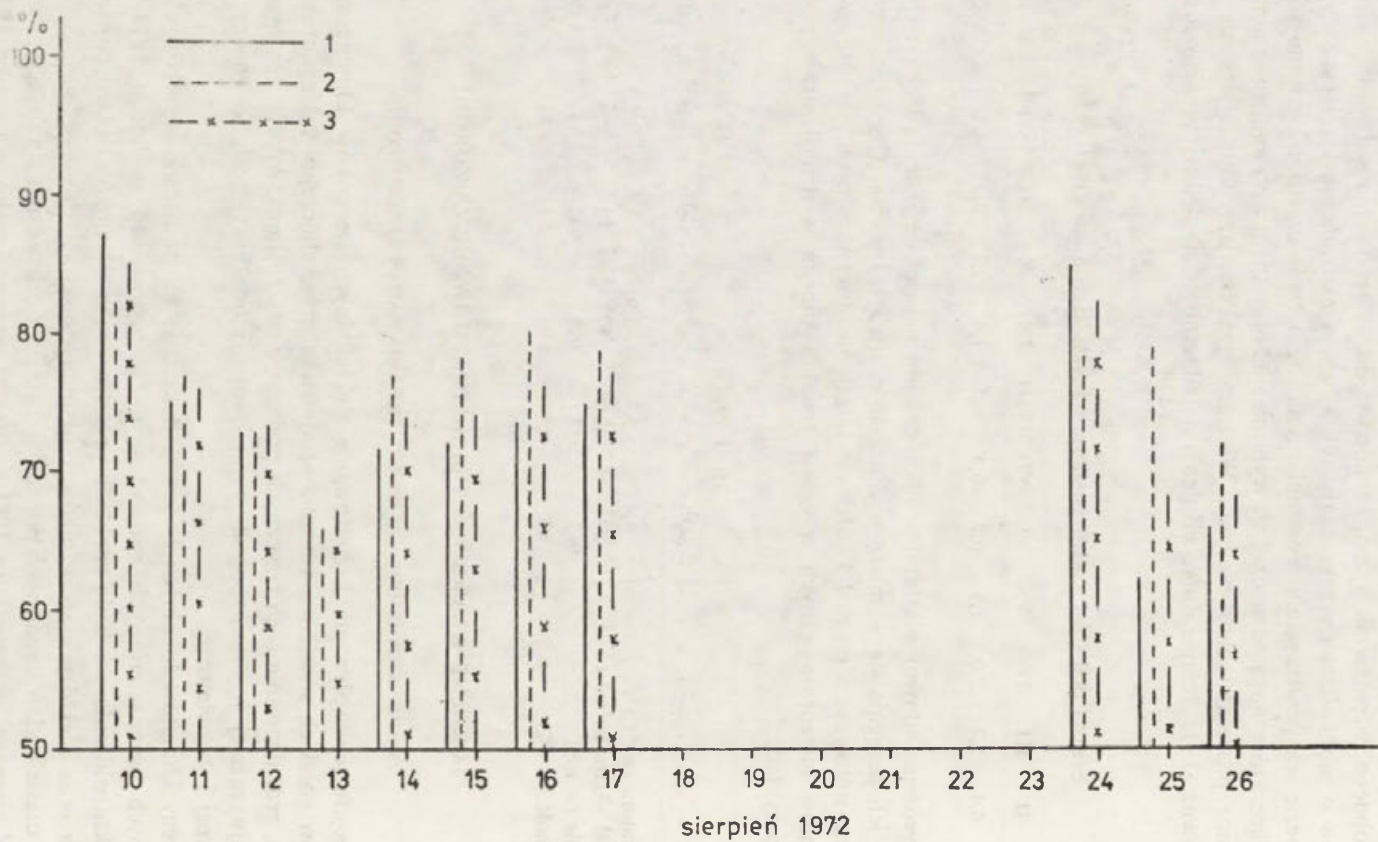
LOKALNE WŁAŚCIWOŚCI BIOKLIMATU IWONICZA-ZDROJU

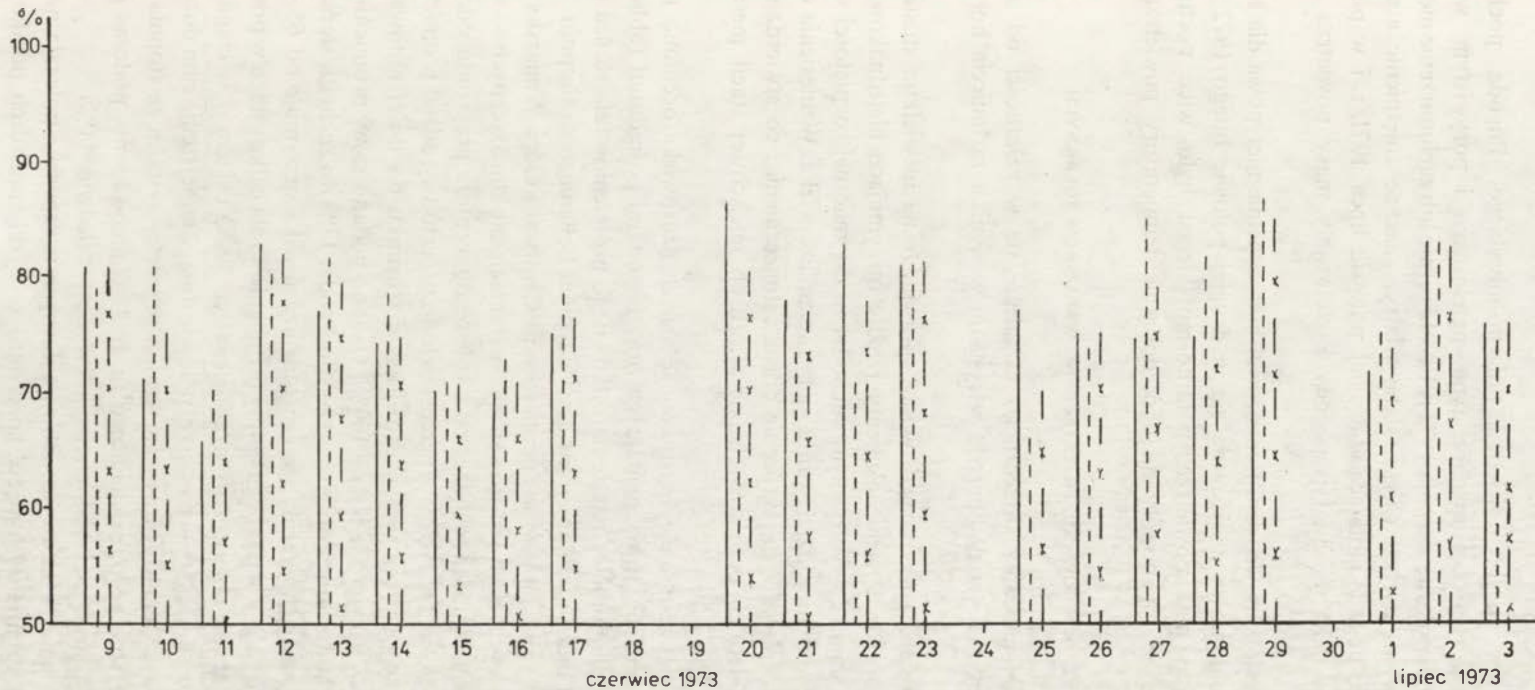
WARUNKI POGODOWE W CZASIE TRWANIA BADAŃ TERENOWYCH

Decydujący wpływ na kształtowanie się lokalnych warunków klimatycznych terenów górskich wywierają warunki środowiska przyrodniczego, takie jak: rzeźba terenu, zróżnicowanie cech fizycznych podłoża, szata roślinna. Wpływ ten ujawnia się najwyraźniej w czasie pogody typu insolacyjno-radiacyjnego, to znaczy bezchmurnej i bezwietrznej.

Oceny klimatów lokalnych Iwonicza dokonano na podstawie wyników ekspedycyjnych prac terenowych prowadzonych w uzdrowisku w latach 1971-1973 z punktu widzenia zbadania rozkładu przestrzennego warunków solarnych, termicznych oraz niektórych wskaźników bioklimatycznych.

W czasie badań terenowych pogoda w Iwoniczu odznaczała się dużą zmiennością. W pierwszej połowie lipca 1971 r. oraz w pierwszej połowie czerwca 1973 r. panowała pogoda o zachmurzeniu zmiennym typu konwekcyjnego o dużej insolacji,





Ryc. 4. Udział procentowy sum natężenia promieniowania całkowitego w Centrum w stosunku do ilości zarejestrowanej na Górze Winiarskiej (100%): 1 — od wschodu słońca do godziny 13⁰⁰ czasu urzędowego; 2 — od godziny 13⁰⁰ do zachodu słońca; 3 — suma dzienna

Fig. 4. Percentages of the sums of intensity of global radiation in the Centrum in relation to the amount recorded in Góra Winiarska (100%): 1 — from sunrise to 1 p.m.; 2 — from 1 p.m. to sunset; 3 — daily sum

kształtująca się w masie powietrza polarno-morskiego. Pogoda pochmurna z przejaśnieniami, często z opadami typu przelotnego i porywistym wiatrem, wystąpiła w drugiej połowie sierpnia 1972 r. Bezchmurnie lub zachmurzenie niewielkie przez chmury wysokie typu *Cirrus*, słabe wiatry, znaczne zmętnienie atmosfery charakteryzowało pogodę panującą w drugiej połowie lipca 1971 r. i w pierwszej połowie sierpnia 1972 r. Ten typ pogody kształtowały masy powietrza kontynentalnego.

Pogoda w czasie zimowej serii pomiarowej była zupełnie nietypowa dla tej pory roku. Polska południowa znajdowała się w drugiej połowie lutego 1972 r. pod wpływem ciepłych mas powietrza polarno-morskiego: było więc pochmurno, mglisto, bezśnieżnie i panowały na ogół dodatnie temperatury powietrza.

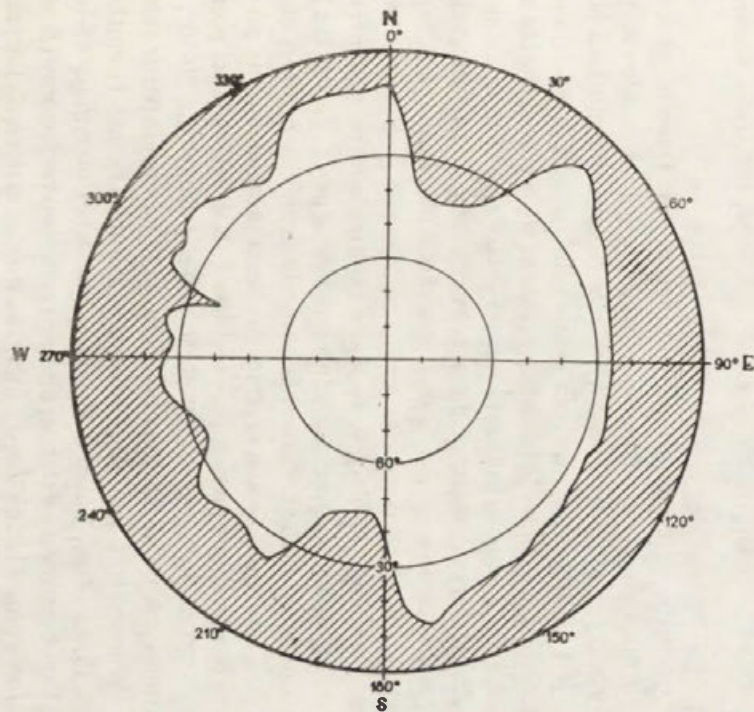
ZRÓŻNICOWANIE PRZESTRZENNE WARUNKÓW SOLARNYCH

Dopływ promieniowania słonecznego kształtuje się w zależności od stopnia nachylenia i ekspozycji terenu, przede wszystkim w wyniku zasłonięcia horyzontu fizycznego.

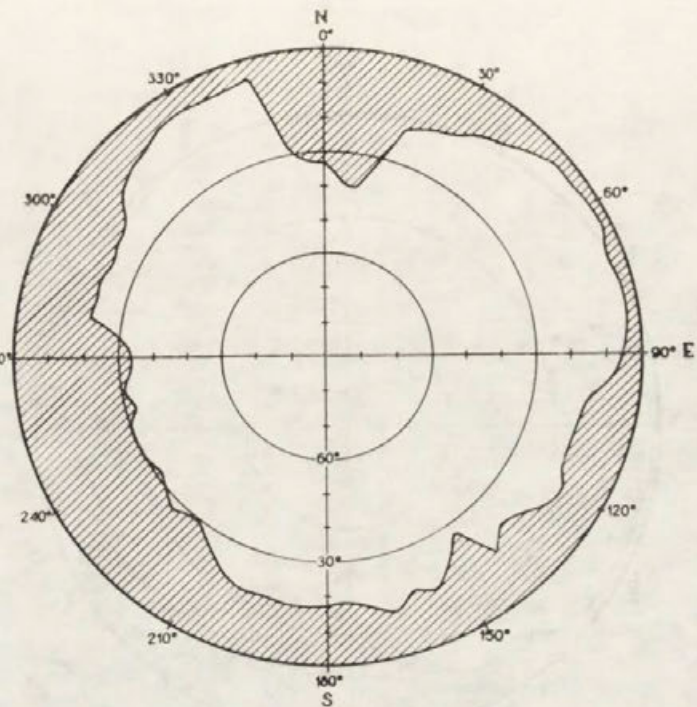
Urozmaiconą rzeźbą terenu uzdrowiska sprawia, że na niewielkim stosunkowo obszarze występują obok siebie elementy rzeźby otrzymujące niejednakową ilość promieniowania słońca, a tym samym dochodzi tu do znacznej rozpiętości w natężeniu bodźców o silnym oddziaływaniu na organizm człowieka. Wzniesienia otaczające uzdrowisko wpływają na skrócenie czasu usłonecznienia, co stwierdzono już na podstawie 20-letnich pomiarów heliograficznych miejscowej stacji meteorologicznej.

Zróżnicowanie przestrzenne warunków solarnych uzdrowiska oceniono metodą bezpośrednich pomiarów instrumentalnych oraz metodami pośrednimi (obliczeniowymi). Bezpośrednie pomiary natężenia całkowitego promieniowania słońca prowadzone były w Iwoniczu pyranometrem destylacyjnym Bellaniego w sierpniu 1972 r. i w czerwcu 1973 r. na stanowisku pomiarowym Centrum i Góra Winiarska. Pyranometr destylacyjny — często stosowany w badaniach bioklimatycznych — wyznacza sumy promieniowania dochodzące do kulistego receptora przyrządu od całego nieboskłonu i podłoża. Na rycinie 4 przedstawiono procentowy udział promieniowania zarejestrowanego w centrum uzdrowiska w stosunku do ilości notowanej na Górze Winiarskiej, przyjmowanej za 100%. Osobno podano sumy promieniowania w okresie od wschodu słońca do godz. 13⁰⁰ i od godz. 13⁰⁰ do zachodu słońca oraz sumy dzienne. Pomiary wykazały, że centrum uzdrowiska otrzymuje od 65 (w dni pochmurne) do 85% (w dni pogodne) sumy promieniowania całkowitego w porównaniu z Górą Winiarską. Oznacza to straty sięgające 30-60 cal·cm⁻² w ciągu doby, przy czym straty te są większe w pierwszej połowie dnia. Zmniejszenie sum dobowych promieniowania w centrum uzdrowiska wynika przede wszystkim ze stopnia zasłonięcia horyzontu fizycznego, osiągającego tu aż 42% nieboskłonu, podczas gdy na Górze Winiarskiej jest ono najmniejsze i wynosi zaledwie 11%.

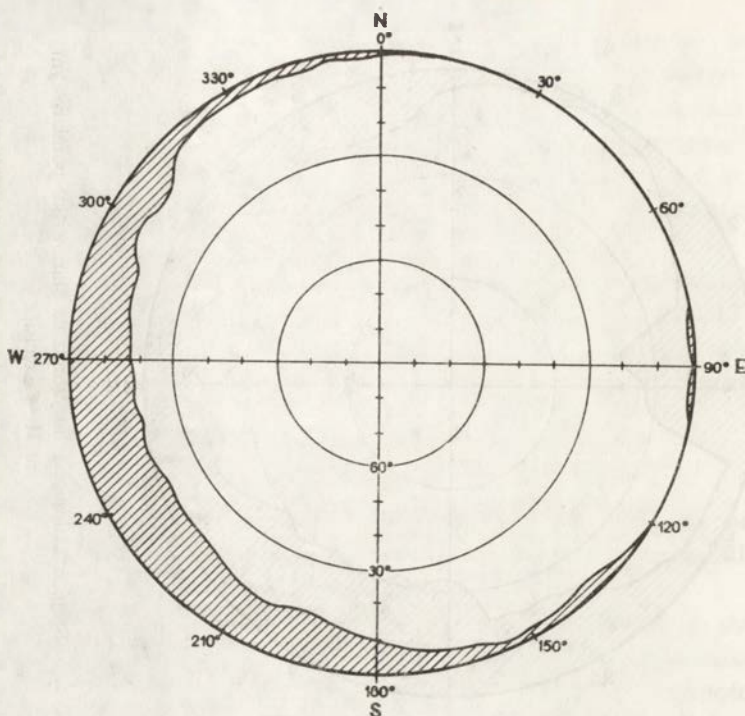
Obliczeniowa metoda oceny warunków solarnych uzdrowiska polegała na oszacowaniu wpływu stopnia zasłonięcia horyzontu w trzech miejscach pomiarowych



Ryc. 5. Stopień zasłonięcia horyzontu na stanowisku pomiarowym nr I – Centrum
 Fig. 5. The degree of horizon shading on measurement stand No I – Centrum



Ryc. 6. Stopień zasłonięcia horyzontu na stanowisku pomiarowym nr II – Excelsior
 Fig. 6. The degree of horizon shading on the measurement stand No II – Excelsior



Ryc. 7 Stopień zasłonięcia horyzontu na stanowisku pomiarowym nr III – Góra Winiarska
 Fig. 7. The degree of horizon shading on the measurement stand No III – Góra Winiarska

(ryc. 5-7) na dopływ bezpośredniego promieniowania słońca. Dane te obliczone dla środka każdego miesiąca podaje tabela 12, należy je jednak traktować jako wartości orientacyjne. Z przytoczonych liczb wynika, że teoretycznie możliwa liczba godzin ze słońcem jest największa w Iwoniczu w czerwcu i lipcu. Uprzywilejowanie pod względem insolacji zboczy Góry Winiarskiej zaznacza się wyraźniej w chłodnej porze roku przewagą 5-6 godzin dziennie, latem natomiast przewaga ta zmniejsza się do 3 godzin. Zróżnicowanie teoretycznie możliwej liczby godzin ze słońcem w procentach długości dnia wynika z zakrycia horyzontu fizycznego, tak bardzo różnego w tych trzech punktach pomiarowych.

O rozkładzie przestrzennym insolacji w Iwoniczu informuje mapa nasłonecznienia względnego (ryc. 8), wykonana metodą zaproponowaną przez V. Strużkę [38]. Metoda ta pozwala obliczyć średnie roczne nasłonecznienie zboczy o różnej ekspozycji i nachyleniu przy założeniu, że suma roczna natężenia promieniowania przypadającego na otwartą powierzchnię poziomą wynosi 100%. Największe ilości promieniowania słońca zyskują tereny o ekspozycji południowej i nachyleniu 20-30°. Jak wynika z mapy nasłonecznienia względnego Iwonicza, są to niewielkie partie zalesionych stoków Góry Winiarskiej i opadająca stromo w kierunku Potoku Iwoniczkiego część zbocza Góry Przedziwnej. Stoki o wystawie północnej otrzymują 85-100% energii słonecznej. Do obszarów o osłabionej insolacji zaliczono także górny i środkowy odcinek dna doliny Potoku Iwoniczkiego z uwagi na stopień zasłonięcia horyzontu.

Tabela 12

Rozkład roczny teoretycznie możliwej liczby godzin ze słońcem

Miesiąc	Długość dnia		Teoretycznie możliwa liczba godzin ze słońcem						Teoretycznie możliwa liczba godzin ze słońcem w % długości dnia		
			C		E		GW		C	E	GW
	h	min	h	min	h	min	h	min	C	E	GW
I	8	37	1		2	30	6		12	29	70
II	10	08	2		4		7	35	20	39	75
III	11	52	5		6	40	9	30	42	56	80
IV	13	45	7		9	50	12	10	51	72	88
V	15	22	9	40	12	20	14		63	80	91
VI	16	17	11	25	13	10	14	50	70	81	91
VII	15	53	11		12	50	14	30	69	81	91
VIII	14	27	8	20	11	10	12	40	58	77	89
IX	12	48	5	30	8	20	11		43	65	86
X	10	49	2	30	4	30	8	30	23	42	78
XI	9	07	1		2	10	6	10	11	24	68
XII	8	12	0	50	0	20	5	20	10	4	65

C — punkt pomiarowy Centrum

E — punkt pomiarowy Excelsior

GW — punkt pomiarowy Góra Winiarska

W tej właśnie strefie znajduje się obecne centrum uzdrowiska. Jak wynika z załączonej mapy, większa część terenu uzdrowiska będzie otrzymywać 100-120% promieniowania słońca w porównaniu z terenami płaskimi.

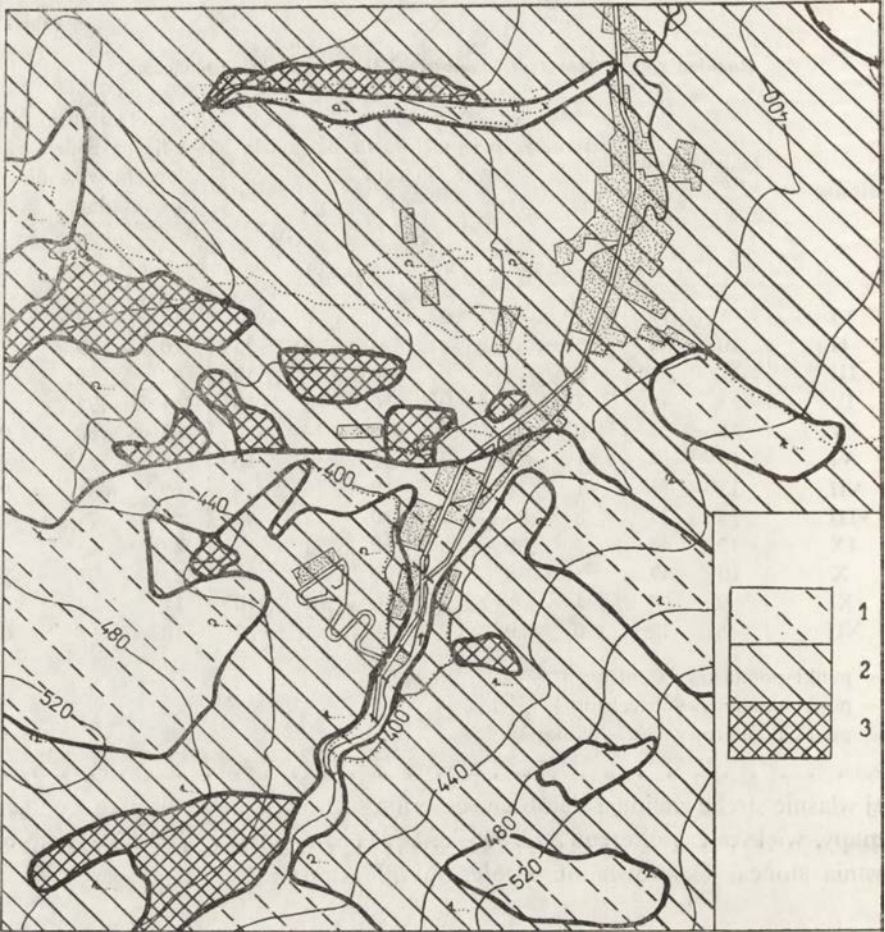
WARUNKI TERMICZNE I WILGOTNOŚCIOWE NA OBSZARZE IWONICZA-ZDR OJU

O warunkach termicznych i wilgotnościowych decyduje poza adwekcją ilość dopływającej energii słonecznej, a także rzeźba terenu oraz fizyczne właściwości podłoża. Temperatury ekstremalne, mierzone w 8 punktach uzdrowiska, odzwierciedlają warunki termiczne dnia (temperatury maksymalne) i nocy (temperatury minimalne). Tabele 13 i 14 przedstawiają średnie odchylenia tych temperatur od wartości mierzonych w centrum uzdrowiska (punkt pomiarowy nr 1). Odchylenia te zostały wyliczone z rocznej serii pomiarowej (1 VII 1971-31 VII 1972).

Tabela 13

Średnie odchylenia temperatur maksymalnych w °C (1971-1972)

Półrocze	Punkty pomiarowe							
	2	3	4	5	6	7	8	
ciepłe (IV-IX)	-0,1	+0,8	-0,8	-0,1	-0,4	-0,4	-0,8	
chłodne (X-III)	+0,2	+0,2	-0,4	-0,2	-0,6	-0,5	-0,4	



Ryc. 8. Mapa nasłonecznienia względnego (dla roku): 1 – $<100\%$; 2 – $100-120\%$; 3 – $\geq 120\%$

Fig. 8. Map of relative insolation (for a year): 1 – $<100\%$; 2 – $100-120\%$; 3 – $\geq 120\%$

Odchylenia temperatur maksymalnych wskazują, że dno doliny Potoku Iwoniczego odznacza się dużym zróżnicowaniem termicznym. Najwyższe temperatury w ciągu dnia notuje się w środkowej części doliny (punkt pomiarowy nr 3). Najchłodniej jest w okolicach basenu kąpielowego i to zarówno w cieplej, jak i w chłodnej

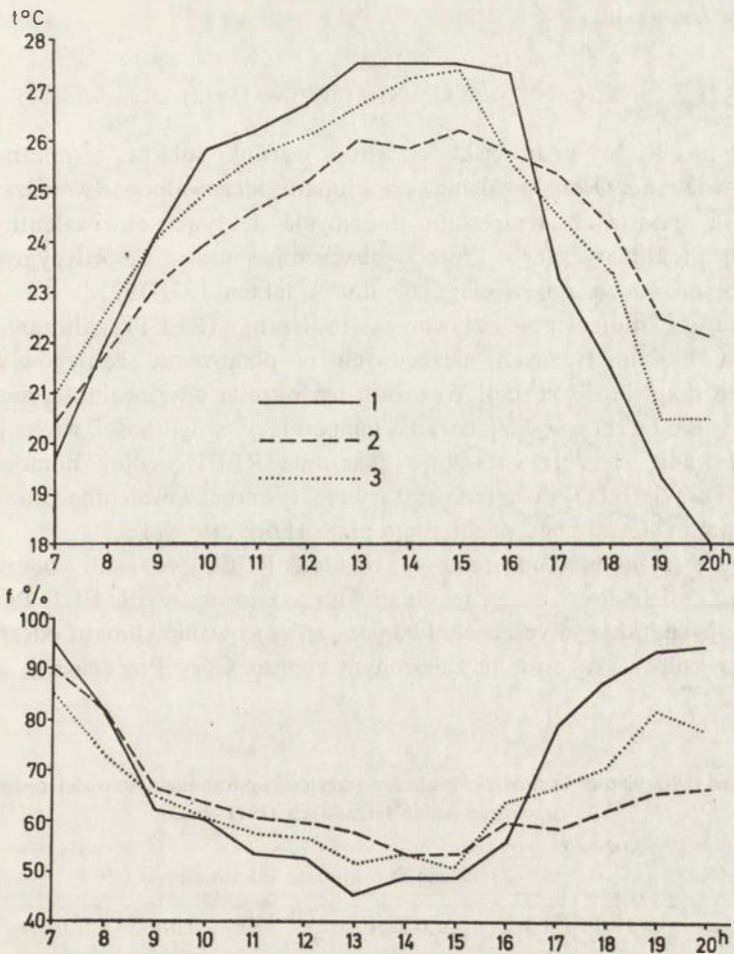
Tabela 14

Średnie odchylenia temperatur minimalnych w $^{\circ}\text{C}$ (1971-1972)

Półrocze	Punkty pomiarowe						
	2	3	4	5	6	7	8
cieple (IV-IX)	+0,5	-0,3	+1,0	+0,9	-0,7	+0,5	+0,3
chłodne (X-III)	+0,1	-0,1	-0,1	+0,2	-0,6	0,0	+0,2

porze roku. Zbocza o ekspozycji północno-zachodniej i wschodniej są dniem nieco chłodniejsze.

Temperatury minimalne wskazują, że zróżnicowanie termiczne badanego obszaru w ciągu nocy jest jeszcze wyraźniejsze. Lokalne warunki orograficzne sprzyjają bowiem występowaniu inwersji temperatury. W czasie pogodnych i bezwietrznych nocy dolne warstwy powietrza ochładzają się przez wypromieniowanie ciepła i spływają grawitacyjnie w dolinę Potoku Iwoniczkiego. Nad wychłodzoną i wilgotną warstwą powietrza utrzymuje się powietrze cieplejsze, stąd dodatnie odchylenia temperatur minimalnych notowane przez posterunki obserwacyjne nr 2, 4, 5, 7 i stację meteorologiczną. W czasie pogody bezchmurnej, kiedy najpełniej wyraża się wpływ rzeźby terenu na reżim termiczny Iwonicza, odchylenia te mogą osiągać nawet 5-6°C.



Ryc. 9. Przebieg temperatury (t) i wilgotności względnej powietrza (f) w dniu 11 VIII 1972 r. w Iwoniczu-Zdroju: 1 – Centrum; 2 – Excelsior; 3 – Góra Winiarska

Fig. 9. Course of temperature (t) and relative humidity (f) on August 1th 1972, at Iwonicz-Zdrój spa: 1 – Centrum; 2 – Excelsior; 3 – Góra Winiarska

Takie warunki termiczne uzdrowiska są powodem występowania znacznych różnic w wilgotności względnej między dnem doliny a zboczami Góry Winiarskiej, sięgających nawet 40%.

Rycina 9 przedstawia typowy dla dni pogodnych przebieg temperatury i wilgotności względnej, notowanej w trzech punktach pomiarowych: Centrum, Excelsior i Góra Winiarska. Inwersyjny rozkład temperatury i wilgotności powietrza utrzymuje się w sprzyjających ku temu warunkach pogodowych od godzin popołudniowych (16-17) do godzin rannych (7-8), w ciągu około 16 godzin.

Z bioklimatycznego punktu widzenia tendencja do występowania przyziemnych inwersji temperatury oceniana jest zdecydowanie negatywnie. Dłuższe zaleganie chłodnego i wilgotnego powietrza prowadzi często do występowania mgły, a osłabienie pionowej i poziomej wymiany powietrza do koncentracji zanieczyszczeń w warstwie inwersyjnej.

ZRÓŻNICOWANIE KLIMATU ODCZUWALNEGO

Klimat odczuwalny uzdrowiska kształtują warunki solarne, termiczne, wilgotnościowe i wietrzne. Ocenę porównawczą klimatu odczuwalnego Iwonicza przeprowadzono na podstawie temperatur radiacyjno-efektywno-ekwiwalentnych oraz ochładzania bioklimatycznego, które wyznaczono w czasie ekspedycyjnych badań terenowych, prowadzonych w ciągu 62 dni w latach 1971-1973.

Temperatura radiacyjno-efektywno-ekwiwalentna (REET) zaliczana jest do wskaźników bioklimatycznych niezbędnych w planowaniu zabiegów helioterapeutycznych (kąpiele słoneczne). Wskaźnik ten określa odczuwalność ciepłą człowieka w wyniku łącznego oddziaływania temperatury, wilgotności, ruchu powietrza i promieniowania słonecznego. Do wyznaczania REET według nomogramu G. W. Szelejchowskiego [27] służą temperatury efektywno-ekwiwalentne oraz natężenie promieniowania słonecznego pochłonięte przez skórę człowieka.

W tabeli 15 podano procentowy rozkład REET w skali odczuwalności cieplnej N. Z. Michajłowa, a więc tej samej, którą zastosowano dla EET. Przytoczone dane ilustrują charakterystyczne dla Iwonicza zróżnicowanie klimatu odczuwalnego. W centrum uzdrowiska oraz na zalesionym zboczu Góry Przedziwnej, w pobliżu

Tabela 15

Temperatura radiacyjno-efektywno-ekwiwalentna (częstość występowania wartości podano w %), w okresie badań terenowych (1971-1973)

Punkty pomiarowe	Zróżnicowanie klimatu odczuwalnego (t°C)						
	≥ 27,0 (gorąco)	23,0-26,9 (ciepło)	21,0-22,9 (komfort)	17,0-20,9 (orzeźwiająco)	9,0-16,9 (chłodno)	1,0-8,9 (zimno)	< 1,0 (b. zimno)
Centrum	2,5	17,1	11,4	26,1	35,7	7,2	—
Excelsior	1,7	18,6	11,4	26,8	34,5	6,9	—
Góra Winiarska	0,8	14,1	10,4	20,8	37,6	14,6	1,7

Tabela 16

Wielkość ochładzająca powietrza w okresie badań terenowych w latach 1971-1973
(częstość występowania wartości podano w %)

Punkty pomiarowe	Zróżnicowanie klimatu odczuwalnego (w $\text{mcal}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)						
	0,0-5,0 (upalnie)	5,1-10,0 (gorąco)	10,1-15 0 (łagodnie)	15,1-20,0 (przyjemnie chłodno)	20,1-30,0 (chłodno)	30,1-40,0 (zimno)	40,1-50,0 (b. zimno)
Centrum	4,5	35,8	46,3	10,0	3,5	-	-
Excelsior	4,7	49,3	34,3	10,2	1,5	-	-
Góra Winiarska	1,0	22,9	34,6	23,4	12,4	5,7	-

sanatorium I, występuje większa częstotliwość stanów „ciepło” i „gorąco” niż na odsłoniętym zboczu Góry Winiarskiej, gdzie na skutek lepszego przewietrzania i silniejszych wiatrów około 16% wartości REET znajdowało się w klasie „zimno” i „bardzo zimno”.

Ciekawy obraz miejscowych warunków klimatu odczuwalnego można uzyskać analizując wielkość ochładzającą powietrza w uzdrowisku. Szczegółowe badania terenowe ujawniły, że w okolicy sanatorium „Excelsior” dominuje klimat odczuwalny o cechach „upalnie” i „gorąco”, podczas gdy zbocza Góry Winiarskiej charakteryzują się korzystniejszym reżimem odczuwalnych warunków termicznych. Wyraża się to przede wszystkim w przesunięciu maksimum częstotliwości odczuwalnych stanów pogodowych w kierunku optymalnych. Za pewną niekorzystną właściwość bioklimatu Góry Winiarskiej można uważać tendencję do występowania przy pogodzie wietrznej i pochmurnej w okresie letnim klimatu odczuwalnego o dużej bodźcowości (57% obserwacji katatermometrycznych zaliczyć trzeba było do klasy „zimno” i „bardzo zimno”).

Podobnie jak REET kształtuje się w uzdrowisku zróżnicowanie przestrzenne parności (Centrum 14,9%, Excelsior 14,4%, Góra Winiarska 11,7%).

WARUNKI HIGIENICZNE POWIETRZA W UZDROWISKU

Szkodliwość zanieczyszczeń pyłowych i gazowych dla organizmu człowieka jest ogólnie znana. Zanieczyszczenie atmosfery osłabia również dopływ bezpośredniego promieniowania słonecznego, szczególnie w ultrafioletowej części widma. Dlatego też czystość powietrza w uzdrowiskach zaliczana jest do pierwszoplanowych walorów ich środowiska naturalnego.

Badań własnych nad zapyleniem atmosfery w Iwoniczu nie prowadzono. Dla oceny warunków higienicznych powietrza posłużono się wynikami badań emisji pyłów, prowadzonych przez Wojewódzką Stację Sanitarno-Epidemiologiczną w Rzeszowie w 11 punktach uzdrowiska od marca 1968 r. do lutego 1969 r. Nowszych danych dostarczyło opracowanie P.P. „Geoprojekt” w Warszawie [39], dotyczące pomiarów ilości osiadającego pyłu i stężenia dwutlenku siarki.

Badania obejmowały 17 stanowisk pomiarowych od października 1972 r. do

stycznia 1973 r. Wymienione źródła podają, że średnie zapylenie Iwonicza wynosi $62,5 \text{ t/km}^2 \cdot \text{rok}$; przekracza więc dopuszczalne normy zanieczyszczenia atmosfery dla obszarów specjalnie chronionych, ustalone na $40 \text{ t/km}^2 \cdot \text{rok}$.

Wobec braku w najbliższym otoczeniu uzdrowiska zakładów przemysłowych oraz wobec jego gazyfikacji, mamy tu do czynienia z emisją niezorganizowaną. Głównym jej źródłem są drogi dojazdowe oraz transport samochodowy. Dlatego też rozkład przestrzenny zapylenia w uzdrowisku pokrywa się z układem komunikacyjnym. Za najbardziej zapyloną strefę uzdrowiska należy uważać najniżej położone tereny wzdłuż ulicy Zdrojowej. Tutaj imisja pyłu osiąga nawet $80 \text{ t/km}^2 \cdot \text{rok}$, a stężenie dwutlenku siarki $0,08-0,10 \text{ mg/m}^3 \cdot \text{dobę}$ (norma $0,075 \text{ mg/m}^3 \cdot \text{dobę}$). Jest to strefa o niewielkim zasięgu, ograniczonym do dna doliny Potoku Iwoniczkiego. Niekorzystne warunki meteorologiczne (duża zaciśność w okresie letnim, tendencja do występowania inwersji temperatury, znaczna wilgotność powietrza) utrudniają rozpraszanie się zanieczyszczeń, a uciążliwość tej strefy zwiększa hałas spowodowany transportem samochodowym. Zwiększoną ilość pyłów zaobserwowano również w pobliżu garaży sanatorium I „Excelsior” i sanatorium ZSI „Piast”. Znacznie mniejszym zapyleniem odznaczają się zbocza doliny oraz górny jej odcinek (na południo-zachód od Zakładu Przyrodoleczniczego „Pod Jodłą”). Najlepsze warunki higieniczne powietrza w uzdrowisku panują w partiach szczytowych wzniesień oraz na terenach leśnych.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW I WNIOSKI

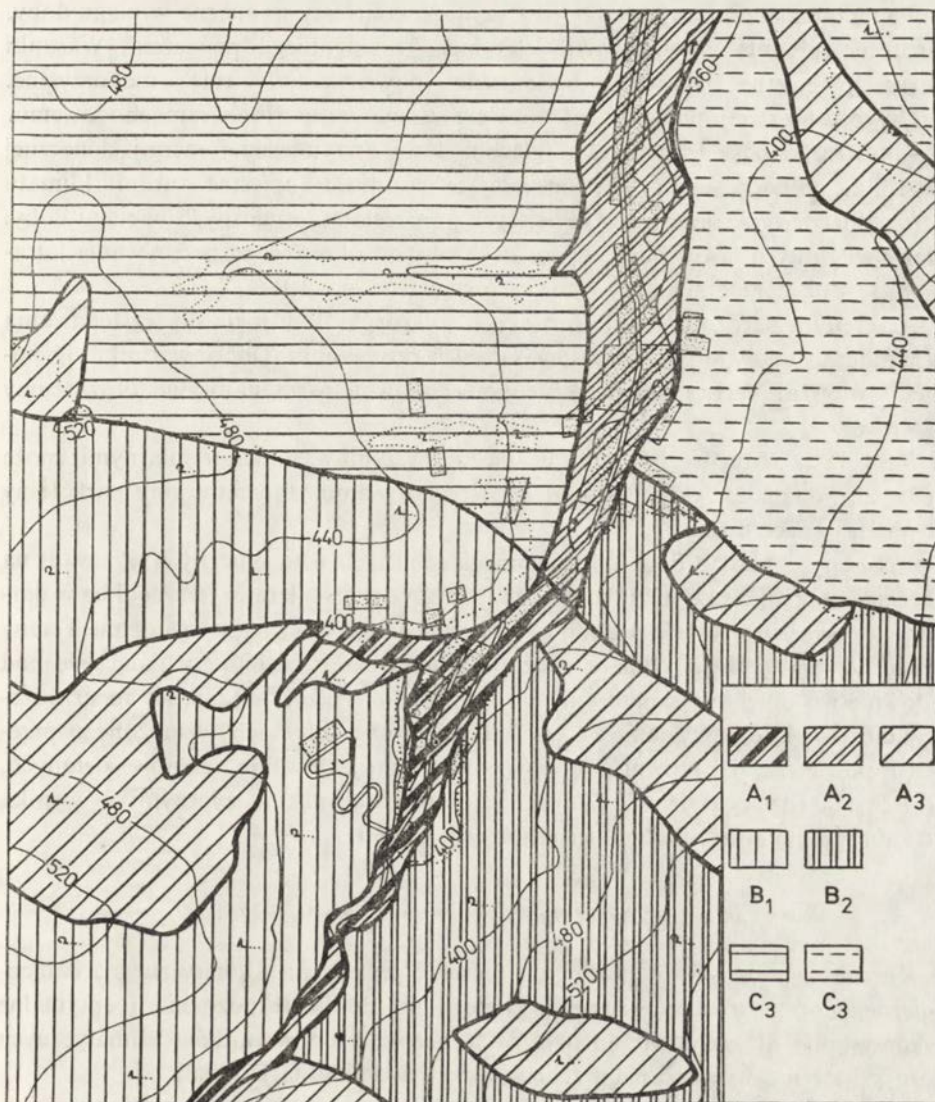
OCENA BIOKLIMATYCZNA UZDROWISKA

W wyniku wszechstronnej analizy zróżnicowania przestrzennego poszczególnych elementów meteorologicznych i na podstawie kompleksowych wskaźników bioklimatycznych oraz danych dotyczących warunków higienicznych powietrza — dokonano bioklimatycznej oceny terenu Iwonicza pod kątem potrzeb klimatoterapii i zagospodarowania przestrzennego uzdrowiska. Jako kryterium oceny przyjęto:

- 1 — Warunki solarne, określone na podstawie mapy nasłonecznienia względnego oraz instrumentalnych pomiarów natężenia całkowitego promieniowania słonecznego.
- 2 — Zróżnicowanie warunków termicznych, określone na podstawie temperatur ekstremalnych.
- 3 — Warunki klimatu odczuwalnego, określone na podstawie kompleksowych wskaźników bioklimatycznych.
- 4 — Warunki higieniczne powietrza, wyróżnione pod kątem stopnia zanieczyszczenia pyłowego i gazowego.

Kryteria te pozwoliły na wydzielanie na terenie Iwonicza 7 jednostek (ryc. 10) o różnych walorach bioklimatycznych i różnym stopniu przydatności dla celów uzdrowiskowych, które następnie połączono w 3 większe strefy: A — obszary niekorzystne, B — korzystne, C — wybitnie korzystne.

A₁ — Obszary wybitnie niekorzystne bioklimatyczne z uwagi na ograniczony czas usłonecznienia, szczególnie w okresie zimy oraz w godzinach popołudniowych w cieplej porze roku. Tereny o niekorzystnym reżimie klimatu odczuwalnego, wyra-



Ryc. 10. Ocena bioklimatyczna uzdrowiska Iwonicz: A_{1-2} – obszary niekorzystne; $B_{1,2}$ – obszary korzystne; $C_{1,2}$ – obszary wybitnie korzystne

Fig. 10. Bioclimatic evaluation of the Iwonicz-Zdrój spa: A_{1-2} – unfavourable areas; $B_{1,2}$ – favourable areas; $C_{1,2}$ – remarkably favourable areas

żającym się w dużej kontrastowości odczuwalnych warunków termicznych w ciągu doby, z tendencją do występowania w okresie letnim uciążliwych stanów hygrotermicznych (parność). Obszar zalegania wychłodzonego i wilgotnego powietrza w inwersyjnych sytuacjach pogodowych. Niekorzystne warunki higieniczne powietrza. Teren nie nadający się na centrum spacerowe, szczególnie w godzinach popołudniowych, jak również dla lokalizacji obiektów lecznictwa sanatoryjnego.

A₂ — Obszar niekorzystny ze względu na duże kontrasty termiczne w ciągu doby, zagrożony wpływem grawitacyjnym chłodnego i wilgotnego powietrza. Warunki solarne przeciętne. Warunki higieniczne powietrza wybitnie niekorzystne. Uciążliwość tej strefy potęguje hałas towarzyszący transportowi samochodowemu.

A₃ — Obszary upośledzone pod względem ilości otrzymywanej energii słonecznej z uwagi na północną ekspozycję, posiadające natomiast korzystne warunki klimatu odczuwalnego wyrażające się w mniejszych kontrastach termicznych w ciągu doby. Tereny wilgotnych lasów mieszanych, wskazane do okresowego przebywania kuracjuszy w dni upalne. Dobre warunki higieniczne powietrza.

B₁ — Tereny o bardzo dobrych warunkach solarnych. Tendencja do występowania w ciągu lata stanów termicznych sprzyjających przegrzaniu. Dobre warunki higieniczne powietrza. Tereny nadające się pod budownictwo sanatoryjne oraz tereny spacerowe.

B₂ — Strefa ta różni się od strefy B₁ nieco gorszymi warunkami solarnymi; może być wykorzystana po odpowiednim zagospodarowaniu jako naturalny park leśny z terenami spacerowymi.

C₁ — Tereny o bardzo dobrych warunkach solarnych i higienicznych. Z uwagi na znacznie większe prędkości wiatru mogą wystąpić tu w okresie letnim, szczególnie w partiach szczytowych, sytuacje pogodowe sprzyjające przechłodzeniu organizmu. Tereny o znacznej bodźcowości klimatu odczuwalnego. Obszary wybitnie nadające się pod budownictwo obiektów sanatoryjnych, z tym, że niezbędne wydają się tu urządzenia umożliwiające korzystanie z kąpeli słonecznych w okresach wzmoczonego przepływu powietrza, jak również odpowiednie zaprojektowanie terenów zielonych.

C₂ — Strefa różniąca się od C₁ nieco gorszymi warunkami solarnymi w wyniku zachodniej i północno-zachodniej ekspozycji terenu.

WŁAŚCIWOŚCI BIOKLIMATU IWONICZA A PROFIL LECZNICZY

Kuracja uzdrowiskowa polega na łączeniu lecznictwa klimatycznego, balneologicznego oraz farmakologicznego. Dlatego też dokładne poznanie i optymalne wykorzystanie dla celów terapeutycznych miejscowych warunków klimatycznych może skutecznie wpłynąć na przebieg kuracji i rehabilitacji leczniczej.

Profil leczniczy uzdrowiska Iwonicz obejmuje następujące schorzenia: gościec, choroby narządów ruchu, układu trawiennego, nerwowego, górnych dróg oddechowych, choroby układu krążenia.

Jak już wspomniano, klimat miejscowy Iwonicza zaliczany jest do grupy łagodnych klimatów strefy podgórskiej. Jednak szczegółowe badania wykazały, że mogą tu występować bodźce klimatyczne o znacznym nasileniu, na które organizm ludzki chorych, rekonwalescentów lub osób starszych może reagować ujemnie.

Na podstawie analizy wieloletniego materiału obserwacyjnego miejscowej stacji meteorologicznej stwierdzić należy, że:

1) W Iwoniczu notuje się pewien niedobór energii słonecznej — średnia liczba godzin ze słońcem jest tu niższa o około 7% od ilości wymaganej dla miejscowości uzdrowiskowej. Wynika stąd konieczność oszczędnej gospodarki terenami dobrze

usłonecznionymi. Rozkład godzin ze słońcem w ciągu doby wskazuje, że zimą najbardziej usłonecznione są godziny południowe, w lecie i na wiosnę – przedpołudniowe (godziny 10-12). Wczesna jesień charakteryzuje się bardziej wyrównanym usłonecznieniem w ciągu dnia. W tej właśnie porze roku notuje się największą liczbę dni przydatnych do helioterapii (średnio 13,5 i 11,6 dni w miesiącu);

2) Zaznacza się uprzewilejowanie termiczne miesięcy wczesnojesiennych w stosunku do miesięcy wiosennych;

3) Średnia liczba dni z opadem (165) wskazuje, że Iwonicz spełnia wymagania stawiane pod tym względem miejscowościom uzdrowiskowym. W świetle prawdopodobieństwa wystąpienia opadu najkorzystniejsze warunki są we wrześniu i październiku;

4) Pod względem liczby dni z mgłą (średnio w roku 51,5) Iwonicz przekracza nieco normę dopuszczalną dla uzdrowisk;

5) Przeważają wiatry z kierunku południowego i południowo-zachodniego. Predyspozycję do występowania zimą wiatrów o dużej prędkości (tzw. wiatrów dukielskich) oraz 52,4% przypadków ciszy notowanej w okresie letnim można uważać za niekorzystną cechę klimatu miejscowego;

6) Uciążliwe stany hygrotermiczne występują od maja do września z maksimum w lipcu i sierpniu. Przeciętnie w ciągu roku notuje się 21,6 dni parnych;

7) Na podstawie badań struktury klimatu odczuwalnego Iwonicza metodą temperatur efektywno-ekwiwalentnych stwierdzić należy, że komfortowe warunki termiczne dla aeroterapii występują tu od kwietnia do października, z maksimum w miesiącach letnich (średnio w roku 16% przypadków). W letniej porze roku licznie reprezentowane są „chłodne” warunki klimatu odczuwalnego;

8) Nieco inaczej przedstawia się struktura klimatu odczuwalnego rozpatrywana pod kątem potrzeb terapii ruchowej. Pomiar wielkości ochładzającej powietrza wykazały, że najliczniej reprezentowany jest w Iwoniczu przedział komfortu termicznego (średnio 41% przypadków w roku), z maksimum w miesiącach: kwiecień, maj, wrzesień, październik. Latem licznie występują stany termiczne „gorąco” (czerwiec, lipiec, sierpień). Sporadycznie notuje się warunki określane jako „nieznośnie zimno i wietrzeń”, wykluczone przez kryteria oceny klimatu w miejscowościach uzdrowiskowych;

9) Sytuacji pogodowych oddziałujących meteorotropowo można oczekiwać w Iwoniczu od listopada do marca.

Z bioklimatycznego punktu widzenia stwierdzić należy, że sezon kuracyjny w Iwoniczu dla osób cierpiących na zaburzenia układu krążenia i systemu nerwowego powinien ograniczać się do okresu od maja do października: godnymi polecenia dla tej grupy chorych są wrzesień i październik, głównie z uwagi na rzadkie występowanie uciążliwych stanów hygrotermicznych, sytuacji oddziałujących meteorotropowo oraz umiarkowane natężenie bodźców termicznych.

Najodpowiedniejszym okresem do leczenia schorzeń reumatycznych w Iwoniczu są miesiące letnie. Nieliczne prace na ten temat [31,37] wskazują również, że mała zmienność pogód w okresie wczesnojesiennym sprzyja dobremu samopoczuciu tej grupy chorych.

Rosnące znaczenie Iwonicza jako uzdrowiska wymaga przeprowadzenia prac zmierzających do poprawienia niekorzystnych warunków klimatycznych dna doliny potoku Iwonickiego. Osiągnąć to można przez odpowiednią gospodarkę terenami zielonymi i taką przebudowę obecnego centrum uzdrowiska, która sprzyjać będzie swobodnemu odpływowi wilgotnego i chłodnego powietrza.

Drugim niezmiernie ważnym zagadnieniem jest poprawa warunków higienicznych powietrza poprzez uporządkowanie nawierzchni ciągów komunikacyjnych oraz ograniczenie transportu samochodowego do niezbędnego minimum.

Apelować należy o zachowanie umiaru odnośnie do dalszej rozbudowy i urbanizacji uzdrowiska. Dzięki temu będzie można utrzymać walory krajobrazowe, a przebywającym tu chorym zapewnić odpowiednie warunki wypoczynku i rehabilitacji.

LITERATURA

- [1] Aleksandrowicz J., *Biometeorologia w służbie zdrowia*, Kraków 1971.
- [2] *Atlas klimatyczny Polski*, część tabelaryczna, z. 2, Warszawa 1971.
- [3] Baranowska M., Kontowt A., *Badania wpływu pogody na wahanie ciśnienia tętniczego krwi u chorych z nadciśnieniem tętniczym*, Balneologia Polska, XIV, 1-2, 1969.
- [4] Biernacki A., Czarniecki W., Grzędziński E., Chełchowski W., *Badania nad wpływem zespołu biometeorologicznego tzw. parności na ciśnienie tętnicze*, Wiad. uzdr., XI, 1-2, 1966.
- [5] *Bioklimat uzdrowisk Polski*, praca zbiorowa pod red. J. Jankowiaka i W. Parczewskiego, seria: Materiały PIHM, Warszawa 1971 (maszynopis).
- [6] Chełchowski W., *Dni letnie i parne w polskich ośrodkach uzdrowiskowych i wypoczynkowych w latach 1951-1960*, Wiad. uzdr., VIII, 1-2, 1963.
- [7] Daniłowa N. A., *Przyroda i nasze zdrowie*, Moskwa 1971.
- [8] Grączewski J., *Wpływ pogody na zdrowie człowieka*, Warszawa 1972.
- [9] Gurba A., *Ochładzanie katatermometryczne w miejscowościach uzdrowiskowych Sudetów i Karpat*, Wiad. uzdr., VI, 1-2, 1961.
- [10] Hess M., *Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich*, Zesz. Nauk. UJ, Prace geogr., z. 11, 1965.
- [11] Jankowiak J., *Węzłowe zagadnienia bioklimatologii lekarskiej*, Wiad. uzdr., VI, 1-2, 1961.
- [12] Kaczorowska Z., *Klimat lokalny uzdrowisk: Iwonicz, Żegiestów, Szczawnica — na podstawie badań mikroklimatycznych*, Wiad. uzdr., VI, 1-2, 1961.
- [13] *Klimata i czelowiek*, Woprosy Geografii, 89, Moskwa 1972.
- [14] Kozłowska-Szczęsna T., *Bioklimat Ciechocinka*, Probl. uzdr., 4/26, 1965.
- [15] Kozłowska-Szczęsna T., *Próba klasyfikacji klimatycznej miejscowości uzdrowiskowej na przykładzie Ciechocinka*, Przeg. Geofiz., IX (XVII), 2, 1964.
- [16] Kuczmarzka L., Paszyński J., *Calkowite promieniowanie słoneczne w niektórych uzdrowiskach i miejscowościach wypoczynkowych w Polsce*, Wiad. uzdr., XI, 1-2, 1966.
- [17] Kwaśnicki K., *Iwonicz — uzdrowisko stare i nowe*, Przeg. lekarski, 16, 2, 1960.
- [18] Kwaśnicki K., *Stan i perspektywy rozwojowe lecznictwa uzdrowiskowego w Iwoniczu — Zdroju*, Probl. uzdr., 1/55, 1971.
- [19] Lewińska J., *Lokalizacja uzdrowisk w aspekcie rozkładu temperatur minimalnych powietrza w Polskich Karpatach Zachodnich*, Wiad. uzdr., XI, 1-2, 1966.
- [20] Liman S., *Niektóre zagadnienia z organizacji badań w zakresie klimatologii uzdrowiskowej*, Wiad. uzdr., I, 1, 1956.

- [21] Lubaś F., *Wpływ leczenia uzdrowiskowego w Iwoniczu - Zdroju na zaburzenia krążenia obwodowego*, *Balneologia polska*, VII, 1957.
- [22] Lutoszański B., *Sprawozdanie lekarskie z pory zdrojowej w Iwoniczu w roku 1875*, Kraków 1875.
- [23] Mączyński B., *Leczenie klimatyczne*, [w:] *Balneologia kliniczna*, Warszawa 1971, s. 161-193.
- [24] Michna E., Paczos S., *Zarys klimatu Bieszczadów Zachodnich*, Wrocław 1972.
- [25] *Miesięczne wykazy spostrzeżeń meteorologicznych. Iwonicz 1961-1970*, archiwum IMGW, Warszawa.
- [26] Niedźwiedź T., *Sytuacje baryczne w Polsce południowej i ich wpływ na niektóre elementy klimatu*, *Zesz. Nauk. U. J. Prace geogr.*, z. 25, 1969.
- [27] Niewrajaw G. A., Czubukow L. A. (red.), *Mietodika izuczenija i schiem opisanija klimata kurortow*, Moskwa 1964.
- [28] Obrębska-Starkel B., *Klimat lokalny Iwonicza-Zdroju*, Archiwum Katedry Klimatologii Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1959 (maszynopis).
- [29] Papierkowski J., *Iwonicz-Zdrój i jego wartości lecznicze*, *Acta Balneologica Polonica*, II, 7, 1939.
- [30] Paszyński J., Kuczmarska L., *Podział Polski na strefy bioklimatyczne*, GKKFiT, Warszawa 1967.
- [31] Piątkowski S., *Ocena działalności ONL Lubelskiej Kliniki Ortopedycznej w P.P. Uzdrowisko Iwonicz*, *Wiad. uzdr.*, VII, 4, 1962.
- [32] *Polski almanach uzdrowisk*, Kraków 1934, s. 293-297.
- [33] Rąb J., *Iwonicz-Zdrój, Rymanów-Zdrój i okolice*, Warszawa 1968.
- [34] *Rejon Busko – Iwonicz – Rymanów – Rudawka Rymanowska. Opracowanie klimatyczne problemowe*, maszynopis P.P. Geoprojekt, Warszawa 1971.
- [35] Seifert G., *Das Klima der DDR dargestellt durch Effectiv-temperaturen*, *Zeitschrift f. Meteorologie*, 12, 11-12, 1958.
- [36] Specht G. J., *Przyczynek do metodyki badań z dziedziny klimatologii lekarskiej w uzdrowiskach*, *Wiad. uzdr.*, VI, 1-2, 1961.
- [37] Specht G. J., Tyczka S., *Wyniki leczenia gościa przewlekłego w Iwoniczu-Zdroju*, *Wiad. uzdr.*, VI, 1-2, 1961.
- [38] Strużka V., *Metody bioklimatycznych pruzkumu. Praktikum fytoecnologie, ekologie, klimatologie a pudoznalstwi*, Praha 1954.
- [39] *Studium ochrony powietrza atmosferycznego w zakresie badania i pomiarów imisji zanieczyszczenia atmosfery w rejonie projektowanego Domu Zdrowia Chłodni Składowej w Debicy w Iwoniczu-Zdroju*, P. P. Geoprojekt, Warszawa 1973 (maszynopis).
- [40] Trochanowski K., *Iwonicz. Zakład zdrojowo-kąpielowy i klimatyczny, jego opis, dzieje i znaczenie*, Tarnów 1913.
- [41] Tyczka S., *Klimat i bioklimat Inowrocławia*, *Przeg. geofiz.*, 4/12, 1/1959.
- [42] Tyczka S., *Rola meteorologii w profilaktyce i lecznictwie uzdrowiskowym*, *Biuletyn Instytutu Balneoklimatycznego*, Poznań 1966, s. 33-48.
- [43] Tyczka S., *Klimatoterapia w rehabilitacji chorych w uzdrowisku i metody obiektywnej oceny jej wyników*, *Wiad. uzdr.*, XI, 1-2, 1966.
- [44] Tyczka S., *Meteorologiczne podstawy klimatoterapii*, [w:] *Balneologia kliniczna*, Warszawa 1971, s. 147-160.
- [45] Tyczka S., *Bioklimat Kolobrzegu*, *Acta Geographica Lodziensia*, Łódź 1964.
- [46] Tyczka S., Marusik T., Ponikowska J., *Warunki insolacyjne wybrzeża Bałtyku. Materiały aktynometryczne dla helioterapii*, *Balneologia Polska*, XVII, 1/2, 1972.
- [47] Tyczka S., *Zastosowanie danych meteorologicznych i aktynometrycznych w klimatoterapii*, *Probl. uzdr.*, 6/72, 1973.
- [48] *Uzdrowiska Polskie – informator*, praca zbiorowa, Warszawa 1973.
- [49] Wójtowicz W., *Zagadnienia metodyczne w badaniach meteoropatologicznych*, *Wiad. uzdr.*, XI, 1-2, 1966.
- [50] Wójtowicz W., Dzierżyński M., *Zawał serca a pogoda*, *Przeg. lekarski*, XVIII, 9, 1962.

БИОКЛИМАТ КУРОРТА ИВОНИЧ

Краткое содержание

В работе представлен всесторонний анализ биоклиматических условий курорта Ивонич. Анализ сделан на основании средних величин отдельных метеорологических элементов за период 1961—1970 гг., а также результатов детальных полевых исследований, которые велись на курорте в 1971-1973 гг.

Соляные и термические условия, а также влажность и комплексные биоклиматические показатели рассмотрены с точки зрения их действия на человеческий организм, а также они отнесены к климатическим нормам, для курортной местности.

Биоклиматические исследования позволили ознакомиться с территориальной дифференциацией ощущаемого климата Ивонича, а также составить бонитировочную карту этой территории. На территории курорта Ивонич выделено 7 единиц разной биоклиматической ценности и в разной степени пригодных для курортного лечения и санаторного строительства.

BIOCLIMATIC CONDITIONS IN THE IWONICZ SPA

Abstract

The author analyses the bioclimatic conditions in Iwonicz, on the basis of average values of the various meteorological factors in the 1961-1970 decade, and also on the basis of the results of detailed field studies carried out in the spa of Iwonicz in the years 1971-1973.

Solar, thermal and humidity conditions as well as bioclimatic indices have been discussed in the aspect of their effects on human organism and in reference to the climatic standards required in a health resort.

Bioclimatic field studies have provided data concerning the spatial differentiation of the sensible climate of Iwonicz and this served as material for the drawing of an estimating map of the climate of the respective area. Seven regions have been distinguished, each of them having specific bioclimatic features and a different degree of usefulness for treatment and for the building of sanatoria.

Krzysztof BŁAŻEJCZYK

WARUNKI WIETRZNE W WYBRANYCH UZDROWISKACH SUDECKICH

Wiatr ma duże znaczenie w kształtowaniu klimatu poszczególnych obszarów a rola jego jako czynnika bioklimatycznego była niejednokrotnie podkreślona przez różnych autorów [3, 8, 11, 16-19]. Ruch powietrza w zasadniczy sposób wpływa na odczuwalność ciepłą organizmu ludzkiego.

Celem opracowania było określenie stopnia przewietrzania uzdrowisk. Jako tło do tych rozważań omówiono warunki wietrzne panujące w trzech uzdrowiskach sudeckich, położonych w różnych warunkach fizjograficznych: w Świeradowie-Zdroju, Cieplicach Śląskich-Zdroju i Kudowie-Zdroju. Do porównania wykorzystano dane z obserwatorium meteorologicznego na Śnieżce.

Uzdrowisko Świeradów-Zdrój położone jest w zachodniej części Gór Izerskich na ich północnych stokach, w górnym odcinku doliny Kwisy. Dolina ta powyżej miasta ma przebieg SE-NW, a poniżej—SW-NE. Świeradów leży na dwukilometrowym, południkowym odcinku doliny. Zabudowa rozwinięta jest na zboczu Smreka (1123 m n.p.m.) o ekspozycji NE. Stacja meteorologiczna ($\varphi - 50^{\circ}54'$, $\lambda - 15^{\circ}20'$) leży na łące górskiej na wysokości 549 m n.p.m., w pobliżu zabudowań uzdrowiskowych. Obserwacje kierunku i prędkości wiatru prowadzone są w terminach klimatologicznych przy użyciu wiatromierza Wilda, umieszczonego na wysokości 13,5 m nad powierzchnią gruntu.

Cieplice Śląskie-Zdrój znajdują się w centralnej części Kotliny Jeleniogórskiej. Miasto rozbudowane jest na płaskim stożku fluwialnym u zbiegu dolin Wrzosówki i Kamiennej. Kotlinę Jeleniogórską ze wszystkich stron otaczają góry (Góry Izerskie, Karkonosze, Rudawy Janowickie i Góry Kaczawskie); jedynie od północnego zachodu jest ona otwarta. Stacja meteorologiczna ($\varphi - 50^{\circ}52'$, $\lambda - 15^{\circ}41'$) znajduje się na wysokości 340 m n.p.m. na skraju pól uprawnych, z dala od zabudowań. Wiatromierz Wilda umieszczony jest na wysokości 13,6 m nad gruntem.

Kudowa-Zdrój leży w zachodniej części Gór Stołowych, na ich południowo-zachodnich stokach. Miasto położone jest na skraju płaskiego obniżenia zwanego Kotliną Kudowską; jest ona odwadniana przez Bystrą do dorzecza Łaby. Poza kierunkami SW i W Kudowę otaczają Góry Stołowe i Góry Orlickie. Stacja meteorologiczna ($\varphi - 50^{\circ}27'$, $\lambda - 16^{\circ}16'$) znajduje się wśród zabudowań uzdrowiskowych u wylotu doliny Potoku Kudowskiego o przebiegu ENE-WSW, na wysokości 385 m n.p.m. Dolina jest wąska i otoczona dość wysokimi wzniesieniami. Ogró-

dek meteorologiczny znajduje się na terenie ogrodów miejskich. Wiatromierz Wilda umieszczono na wysokości 13,5 m nad gruntem. Obserwacje zakończono w czerwcu 1966 roku.

Śnieżka to stacja szczytowa ($\varphi - 50^{\circ}44'$, $\lambda - 15^{\circ}44'$, $H_s - 1603$ m n.p.m.), najwyższy punkt w Sudetach. Obserwacji kierunku wiatru dokonuje się tu wiatromierzem Wilda, a prędkości anemometrem Robinsona na wysokości 2 m nad gruntem.

Podstawą opracowania były dane z okresu 1961-1970. W przypadku Kudowy dane z lat 1966-1970 uzupełniono, stosując ogólnie przyjęte metody przy porównywaniu danych ze wspólnego okresu obserwacyjnego, informacjami ze stacji w Dusznikach-Zdroju, posiadającej zbliżone warunki wysokościowe i orograficzne. Do opracowania wykorzystano dane zawarte w *Miesięcznych wykazach spostrzeżeń meteorologicznych* dla stacji IMGW (dawniej PIHM). Obliczono częstość występowania poszczególnych kierunków i prędkości wiatru oraz częstotliwość występowania wiatru w przedziałach prędkości: $\leq 1,0$ m/s, 1,1-7,9 m/s, $\geq 8,0$ m/s. Częstość występowania wiatru w tych przedziałach prędkości jest istotna z punktu widzenia bioklimatologii [19].

Uzyskane dane zostały porównane z wartościami zamieszczonymi w *Atlasie Klimatycznym Polski* [1] dla okresu 1951-1960 (tab. 1) i nie stwierdzono większych odchyłeń pomiędzy obydwoima okresami.

ROZKŁAD KIERUNKÓW I PRĘDKOŚCI WIATRU

Rozkład kierunków wiatru na Śnieżce średnio w roku i w poszczególnych miesiącach wykazuje największy ich udział z kierunku SW (średnio około 25%), następnie N i NW (średnio około 17%). Znaczny jest także udział wiatrów S i W, który wynosi średnio nieco ponad 10% w roku.

Warunki wietrzne w uzdrowiskach są inne niż w szczytowych partiach gór (tj. na Śnieżce — które to wyniki uważać można za reprezentujące ogólną cyrkulację atmosferyczną na obszarze Sudetów).

W Kudowie-Zdroju (tab. 2; ryc. 1) przewagę w przebiegu rocznym mają wiatry SW przed NE i W. Jest to związane z lokalnymi warunkami orograficznymi, które modyfikują kierunek wiatru. Najmniejszy udział mają wiatry z kierunków E, S i NW. Mały, w porównaniu ze Śnieżką, udział wiatrów z kierunków N i NW spowodowany jest zacienieniem terenu przez okoliczne wzniesienia. Ilość cisz jest duża i wynosi prawie połowę wszystkich przypadków wiatru. Największe prędkości osiągają wiatry wiejące wzdłuż osi doliny (SW i NE) oraz wiatry SE, najmniejsze zaś wiatry NW, W i E.

W Cieplicach Śląskich-Zdroju (tab. 3; ryc. 1) najczęstsze są wiatry SW, W oraz NW. Najrzadziej reprezentowane są kierunki N i NE. Jak widać z mapy topograficznej, najłatwiejszy dostęp nad teren Cieplic mają wiatry SW, W i NW poprzez doliny i obniżenia śródgórskie. Cisz jest tu stosunkowo dużo (około 1/3 wszystkich notowań). Największe prędkości osiągają wiatry z sektora zachodniego, najmniejsze zaś E i NE. Prędkości wiatru w Cieplicach są największe spośród omawianych uzdrowisk.

Tabela 1

Roczny rozkład kierunków wiatru w okresie 1951-1960 (a) i 1961-1970 (b)

Miejscowości	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Cieplice Śląskie-Zdrój	4,5	3,7	4,9	5,1	5,9	9,0	5,2	9,2	4,6	8,7	7,5	11,7	11,3	11,1	13,3	10,2
Kudowa-Zdrój	3,3	6,2	7,4	11,0	12,1	2,2	8,7	6,5	5,0	2,7	8,1	12,0	20,2	10,1	10,3	4,0

Tabela 2

Rozkład częstości n (%) i średnich prędkości v (m/s) wiatru w Kudowie-Zdroju w okresie 1961-1970

Miesiące	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C	Średnia prędkość v
	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n			
I	3,3	1,5	10,6	2,2	2,9	0,8	7,8	2,5	4,0	0,8	14,6	2,9	9,8	1,4	3,0	1,3	44,0	1,5
II	2,6	1,4	12,6	2,3	2,6	0,9	6,5	2,3	3,0	1,0	19,4	2,8	9,4	1,5	2,6	2,1	41,3	1,7
III	6,5	1,6	13,7	2,4	3,0	1,5	8,0	2,0	2,2	1,9	14,1	3,1	9,8	1,0	4,2	1,8	38,5	1,8
IV	8,4	2,3	16,6	2,5	3,2	1,9	9,3	3,1	2,2	2,0	11,4	2,9	8,8	1,0	4,5	1,3	35,6	1,7
V	10,1	1,7	12,1	2,2	1,4	1,5	6,9	2,3	1,8	1,5	10,8	2,1	11,0	1,3	6,0	2,2	39,9	1,4
VI	8,7	2,0	12,6	2,5	1,7	1,8	4,0	1,9	1,6	2,2	10,6	2,8	10,4	1,2	3,7	0,9	46,7	1,3
VII	7,9	1,8	6,7	2,4	0,7	0,8	2,6	2,7	2,4	1,3	12,7	2,4	10,1	1,3	5,6	1,2	51,3	1,1
VIII	6,0	1,8	9,2	2,6	0,8	1,1	4,0	2,4	0,9	1,2	7,6	2,4	11,2	1,4	4,3	0,7	56,0	1,0
IX	3,6	1,5	7,6	2,2	2,4	1,9	5,8	1,7	1,9	2,3	10,5	2,8	8,4	1,3	6,8	2,0	53,2	1,2
X	6,3	1,7	9,1	2,3	3,3	1,8	8,1	2,4	4,3	2,2	11,1	3,0	6,6	1,2	4,4	0,9	46,8	1,5
XI	6,3	2,4	8,2	2,7	2,4	1,8	8,5	3,4	5,3	2,4	9,4	2,9	14,2	1,8	2,8	0,9	42,9	1,7
XII	4,4	1,4	13,0	2,5	3,2	1,2	6,9	2,6	2,5	1,2	12,6	2,7	11,2	1,0	2,7	1,1	43,5	1,5
Rok	6,2	1,8	11,0	2,4	2,2	1,5	6,5	2,4	2,7	1,6	12,0	2,7	10,1	1,3	4,0	1,2	45,3	1,5

Tabela 3

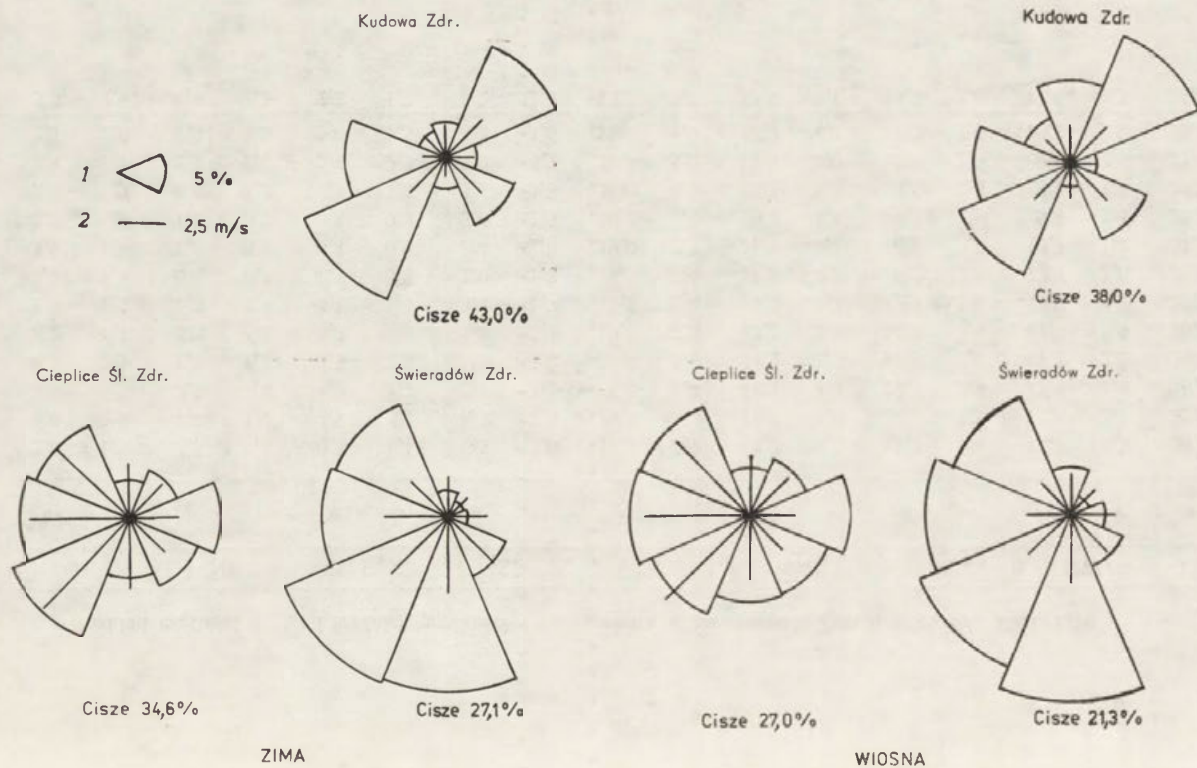
Rozkład częstości n (%) i średnich prędkości v (m/s) wiatru w Cieplicach Śląskich-Zdroju w okresie 1961-1970

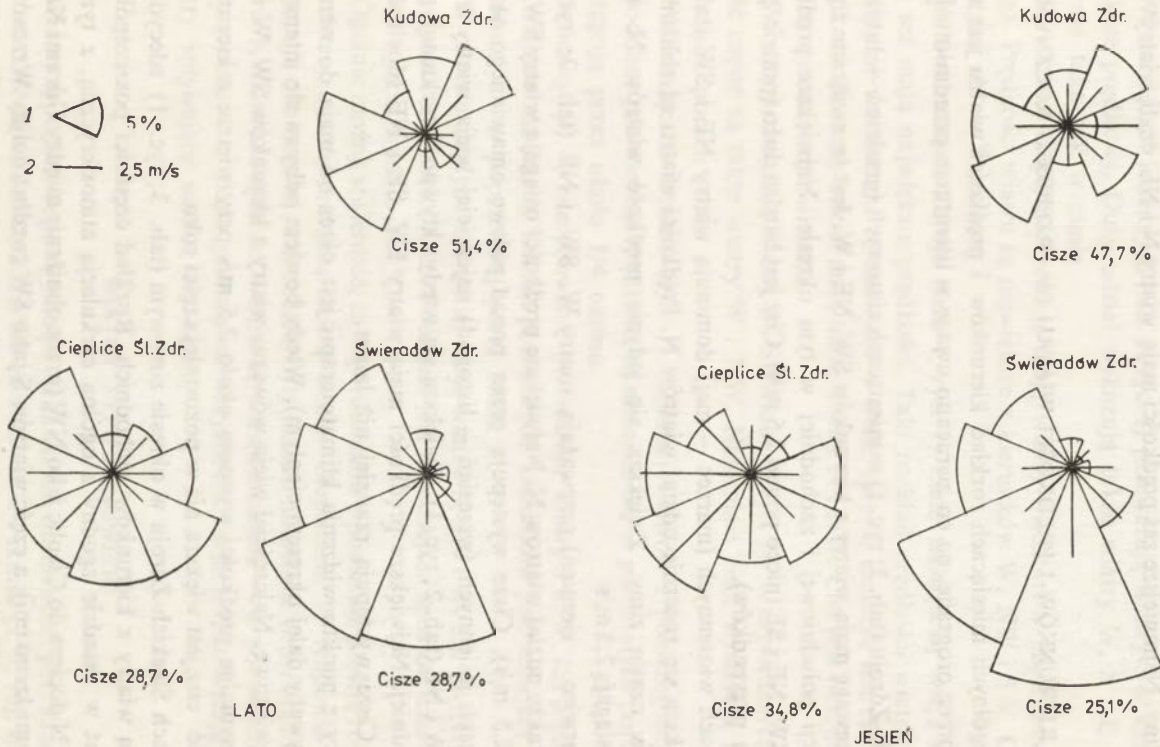
Miesiące	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C	Średnia prędkość v
	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	
I	3,2	2,6	4,9	3,0	8,2	1,9	6,7	1,6	4,9	4,1	12,9	6,1	10,8	4,8	11,0	5,9	37,4	2,8
II	5,0	3,1	5,2	2,5	10,6	2,3	7,8	2,8	5,9	3,3	12,1	6,8	12,8	6,0	11,3	4,9	29,3	3,3
III	4,5	2,8	5,7	2,5	10,3	2,9	6,9	2,7	5,4	2,5	12,5	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

Tabela 4

Rozkład częstości n (%) i średnich prędkości v (m/s) wiatru w Świeradowie-Zdroju w okresie 1961-1970

Miesiące	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C	Średnia prędkość v
	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v		
I	2,0	1,2	1,5	1,4	0,8	1,1	6,5	3,0	18,1	4,9	19,2	4,2	11,8	3,4	11,1	3,3	29,0	2,8
II	4,0	2,8	1,8	1,4	2,8	2,4	6,3	2,9	14,9	4,5	18,7	4,0	14,4	3,5	15,8	2,7	21,3	2,8
III	3,0	1,7	2,3	1,4	4,7	2,2	5,5	2,2	16,8	3,7	18,2	3,2	14,5	2,9	15,9	2,4	19,1	2,4
IV	4,9	2,1	1,2	1,2	2,5	2,5	6,3	3,0	21,6	3,4	14,2	2,6	13,8	2,0	11,1	2,2	24,4	2,1
V	6,2	1,7	2,6	1,5	2,3	1,6	5,1	2,5	19,1	2,5	17,2	2,4	15,3	2,4	11,7	1,9	20,5	1,7
VI	5,9	1,3	1,3	1,4	4,1	1,4	3,4	1,7	15,5	2,4	14,7	2,2	13,7	1,9	13,7	1,9	27,7	1,5
VII	3,9	1,6	0,4	0,7	1,1	0,8	2,0	1,8	18,1	2,4	18,6	2,2	16,2	2,3	12,7	2,0	27,0	1,6
VIII	3,3	1,6	1,1	0,6	0,8	0,9	2,4	2,0	19,0	2,7	21,0	2,2	10,6	2,0	10,3	1,7	31,5	1,5
IX	2,7	1,6	1,1	0,7	0,8	0,8	5,6	2,3	20,2	3,4	20,3	2,8	14,3	2,6	9,3	2,4	25,7	2,1
X	3,0	1,9	0,6	1,2	1,1	2,3	5,6	3,3	26,0	4,0	19,5	3,2	9,5	2,5	8,8	2,3	25,9	2,6
XI	3,4	1,7	1,8	1,4	2,6	2,7	7,9	4,7	21,5	5,2	17,8	4,0	12,1	2,9	9,0	2,6	23,8	3,1
XII	2,3	2,0	1,3	1,0	2,0	1,5	6,2	3,6	19,6	1,9	15,7	4,7	12,3	3,0	10,3	2,8	30,4	2,8
Rok	3,7	1,8	1,4	1,1	2,2	1,7	5,2	2,8	19,2	3,7	17,9	3,1	13,2	2,6	11,6	2,3	25,6	2,3





Ryc. 1. Rozkład kierunków i prędkości wiatru (1961-1970) dla roku i poszczególnych sezonów: 1 – częstość występowania wiatru z danego kierunku; 2 – średnia prędkość wiatru

Fig. 1. Distribution of wind directions and speed (1961-1970) for year and the different seasons: 1 – frequency of wind blowing from a certain direction; 2 – mean speed of the wind

W Świeradowie-Zdroju (tab. 4; ryc. 1) przeważają wiatry S przed SW, W i NW. Znikomy udział mają wiatry z wycinka od E do N. Tu także orografia predysponuje rozkład poszczególnych kierunków wiatru. Cisz jest tu mniej niż w Kudowie i Cieplicach (około 1/4 wszystkich przypadków). Prędkości wiatru są mniejsze niż w Cieplicach. Najsilniejsze wiatry wieją z kierunków południowych, a więc spływające wzdłuż osi doliny. Najmniejsze zaś prędkości mają wiatry N i NE, czyli wiatry wstępujące.

ROZKŁAD KIERUNKÓW I PRĘDKOŚCI WIATRU (W PRZEBIEGU ROCZNYM)

W poszczególnych miesiącach rozkład kierunków i prędkości wiatru jest silnie modelowany przez orografię, na co zwracano uwagę w literaturze przedmiotu [4, 9, 14, 16].

W Kudowie-Zdroju (tab. 2; ryc. 1) w miesiącach zimowych (grudzień — luty) zdecydowaną przewagę mają wiatry z kierunków SW, NE i W. Jest to związane z przewagą cyrkulacji południowej i zachodniej w tym okresie. Największe prędkości mają wiatry SW, NE i SE (nieco ponad 2,5 m/s). Cisz jest bardzo dużo (prawie połowa wszystkich przypadków).

W miesiącach wiosennych (marzec — maj) dominują wiatry NE i SW (tab. 2; ryc. 1). Zwiększa się znacznie udział wiatrów N. Prędkości wiatru są zbliżone do notowanych w czasie zimy. Zwiększa się jedynie prędkość wiatrów N, które w kwietniu osiągają 2,3 m/s.

Latem (czerwiec — sierpień) przeważają wiatry W, SW i NE (tab. 2; ryc. 1). Znaczny jest także udział wiatrów N. Największe prędkości osiągają wiatry SW, NE i SE (około 2,5 m/s). Cisz występuje przez ponad połowę omawianego okresu.

W miesiącach jesiennych (wrzesień — listopad) najczęściej wieją wiatry z kierunków SW, W i NE (tab. 2; ryc. 1). Zwiększa się wtedy aktywność cyrkulacji południowo-zachodniej. Największe prędkości mają wiatry SW, SE i NE (dochodzące do 3,4 m/s). Cisz występuje rzadziej niż latem.

Interesujący z punktu widzenia klimatoterapii jest okres od maja do września włącznie (nazywany dalej okresem ciepłym). Wtedy bowiem odbywa się intensywne leczenie uzdrowiskowe. Najczęściej wieją wówczas wiatry z kierunków SW, W i NE oraz N. Maksymalne prędkości wynoszą około 2,5 m/s przy wietrze z kierunków SW i NE. Ilość cisz jest większa niż w pozostałej części roku.

W Cieplicach Śląskich-Zdroju w okresie zimowym (tab. 3; ryc. 1) zdecydowanie przeważają wiatry z kierunków zachodnich. Rozkład częstości poszczególnych kierunków jest w zasadzie zgodny z ogólną cyrkulacją atmosferyczną, z tym że część wiatrów N dociera do Cieplic jako NW (przez obniżenie między Górami Kaczawskimi i Górami Izerskimi), a część wiatrów S jako SW (wzdłuż doliny Wrzosówki). Prędkości wiatru w Cieplicach są największe w porównaniu z pozostałymi uzdrowiskami. Jest to niewątpliwie spowodowane dużą rozległością doliny, w której wiatr ma swobodny przepływ. Największymi prędkościami charakteryzują się wiatry z kierunków zachodnich. Cisz stanowią około 1/3 przypadków.

Wiosną przewagę mają wiatry N i NW (tab. 3; ryc. 1). Mają też one najwię-

ksze prędkości. Znaczny jest również udział wiatrów z kierunków SW i E. Ciszę występują rzadziej niż zimą.

Latem (tab. 3; ryc. 1) najczęściej wieją wiatry SE i NW oraz S i W. Największe prędkości osiągają wiatry W i NW. Ogólnie biorąc, w lecie obserwuje się najmniejszą prędkości wiatru w ciągu roku. Ciszę występują tak często jak wiosną.

W miesiącach jesiennych (tab. 3; ryc. 1) przeważają wiatry SW. One też mają największe prędkości. Duży udział wykazują także wiatry W, S i E. Ilość cisz jest prawie taka jak w zimie.

W okresie ciepłym przewagę mają wiatry z sektorów południowego i zachodniego. Prędkości wiatru są największe z kierunków W, NW i SW. Ciszę występują rzadziej niż w Kudowie.

W Świeradowie-Zdroju (tab. 4; ryc. 1) zimą najczęściej wieją wiatry S i SW; one też mają największe prędkości. Taki rozkład prędkości wiatru jest wywołany lokalnymi warunkami terenowymi — wiatr spływa stokiem Smreka i osiąga dużą prędkość. Znaczny udział mają także wiatry N i NW. Cisz jest tu mniej niż w pozostałych dwóch uzdrowiskach.

Wiosną przeważają wiatry S i SW (tab. 4; ryc. 1) o największych prędkościach. Dość częste są także wiatry W i NW. Natomiast ciszę występują rzadziej aniżeli w innych porach roku.

W miesiącach letnich (ryc. 1) częstości wiatrów z poszczególnych kierunków są podobne jak wiosną. Prędkości są mniejsze niż w pozostałych porach roku. Ciszę występują przez około 1/4 okresu.

Jesienią (ryc. 1) zdecydowanie przeważają wiatry S i SW. Ich prędkości są znacznie większe niż latem. Udział pozostałych kierunków jest mniejszy. Ilość cisz jest podobna jak w poprzedniej porze roku.

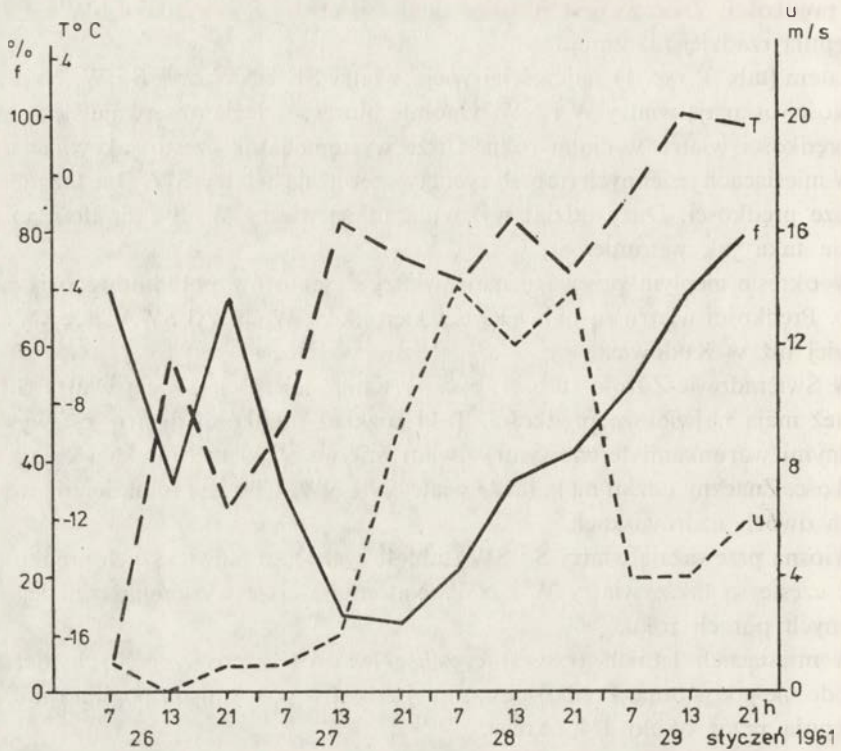
W okresie ciepłym najczęściej wieją wiatry S, SW i W. Ich prędkości są mniejsze niż w pozostałej części roku. Ilość cisz jest najmniejsza spośród omawianych uzdrowisk i wynosi średnio 26,5%.

Ogólnie można stwierdzić, że w porównaniu z pozostałą częścią roku okres ciepły charakteryzuje się mniejszą ilością cisz w Cieplicach. W Kudowie i Świeradowie występują one częściej; najrzadziej były jednak notowane w Świeradowie, a najczęściej w Kudowie. Prędkości wiatru są wtedy mniejsze — w porównaniu z pozostałą częścią roku — o około połowę na wszystkich stacjach. Przeważają zdecydowanie wiatry spływające wzdłuż osi dolin.

WIATRY TYPU FENOWEGO

Wiatry typu fenowego są jedną z ciekawszych osobliwości gór. Znany jest wprawdzie od dość dawna mechanizm ich powstawania i skutki [2, 9, 10]. Brak jest jednak systematycznych badań nad ich wpływem na ustrój człowieka, szczególnie chorego (wzmianki o wpływie i skutkach wiatrów halnych znajdziemy w pracach W. Milata [9] i W. Stachlewskiego [15]). Wiatry halne (fenowe) wywołują u ludzi chorych apatię, niepokój i bezsenność oraz złe samopoczucie.

Występowanie wiatrów typu fenowego określano pośrednio na podstawie war-



Ryc. 2. Dobowy przebieg wilgotności względnej powietrza (f), temperatury powietrza (T) i prędkości wiatru (u) w czasie wiatru typu fenowego w Świeradowie-Zdroju

Fig. 2. Daily course of relative humidity (f), of temperature of the air (T) and the speed of wind (u) during föhn winds at the Świeradów-Zdrój spa

tości wilgotności względnej powietrza, temperatury powietrza i prędkości oraz kierunku wiatru. Jako wiatry fenowe wyodrębniono te, którym towarzyszył wyraźny spadek wilgotności i wzrost temperatury oraz prędkości wiatru (ryc. 2). Materiały wyjściowe pozwoliły jedynie na uchwycenie tego zjawiska w Świeradowie (tab. 5). Sądzić należy, że występuje ono także i w innych partiach Sudetów.

Wiatry fenowe najczęściej wieją wiosną (kwiecień — 1,4 przypadki) i jesienią (wrzesień i listopad — 1,1 przypadek). Stosunkowo rzadko obserwowane były feny zimą. Podobnie kształtuje się przebieg liczby dni z wiatrem typu fenowego. Największa ich liczba występuje na przełomie zimy i wiosny oraz jesienią. Średnia długość trwania jednego przypadku fenu wynosi dla roku 1,8 dnia. Zjawiska fenowe najczęściej były obserwowane przy wiatrach S, SSW i SW, a niekiedy także SSE i SE.

CZĘSTOTLIWOŚĆ WYSTĘPOWANIA WIATRÓW „OPTYMALNYCH”

Pod pojęciem wiatry „optymalne” rozumiano wiatry o prędkościach zawartych w przedziale 1,1-7,9 m/s. Zdaniem niektórych autorów [19] wiatry te są „najaktywniejsze biologicznie”, tzn. ich oddziaływanie na ustrój człowieka jest korzystne.

Tabela 5

Wiatry typu fenowego w Świeradowie-Zdroju w okresie 1961-1970

Liczba	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
przypadków	0,6	0,6	0,9	1,4	0,9	0,4	0,4	0,5	1,1	1,0	1,1	0,8	9,8
dni	1,0	1,2	2,2	2,3	1,6	0,5	0,7	0,7	1,9	2,1	1,6	1,4	17,2
czas trwania (dni)	1,7	2,0	2,4	1,6	1,8	1,3	1,4	1,4	1,7	2,1	1,5	1,8	1,8

Tabela 6

Częstość występowania wiatru o prędkości $\leq 1,0$ m/s w okresie 1961-1970

Stacje	Termin	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Kudowa-Zdrój	I	20,0	17,4	18,0	18,1	19,6	20,3	23,0	24,5	23,6	22,9	18,1	19,2	244,7
	II	16,8	13,1	12,6	10,2	12,2	11,1	12,9	14,4	13,4	13,5	16,3	17,3	163,8
	III	18,2	17,1	18,0	17,3	20,3	21,8	25,6	24,6	21,0	20,8	18,6	19,3	243,0
Cieplice Śląskie-Zdrój	I	20,5	16,8	17,8	18,6	19,0	19,4	20,3	21,6	21,4	22,0	17,8	19,4	234,6
	II	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
	III	17,0	13,6	13,7	17,8	19,3	21,8	21,4	23,5	19,8	19,4	15,8	15,9	219,0
Świeradów-Zdrój	I	14,0	11,8	13,3	15,5	13,2	17,5	17,1	18,1	16,3	15,9	12,1	13,8	178,6
	II	12,8	10,2	10,2	12,4	11,7	14,1	15,4	16,9	12,1	13,4	10,2	12,9	152,3
	III	14,2	11,2	11,6	14,0	15,6	18,3	17,6	17,7	14,8	13,9	12,2	14,5	175,6

Częstość występowania wiatru o prędkości $\geq 8,0$ m/s w okresie 1961-1970

Stacje	Termin	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Kudowa-Zdrój	I	0,2	0,9	0,5	0,2	.	.	.	.	.	0,3	1,1	0,6	3,8
	II	0,7	0,5	0,6	0,6	0,1	0,2	0,1	.	0,1	0,5	1,0	0,5	4,8
	III	0,7	0,9	0,8	0,3	.	.	.	0,1	0,1	0,2	1,2	0,6	4,9
Cieplice Śląskie-Zdrój	I	2,9	2,4	2,1	1,4	1,4	0,9	0,4	1,3	1,3	1,5	4,4	2,7	22,7
	II	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
	III	3,1	2,9	4,1	1,7	1,0	0,6	0,5	0,6	1,6	2,4	4,8	3,7	27,0
Świeradów-Zdrój	I	3,9	3,3	1,5	1,0	0,1	0,2	0,2	0,3	1,5	2,8	4,2	4,1	23,1
	II	3,0	1,8	0,7	1,0	0,2	0,1	.	0,2	0,7	1,8	2,8	3,5	15,8
	III	3,2	1,9	1,1	1,1	0,3	0,2	0,2	0,2	1,2	3,7	4,7	4,3	22,1

Tabela 8

Częstość występowania wiatru w przedziale prędkości 1,1-7,9 m/s w okresie 1961-1970

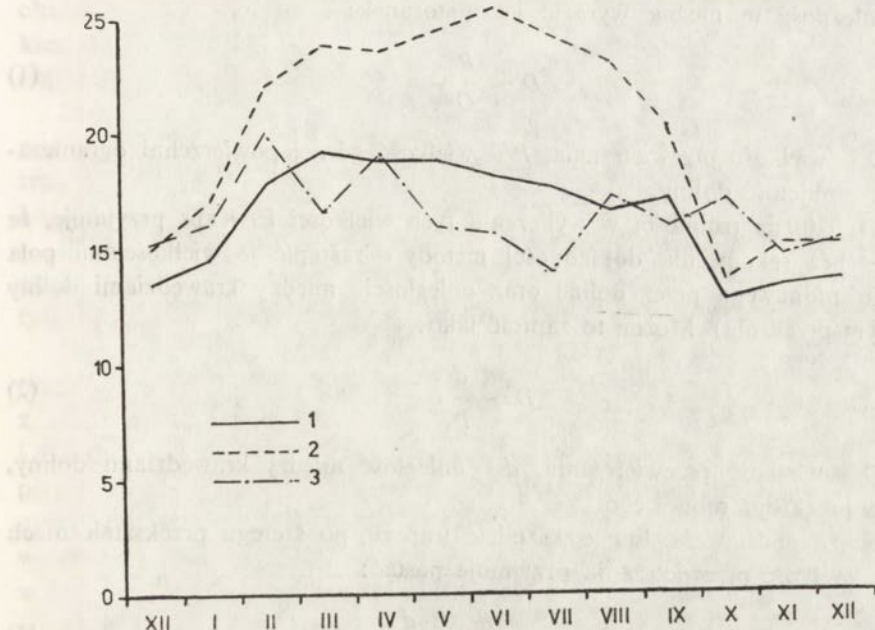
Stacje	Termin	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Kudowa-Zdrój	I	10,8	9,9	12,5	11,7	11,4	9,7	8,0	6,5	6,4	7,8	10,8	11,2	116,7
	II	13,5	14,6	17,8	19,2	18,7	18,7	18,0	17,5	16,5	17,0	12,7	13,2	196,6
	III	12,1	10,2	12,2	12,4	10,7	8,2	5,4	6,3	8,9	10,0	10,2	11,0	117,3
Cieplice Śląskie-Zdrój	I	7,6	9,0	11,1	10,0	10,6	9,7	10,3	8,1	7,3	7,5	7,8	8,9	107,9
	II	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
	III	10,9	11,7	13,2	10,5	10,7	7,6	9,1	6,9	8,6	9,2	9,4	11,4	119,2
Świeradów-Zdrój	I	13,1	13,1	16,2	13,5	17,7	12,3	13,7	12,6	12,2	12,3	13,7	13,1	163,5
	II	15,2	16,2	20,1	16,6	19,1	15,8	15,6	13,9	17,2	15,8	17,0	14,6	197,1
	III	13,6	15,1	18,3	14,9	15,1	11,5	13,2	13,1	14,0	13,4	13,1	12,2	167,5

Wiatr o prędkości $\leq 1,0$ m/s nie wywołuje turbulencji [11,19], co sprzyja stagnacji powietrza i zawarty w nim zanieczyszczeń oraz nie działa mechanicznie na ciało ludzkie. Wiatr o prędkości $\geq 8,0$ m/s wywołuje silną turbulencję i działa niekorzystnie na ustrój człowieka. Za podstawę do poniższych rozważań przyjęto II termin obserwacyjny (z godziny 13), jako reprezentatywny dla pory dnia mającej największe znaczenie dla aeroterapii i helioterapii w naszych warunkach klimatycznych.

Wiatry słabe i cisze najczęściej występują w Kudowie (tab. 6). Nieco mniej jest ich w Świeradowie, a najmniej w Cieplicach Śląskich. W Kudowie i Cieplicach Śląskich najwięcej dni ze słabym wiatrem występuje w miesiącach zimowych, a najmniej wiosną i latem. W Świeradowie sytuacja jest odwrotna: maksimum występuje latem, a minimum na przełomie zimy i wiosny oraz jesienią.

Wiatry silne (tab. 7) najczęściej notuje się w Cieplicach Śląskich. Trzykrotnie mniej jest ich w Świeradowie i prawie dziesięciokrotnie mniej w Kudowie. W przebiegu rocznym maksimum przypada na późną jesień i zimę, a w Cieplicach Śląskich także na wiosnę. Okres letni charakteryzuje się mniejszą liczbą dni z wiatrem silnym.

Największa częstość wiatru w przedziale prędkości od 1,1 do 7,9 m/s (tab. 8; ryc. 3) występuje w Cieplicach Śląskich (około 250 dni w roku). W Kudowie i Świeradowie wartości te są zbliżone i wynoszą około 200 dni. Ich przebieg roczny jest bardzo zróżnicowany (ryc. 3). W Cieplicach Śląskich przebieg wydaje się być najkorzystniejszy, ponieważ minimum przypada tu na późną jesień i zimę, a maksimum latem.



Ryc. 3. Częstość występowania wiatrów „optimalnych” ($v = 1,1-7,9$ m/s) o godzinie 13⁰⁰ w okresie 1961-1970: 1 – Kudowa-Zdrój; 2 – Cieplice Śląskie-Zdrój; 3 – Świeradów-Zdrój

Fig. 3. Frequency of „optimum” winds ($v = 1,1-7,9$ m/sec) at 1 p.m. in the period 1961-1970: 1 – Kudowa-Zdrój spa; 2 – Cieplice Śląskie-Zdrój spa; 3 – Świeradów-Zdrój spa

Dogodne warunki bioklimatyczne z punktu widzenia prędkości wiatru panują od marca do października.

Podobny przebieg zauważamy w Kudowie; występuje tu jedynie mniej dni z wiatrami „optymalnymi”.

Mniej korzystnym przebiegiem rocznym częstości dni z wiatrami „optymalnymi” charakteryzuje się Świeradów. Minimum przypada tu latem, a maksimum wiosną. Korzystne warunki panują tylko w niektórych miesiącach (marzec, maj, wrzesień). Niesprzyjający z punktu widzenia aeroterapii jest fakt występowania małej liczby dni z wiatrami „optymalnymi” latem, a więc w okresie intensywnego leczenia w uzdrowisku.

PRZEWIETRZANIE UZDROWISK

Dla potrzeb leczenia uzdrowiskowego, szczególnie przy chorobach układu oddechowego i płuc, celowe wydaje się poznanie potencjalnych i efektywnych możliwości przewietrzenia terenu uzdrowiska przez wiejący wiatr.

Przy analizie wielkości przewietrzenia zastosowano metodę zaproponowaną przez E. Kapsa [5]. Była ona wykorzystywana do badań także przez innych autorów [6, 7, 21]. Pozytywną ocenę przydatności tej metody dał J. Paszyński [13].

W swych rozważaniach E. Kaps wychodzi z założenia, że możliwości przewietrzenia doliny są zależne od jej objętości i wielkości górnej powierzchni ograniczającej. Zależność tę można wyrazić jako stosunek:

$$D \sim \frac{P}{O}, \quad (1)$$

gdzie: D – wielkość przewietrzenia, P – wielkość górnej powierzchni ograniczającej, O – objętość doliny.

Ze względu na trudności w wyliczeniu tych wielkości E. Kaps przyjmuje, że można – bez szkody dla dokładności metody – zastąpić je wielkościami pola przekroju pionowego przez dolinę oraz odległością między krawędziami doliny (na danym przekroju). Można to zapisać jako:

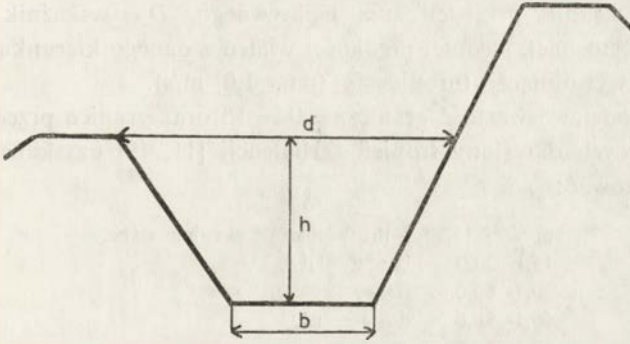
$$D \sim \frac{d}{p}, \quad (2)$$

gdzie: D – wielkość przewietrzenia, d – odległość między krawędziami doliny, p – pole przekroju pionowego.

Biorąc za podstawę dolinę o kształcie trapezu, po szeregu przekształceniach wzór na wielkość przewietrzenia przyjmuje postać:

$$D = \frac{d}{d+b} \times \frac{d}{h}, \quad (3)$$

gdzie: D – wielkość przewietrzenia, d – odległość między krawędziami doliny, b – szerokość dna doliny, h – głębokość doliny (ryc. 4).



Ryc. 4. Morfometryczne elementy doliny wykorzystywane do obliczania wskaźnika przewietrzania — D (objaśnienia symboli w tekście)

Fig. 4. Morphometrical elements of the valley used to compute the airing index — D (symbols explained in the text)

W przypadku gdy wysokości krawędzi doliny po obu jej stronach nie są jednakowe należy, jako za istotne dla przewietrzania przyjąć wartość d liczoną, na poziomej niższej krawędzi, równoległej do dna doliny.

Przekroje, dla których liczy się wielkości poszczególnych parametrów, powinny być wykonywane możliwie często, zależnie od zróżnicowania rzeźby, dla każdej pary kierunków (N-S, E-W, NW-SE, NE-SW). W efekcie otrzymuje się wartości charakteryzujące przewietrzanie doliny na kolejnych profilach dla każdej pary kierunków. E. Kapsa przyjmuje, że wskaźnik przewietrzania $D > 15$ jest wartością dostateczną dla właściwego przewietrzania doliny.

Pewnym brakiem tej metody (także zdaniem jej twórcy) jest nieuwzględnienie siły wiatru, która ma decydujące znaczenie w usuwaniu z dolin zanieczyszczonego powietrza. Niedogodne jest także korzystanie z 4 oddzielnych map (dla każdej pary kierunków jedna mapa) dla jednego obszaru.

Prace nad modyfikacją metody E. Kapsa prowadzono w 2 kierunkach: 1) powiązanie wskaźnika przewietrzania (D) z prędkością wiatru, 2) wykonanie jednej tylko mapy zróżnicowania przestrzennego przewietrzania na danym obszarze.

Przyjęto założenie, że dla niewielkiego obszaru, jaki zajmuje dane uzdrowisko, prędkości wiatru są w przybliżeniu jednakowe dla każdego jego punktu (przy wietrze z określonego kierunku). W rozważaniach pominięto — jak zrobili to E. Kapsa i K. Knoch — pokrycie terenu przez zabudowę i roślinność. Zrobiono to z dwóch powodów: po pierwsze — podlegają one zbyt dużym zmianom czasowym, po drugie — pod uwagę brane były wiatry wiejące na wysokości około 15 m nad gruntem; wiatry te są w mniejszym stopniu zależne od charakteru podłoża [20] niż wiejące w przygruntowej warstwie powietrza do wysokości 2 m.

Efektywne przewietrzanie doliny jest więc proporcjonalne do wielkości przewietrzania D (według E. Kapsa) i prędkości wiejącego wiatru. Po przyjęciu powyższych założeń zmodyfikowany przez autora wzór Kapsa przyjmuje postać:

$$De = D \times v, \quad (4)$$

gdzie: De – wskaźnik przewietrzania efektywnego, D – wskaźnik przewietrzania Kapsa, v – stosunek średniej prędkości wiatru z danego kierunku do minimalnej prędkości wywołującej turbulencję (tzn. 1,0 m/s).

Biorąc za podstawę wartość graniczną $D = 15$ oraz granice przedziałów prędkości wywołujących określony stopień turbulencji [11, 19] uzyskane wartości De można sklasyfikować:

- poniżej 15, 0 – 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 – przewietrzanie bardzo silne.

Wielkością charakteryzującą przewietrzanie w danym uzdrowisku jest wartość \bar{De} , tzn. średnia ważona wartość wskaźnika przewietrzania efektywnego. Obliczono ją według wzoru:

$$\bar{De} = \frac{\sum (De \times n)}{\sum n}, \quad (5)$$

gdzie: \bar{De} – średnia ważona wartość wskaźnika przewietrzania efektywnego, De – wartość wskaźnika przewietrzania efektywnego, n – częstość występowania wiatru z danego kierunku w % (przy czym $\sum n = 100\%$).

Aby uzyskać wartość wskaźnika przewietrzania efektywnego dla omawianych uzdrowisk, wykreślono mniej więcej co 200 m profile na mapach w skali 1 : 10 000 i wyliczono dla nich D . Następnie dla par kierunków (N-S, E-W, NW-SE, NE-SW) obliczono średnie arytmetyczne wartości \bar{D} . Dla uzyskanych wartości \bar{D} wyliczono wskaźniki przewietrzania efektywnego (De) dla każdego z kierunków wiatru. Na

Tabela 9

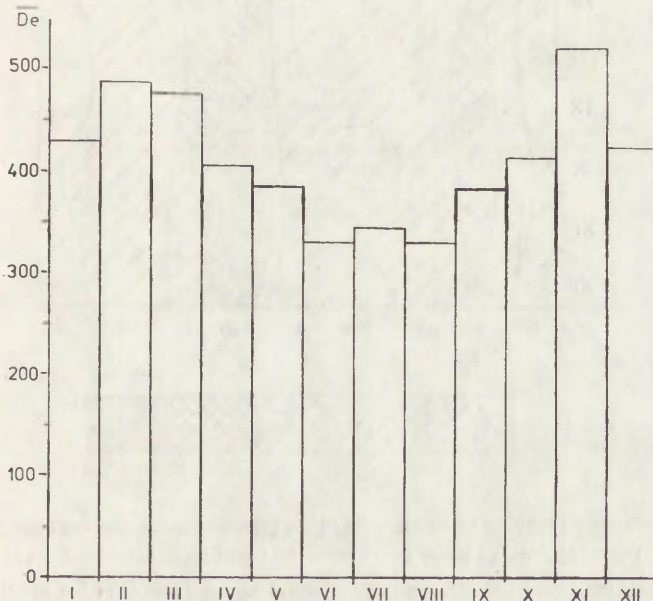
Wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego w Cieplicach Śląskich-Zdroju w okresie 1961-1970

Miesiące	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	\bar{De}
I	251,1	778,0	253,9	148,2	396,0	1581,9	641,3	546,3	429,7
II	299,4	648,3	307,3	259,3	318,8	1763,4	801,7	453,7	487,6
III	270,4	648,3	387,5	250,0	241,5	1400,4	721,5	490,8	476,0
IV	280,1	855,8	387,5	351,9	376,7	1089,2	628,0	426,0	405,6
V	280,1	933,6	427,6	231,5	260,8	1167,0	628,0	444,5	385,6
VI	309,1	778,0	347,4	231,5	173,9	959,5	587,9	463,0	331,3
VII	280,1	596,5	307,3	194,5	193,2	1115,1	628,0	416,7	345,7
VIII	212,5	648,3	280,6	203,7	212,5	1115,1	561,2	407,4	331,2
IX	231,8	648,3	347,4	314,8	347,7	1348,5	641,3	379,7	383,6
X	347,7	648,3	307,3	222,2	396,0	1685,6	654,7	370,4	414,4
XI	183,5	700,2	320,7	370,4	454,0	1841,2	815,0	351,9	520,6
XII	241,5	544,6	320,7	277,8	299,4	1581,9	641,3	435,2	423,6
Rok	270,4	700,2	334,0	259,3	309,1	1400,4	668,0	435,2	408,9

podstawie uzyskanych wartości wykreślono diagramy czasowego rozkładu wskaźnika De dla poszczególnych kierunków (ryc. 6, 11, 15).

Mapy przewietrzania wykonano w sposób następujący: De obliczono dla poszczególnych profili; wyznaczono wartości \bar{De} dla miejsc przecięcia się poszczególnych linii profili według wzoru (5). Uzyskano w ten sposób na mapach odnoszących się do kolejnych uzdrowisk szereg punktów o różnych wartościach \bar{De} . Metodą izolunii wykreślono mapy przewietrzania badanych uzdrowisk (ryc. 8, 12, 16).

Z omawianych uzdrowisk tylko Cieplice Śląskie są bardzo silnie przewietrzane przez cały rok (tab. 9). Wartość \bar{De} dla roku wynosi ponad 400. W żadnym z miesięcy nie spada ona poniżej 300 (ryc. 5). Bardzo silne przewietrzanie występuje przy wiatrach ze wszystkich kierunków (ryc. 6, 7); najlepiej jednak przewietrzane są

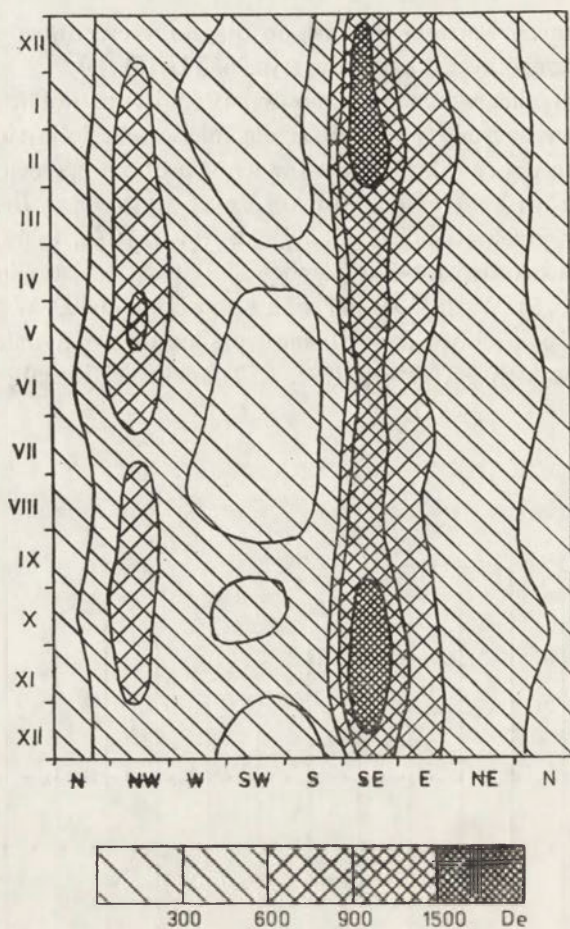


Ryc. 5. Roczny przebieg średnich ważonych wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego (\bar{De}) w Cieplicach Śląskich-Zdroju

Fig. 5. Annual course of the weighted mean values of the effective airing index (\bar{De}) at the Cieplice Śląskie-Zdrój spa

Cieplice przez wiatry SW i NE. Należy mimo to pamiętać, że na północny wschód od Cieplic leży Jelenia Góra, z której zanieczyszczenia, przy słabej turbulencji, mogą docierać nad teren uzdrowiska. Najlepiej jest przewietrzany pas wzdłuż doliny Wrzosówki (ryc. 8).

Znacznie gorzej jest przewietrzany Świeradów (tab. 10). Wartość \bar{De} dla roku wynosi 59,1, a więc nieco poniżej granicy przewietrzania dostatecznego. Dostateczne

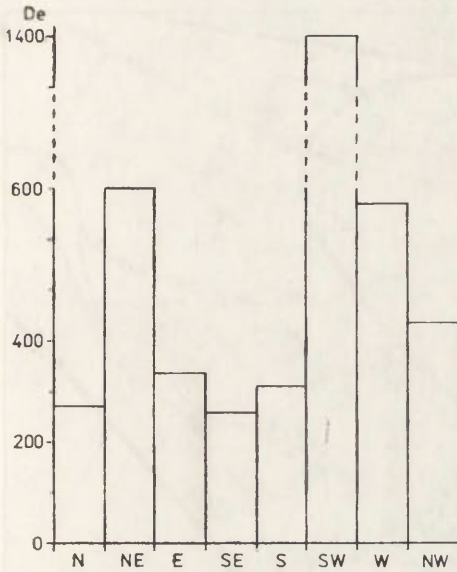


Ryc. 6. Roczny przebieg wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego (De) — dla poszczególnych kierunków wiatru w Cieplicach Śląskich-Zdroju

Fig. 6. Annual course of the values of the effective airing index (De) for the different winds blowing at the Cieplice Śląskie-Zdrój spa

przewietrzanie ma miejsce od października do marca włącznie, z maksimum w listopadzie (ryc. 9). Najlepiej przewietrzają teren uzdrowiska wiatry SW, a dość silnie — SE, NW i S (ryc. 10). W przebiegu rocznym najniższe (skrajnie słabe) wartości De występują w miesiącach lipiec — wrzesień przy wiatrach E, najwyższe zaś w okresie listopad — luty przy wiatrach SW (ryc. 11). Znaczna część Świerdowa jest przewietrzana dostatecznie, głównie na przedłużeniu osi doliny Kwisy. Jedynie część uzdrowiskowa jest przewietrzana słabo (ryc. 12).

Najmniej korzystnymi warunkami przewietrzania charakteryzuje się Kudowa (tab. 11). \bar{De} dla roku wynosi tu 50,3. Dostateczne przewietrzanie uzdrowiska ma miejsce jedynie w kwietniu i listopadzie. Najniższe wartości \bar{De} występują latem



Ryc. 7. Roczne wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego (\bar{D}_e) dla poszczególnych kierunków wiatru w Cieplicach Śląskich-Zdroju

Fig. 7. Annual values of the effective airing index (\bar{D}_e) for the different winds blowing at the Cieplice Śląskie-Zdrój spa

(ryc. 13). Wiatry z poszczególnych kierunków (E, SE, SW, W i NE) dają lepsze efekty przewietrzania niż w Świeradowie (ryc. 10, 14). Należy jednak pamiętać, że w Kudowie cisze stanowią prawie 50%, co w rezultacie znacznie obniża wartość \bar{D}_e . W przebiegu rocznym najwyższe wartości \bar{D}_e występują przy wiatrach SE, E, NE i SW, a w niektórych miesiącach także W. Zdecydowanie najgorzej przewietrzają Kudowę wiatry N i S (ryc. 15). Niekorzystny dla uzdrowiska jest rozkład przestrzenny przewietrzania (ryc. 16): tereny sanatoryjne mają niskie wartości \bar{D}_e . Bardzo słabo przewietrzana jest dolina Potoku Kudowskiego. Dostatecznie przewietrzany jest jedynie obszar położony w obrębie Kotliny Kudowskiej.

Tabela 10

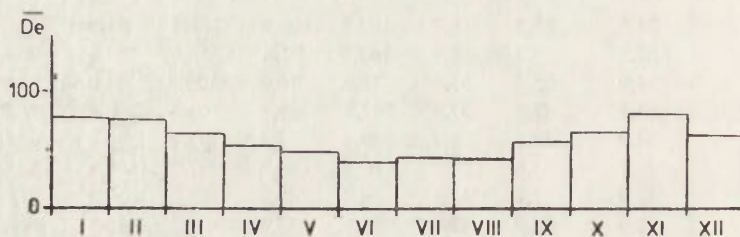
Wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego w Świeradowie-Zdroju w okresie 1961-1970

Miesiące	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	\bar{D}_e
I	24,6	55,5	16,7	107,3	100,6	166,5	51,5	118,1	77,8
II	57,5	55,5	36,4	103,8	92,4	158,6	53,1	96,6	77,2
III	34,9	55,5	33,4	78,7	76,0	126,8	44,0	85,9	64,1
IV	43,1	47,6	37,9	107,3	69,8	103,1	30,3	78,7	53,0
V	34,9	59,5	24,3	89,4	51,4	95,1	36,4	68,0	48,5
VI	26,7	55,5	21,2	60,8	49,3	87,2	28,8	68,0	39,0
VII	32,9	27,8	12,1	64,4	49,3	87,2	34,9	71,6	42,7
VIII	32,9	23,8	13,6	71,6	55,5	87,2	30,3	60,8	41,5
IX	32,9	27,8	12,1	82,3	69,8	111,0	39,4	85,9	56,2
X	39,0	47,6	34,9	118,1	82,2	126,8	37,9	82,3	65,4
XI	34,9	55,5	40,9	168,2	106,8	158,6	44,0	93,0	81,4
XII	41,1	39,6	22,7	128,8	39,0	186,3	45,5	100,2	62,7
Rok	37,0	43,6	25,8	100,2	76,0	122,9	39,4	82,3	59,1



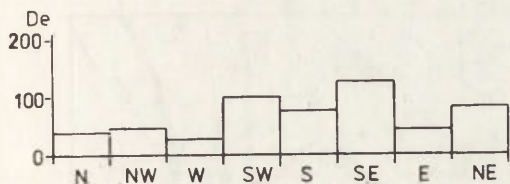
Ryc. 8. Rozkład średnich ważonych wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego (\bar{D}_e) w Cieplicach Śląskich-Zdroju (rok)

Fig. 8. Distribution of the weighted mean values of the effective airing index (\bar{D}_e) at the Cieplice Śląskie-Zdrój spa — whole year



Ryc. 9. Roczny przebieg średnich ważonych wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego (\bar{D}_e) w Świeradów-Zdroju

Fig. 9. Annual course of the weighted mean values of the effective airing index (\bar{D}_e) at the Świeradów-Zdrój spa



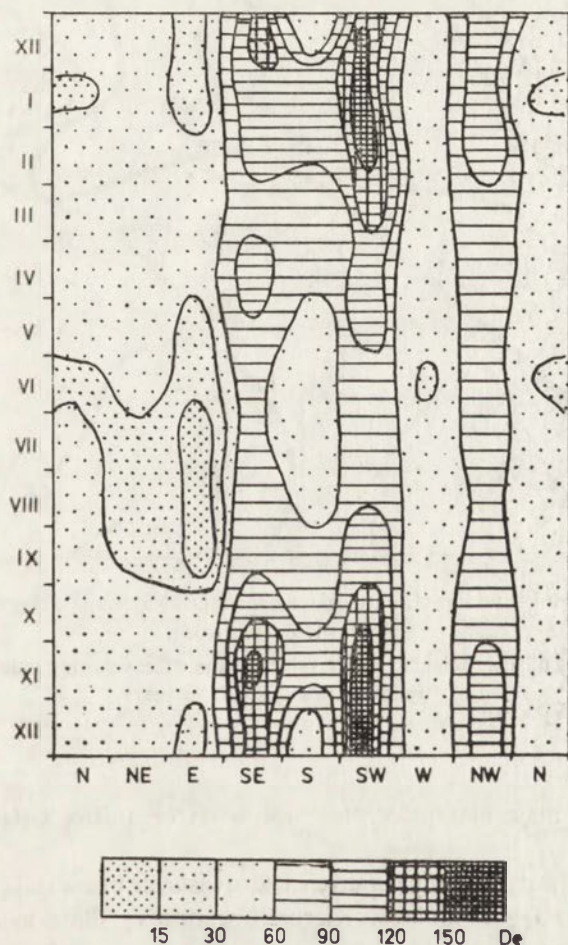
Ryc. 10. Roczne wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego (De) dla poszczególnych kierunków wiatru w Świeradowie-Zdroju

Fig. 10. Annual values of the effective airing index (De) for different winds blowing at the Świeradów-Zdrój spa

WYNIKI

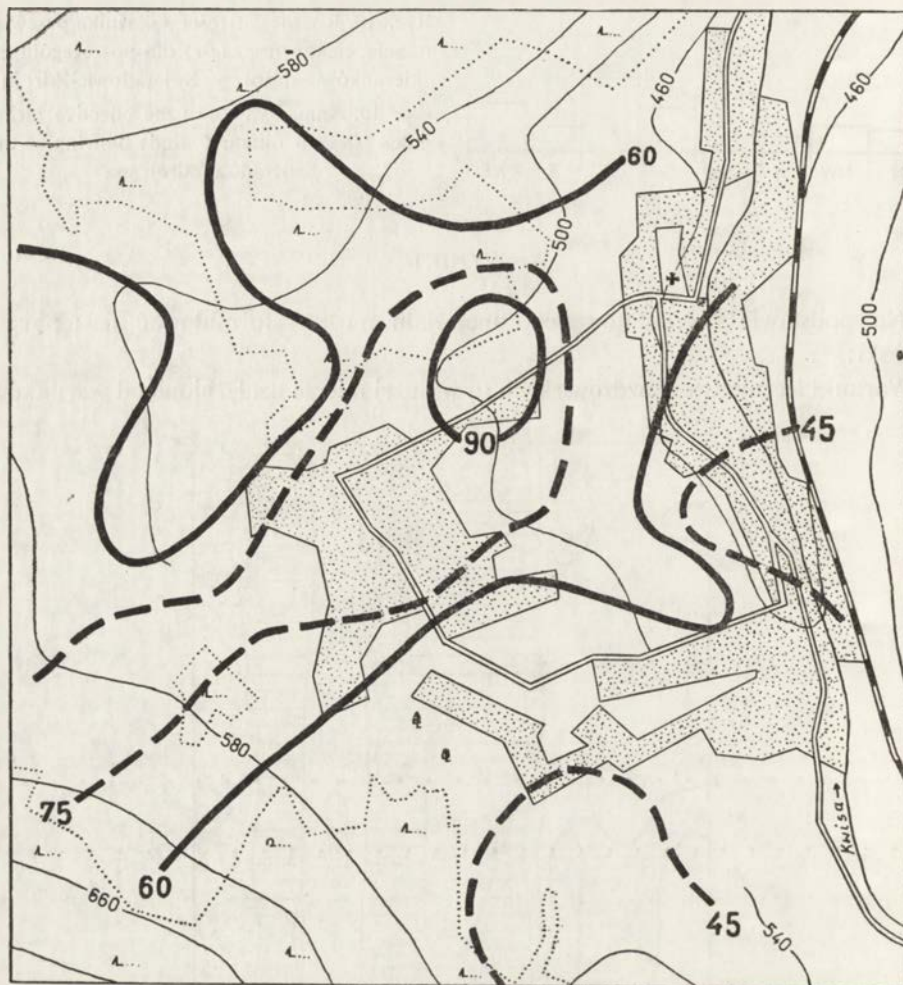
Na podstawie zaprezentowanego materiału można sformułować następujące wnioski:

— Warunki lecznictwa w uzdrowiskach są w dużej mierze uzależnione od warunków



Ryc. 11. Roczny przebieg wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego (De) dla poszczególnych kierunków wiatru w Świeradowie-Zdroju

Fig. 11. Annual course of the values of the effective airing index (De) for the different winds blowing at the Świeradów-Zdrój spa



Ryc. 12. Rozkład średnich ważonych wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego (\bar{D}_e) w Świeradowie-Zdroju (rok)

Fig. 12. Distribution of the weighted mean values of the effective airing index (\bar{D}_e) at the Świeradów-Zdrój spa (whole year)

wietrznych, które mają niezaprzeczalny wpływ na organizm, zwłaszcza człowieka chorego.

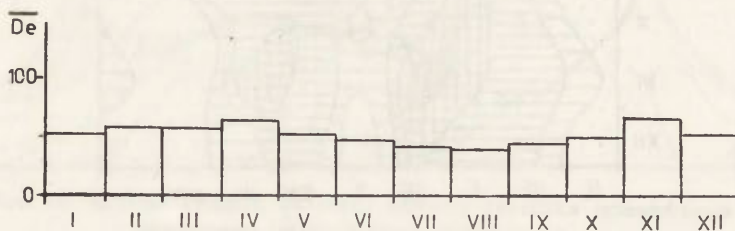
— W przebiegu rocznym w omawianych uzdrowiskach przeważają wiatry z sektorów południowego i zachodniego. Kierunki wiatru są silnie modelowane przez rzeźbę terenu.

— Prędkości wiatru są w dużej mierze uzależnione od rozległości formy dolinnej, w której położone jest dane uzdrowisko: największe prędkości notowane są w Cieplicach Śląskich, a najmniejsze w Kudowie.

Tabela 11

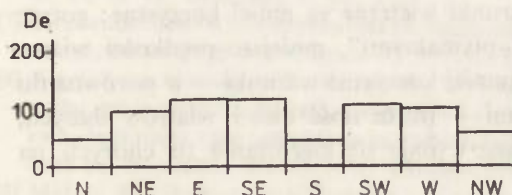
Wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego w Kudowie-Zdroju w okresie 1961-1970

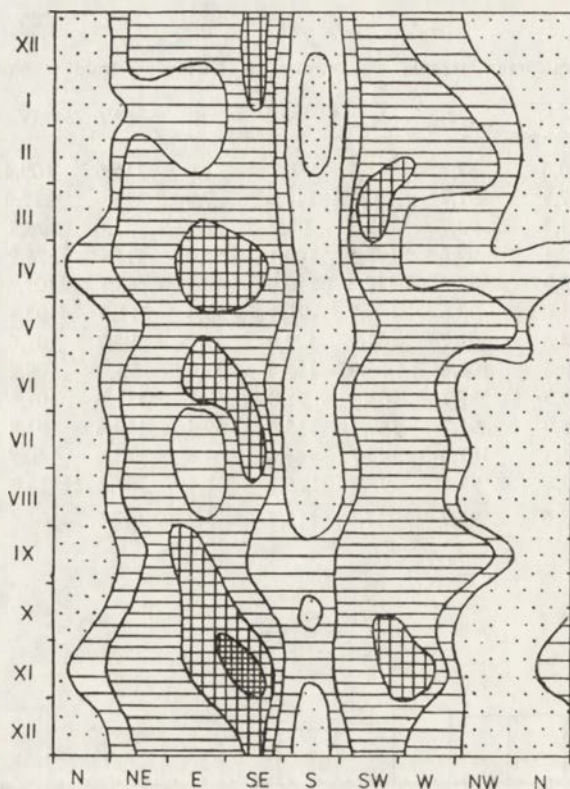
Miesiące	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	\overline{De}
I	40,5	87,7	62,5	120,3	21,6	115,6	109,4	62,5	52,2
II	37,8	91,7	70,4	110,6	27,0	111,6	117,3	101,0	57,7
III	43,2	95,7	117,3	96,2	51,3	123,6	78,2	86,6	57,0
IV	62,1	99,6	148,5	149,1	54,0	115,6	78,2	62,5	64,4
V	45,9	87,7	117,3	110,6	40,5	83,7	101,6	105,8	51,8
VI	54,0	99,6	140,7	91,4	59,4	111,6	93,8	43,3	47,4
VII	48,6	95,7	62,5	129,9	35,1	95,7	101,6	57,7	40,6
VIII	48,6	103,6	86,0	115,5	32,4	95,7	109,4	33,7	39,0
IX	40,5	87,7	148,5	81,8	62,1	111,6	101,6	96,2	44,4
X	45,9	91,7	140,7	115,5	59,4	119,6	93,8	43,3	49,2
XI	64,8	107,6	140,7	163,6	64,8	115,6	140,7	43,3	65,7
XII	37,8	99,6	93,8	125,1	32,4	107,6	78,2	52,9	50,8
Rok	48,6	95,7	117,3	115,5	43,2	107,6	101,6	57,7	50,3

Ryc. 13. Roczny przebieg średnich ważonych wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego (\overline{De}) w Kudowie-ZdrojuFig. 13. Annual course of the weighted mean values of the effective airing index (\overline{De}) at the Kudowa-Zdrój spa

— Warunki sprzyjające stagnacji powietrza ($v \leq 1,0$ m/s) o godzinie 13⁰⁰ najczęściej występują w Kudowie, a najrzadziej w Cieplicach Śląskich.

— Wiatry „optymalne” ($v = 1,1-7,9$ m/s) najczęściej obserwuje się w Cieplicach Śląskich, a najrzadziej w Kudowie. Najmniej korzystnymi warunkami w przebiegu rocznym charakteryzują się Świeradów (minimum dni z wiatrem „optymalnym” w lecie).

Ryc. 14. Roczne wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego (De) dla poszczególnych kierunków wiatru w Kudowie-ZdrojuFig. 14. Annual values of the effective airing index (De) for the different winds blowing at the Kudowa-Zdrój spa

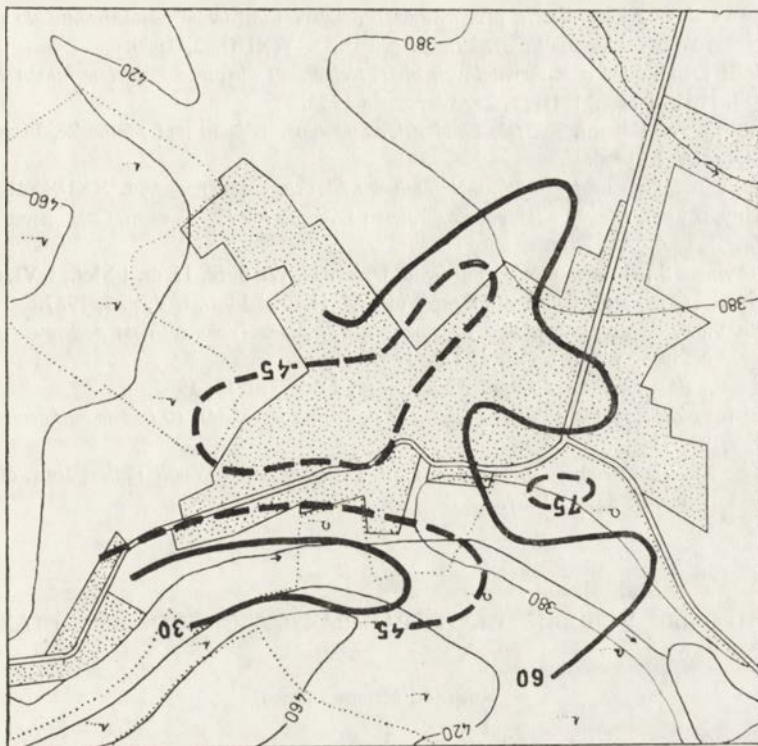


Ryc. 15. Roczny przebieg wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego (De) dla poszczególnych kierunków wiatru w Kudowie-Zdroju (szraf jak na ryc. 11)

Fig. 15. Annual course of the values of the effective airing index (De) for the different winds blowing at the Kudowa-Zdrój spa (hachure as on Fig. 11)

— Opierając się na zastosowanej metodzie wyznaczania wskaźnika przewietrzania efektywnego można stwierdzić, że najlepiej w ciągu całego roku przewietrzane są Cieplice Śląskie. W Świerdowie przewietrzanie jest dostateczne w półroczu zimowym, w Kudowie zaś tylko w kwietniu i listopadzie; w pozostałych miesiącach warunki są niekorzystne.

— Z omawianych uzdrowisk tylko Cieplice Śląskie posiadają dobre warunki wietrzne: dość duże prędkości wiatru, duża liczba dni z wiatrami „optymalnymi”, bardzo silne przewietrzanie. W Świeradowie warunki wietrzne są mniej korzystne: gorsze przewietrzanie, mniej dni z wiatrami „optymalnymi”, mniejsze prędkości wiatru niż w Cieplicach. W Kudowie panują najmniej korzystne warunki — w porównaniu z pozostałymi omawianymi uzdrowiskami — (duża ilość ciszy i wiatrów słabych, słabe przewietrzanie), stąd też niewskazane wydaje się kierowanie tu chorych na płuca i układ oddechowy.



Ryc. 16. Rozkład średnich ważonych wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego (\bar{D}_e) w Kudowie-Zdroju (rok)

Fig. 16. Distribution of the weighted mean values of the effective airing index (\bar{D}_e) at the Kudowa-Zdrój spa (whole year)

LITERATURA

- [1] *Atlas klimatyczny Polski*, część tabelaryczna, z. 1, *Wiatr*, Warszawa 1971.
- [2] Bartnicki L., *O wietrze halnym w Tatrach*, Czas. geogr., t. 2, Lwów 1924.
- [3] Gądzikiewicz W., *Ruch powietrza w uzdrowiskach i ośrodkach czasowych w Polsce*, *Wiad. uzdr.*, 1/2, 1959.
- [4] Hess M., *Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich*, Zesz. Nauk. U. J. CXV, Prace Inst. Geogr., z. 33, 1965.
- [5] Kaps E., *Zur Frage der Durchlüftung von Tälern Mittelgebirge*, *Met. Rundschau*, B. 8, H. 3/4, 1955.
- [6] Knoch K., *Die Landesklimateaufnahme. Wesen und Methodik*, Ber. des Deut. Wetterdenstes, B. 12, nr 85, Offenbach a. M., 1963.
- [7] Komendziński H., *Klimat Beskidu Śląskiego*, praca doktorska wykonana w Zakładzie Meteorologii, Klimatologii i Hydrografii IG UŁ pod kier. prof. dra S. Zycha, Łódź 1972.
- [8] Kozłowska-Szczęśna T., Kluge M., *Warunki bioklimatyczne jako podstawa oceny środowiska miejscowości uzdrowiskowo-wypoczynkowych w Sudetach*, [w:] *Wykorzystanie i ochrona środowiska ziem południowo-zachodnich Polski*, Materiały Sesji Naukowej, PAN Oddział we Wrocławiu 8-9 III 1974, Wrocław 1974.
- [9] Milata W., *Wiatr halny w Sudetach i Karpatach*, *Taternik*, r. XXIX, nr 6, 1947.
- [10] Orlicz M., *Klimat Tatr*, [w:] *Tatrzański Park Narodowy*, wyd. 2, Kraków 1962.

- [11] Parczewski W., *Klasyfikacja przedziałów prędkości wiatrów w zastosowaniu do opracowań klimatycznych i bioklimatycznych*, Przegł. geofiz., t. V(XIII), 2, 1960.
- [12] Piasecki D., *Wiatry o maksymalnych prędkościach na obszarze Polski w latach 1928-1938*, Wiad. Śl. Hydr. i Met., t. III, z. 2a, Warszawa 1952.
- [13] Paszyński J., Knoch K., *Die Landesklimateaufnahme. Wesen und Methodik*, Przegł. geofiz. t. IX (XVII), 2, 1964.
- [14] Schmuck A., *Rola wiatru w klimacie Dolnego Śląska*, Czas. geogr., t. XXI/XXII., 1950/51.
- [15] Stachlewski W., *Wiatry halne na Kasprowym Wierchu i w Zakopanem*, Czas. geogr., t. XLV, 1, 1974.
- [16] Taranowska S., *Występowanie wiatrów na wybrzeżu*, Wiad. Śl. Hydr. i Met., t. VI, z. 1, 1957.
- [17] Trybowski C., *Wiatry dolne w Rabce*, Wiad. Śl. Hydr. i Met., t. V, z. 5, 1957.
- [18] Tyczka S., *Problemy zadymiania Szczawna Zdrój przez Wałbrzych na podstawie stosunków anemometrycznych*, Wiad. uzdr., z. 1/2, 1961.
- [19] Tyczka S., *Bioklimat Kołobrzega*, Acta Geogr. Lodz., nr 18, 1964.
- [20] Wierzbicki Z., *Rozkład prędkości wiatru w Polsce na wysokości 10 i 25 m nad gruntem*, Prace PIHM, z. 93, 1968.
- [21] Yoshino M., *The Structure of Surface Winds Crossing over a Small Valley*, Jour. of the Met. Soc. of Japan, vol. 35, 3, 1957.

ВЕТРОВЫЕ УСЛОВИЯ НА ИЗБРАННЫХ СУДЕТСКИХ КУРОРТАХ

Краткое содержание

В статье представлены ветровые условия господствующие на трех судетских курортах: Кудова-Здруй, Теплице Слёнске-Здруй и Сверадув-Здруй. Рассмотрены сезонные и годовые распределения направлений скорости ветра. Обращено внимание на важные, с точки зрения биоклиматологии, „оптимальные” ветры ($v = 1,1-7,9$ м/с), т. е. такие, какие благоприятно действуют на человеческий организм.

Главное внимание обращено на степень проветривания долин, определенную по видоизмененному автором методу Капса. Видоизменение было проведено по двум направлениям: 1) установление связи показателя проветривания (D) со скоростью ветра; 2) выполнение только одной, вместо нескольких, карты территориальной дифференциации проветривания. Эффективное проветривание долины пропорционально величине проветривания D и скорости ветра.

$$De = D \times v,$$

где: De — показатель эффективного проветривания, D — показатель проветривания Капса, v — отношение средней скорости ветра с данного направления до минимальной скорости, вызывающей турбулентность, т. е. 1,0 м/с.

Величиной, характеризующей проветривание на данном курорте, является \bar{De} , т. е. среднее взвешенное значение показателя эффективного проветривания. Весом являются тут частота ветров с различных направлений (v %), причем $\Sigma n = 100\%$.

Опираясь на представленный метод можно утверждать, что в течение целого года лучше всех проветриваются Теплице Слёнска.

В Сверадове достаточное проветривание наблюдается в зимнее полугодие, а в Кудове только в апреле и ноябре; в остальные месяцы — условия неблагоприятны.

WIND CONDITIONS IN SELECTED HEALTH RESORTS IN THE SUDETY

Abstract

The author studied wind conditions in three health resorts in the Sudety Mts., viz., Kudowa-Zdrój, Cieplice Śląskie-Zdrój and Świeradów-Zdrój. Seasonal and annual distribution of wind directions and speed are discussed in the study. The author is particularly interested in the "optimum winds" which are important from the bioclimatological viewpoint ($v = 1.1-7.9$ m/s), that is, winds which have a favourable effect on human organism.

Particular attention was given to the airing index of valleys, computed on the basis of E. Kaps' method, which has been modified by the present author. The modification was carried out along two lines: 1) the airing index (D) was connected with the speed of the wind; 2) a single map (instead of several) was drawn to show the spatial differentiation of aeration.

The effective aeration of a valley is proportional to the value of D and the speed of the wind

$$De = D \times v,$$

where: De — is the index of effective airing, D — is Kaps' airing index and v is the ratio of the mean speed of the wind blowing from a certain direction to the minimum speed causing turbulence, i. e. 1.0 m/s.

De , or the weighed mean of the index of effective airing, is the characteristic value of the aeration of a given health resort. The frequency of the winds blowing from different directions serves as the weight (in percentages), when $\Sigma n = 100\%$.

On the basis of the method presented here it was possible to state that Cieplice is the best aerated of the three examined health resorts. In Świeradów there is sufficient aeration in the winter season, and in Kudowa only in April and November, while in the remaining months aeration conditions are unfavourable.

Alicja ZAWADZKA

WARUNKI ANEMOLOGICZNE W UZDROWISKU POLANICA-ZDRÓJ

Warunki anemologiczne mają duże znaczenie w kształtowaniu klimatu lokalnego uzdrowisk [4, 5, 15, 17, 18]. Na terenach o urozmaiconej powierzchni, zakres ich oddziaływania jest jednak uzależniony od dynamicznego zniekształcenia strumienia powietrza, które silnie zaznacza się w dolinach górskich, na przełęczach, w wąwozach, głębokich parowach i w dolinach rzek o wysokich brzegach. Powszechnie znane są efekty zaburzeń orograficznych powodujące na przykład wzrost częstości kierunków wiatru zgodnych z układem wklęsłych form terenu [1, 6, 8, 10, 15, 20].

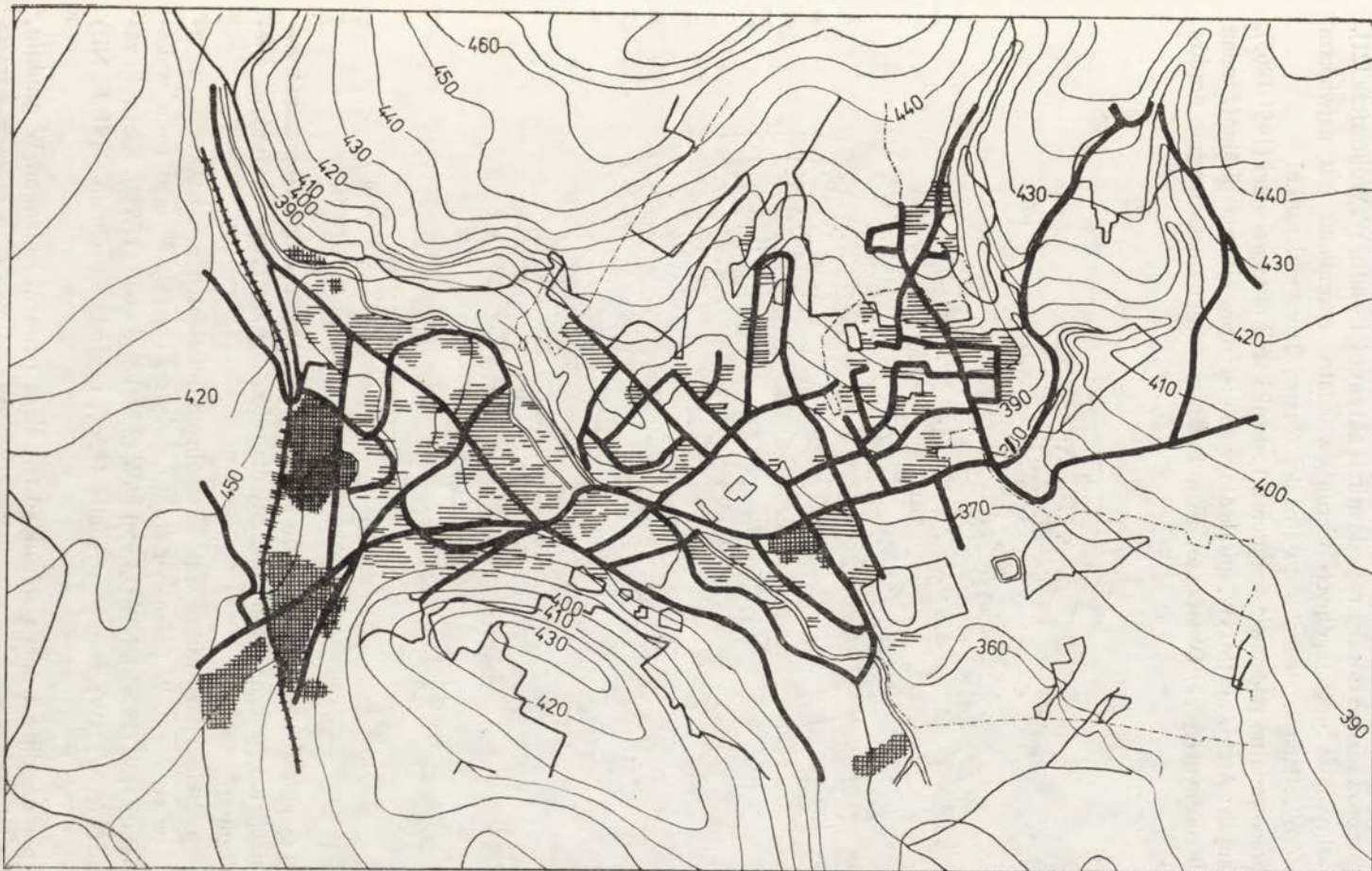
Zjawisko to, dość wyraźnie występuje w uzdrowisku Polanica, położonym na pograniczu Gór Stołowych i Gór Bystrzyckich w dolinie Bystrzycy Dusznickiej [19]. Dolina Bystrzycy Dusznickiej przebiega z południo-zachodu na północo-wschód i ma zmienną szerokość. W odcinku przełomowym, w którym dno doliny jest wąskie, zbocza zaś strome, a nawet urwiste, jej szerokość wynosi kilkadziesiąt metrów. W dalszym swym biegu ku wschodowi i północo-wschodowi, gdzie przechodzi w rozległą dolinę o płaskim dnie i słabo zarysowanych krawędziach, rozszerza się aż do 500 m.

Charakterystyczne cechy morfometryczne analizowanego obszaru oraz zaznaczony schematycznie stan zagospodarowania przestrzennego przedstawione są na rycinie 1.

Główna część uzdrowiska wraz z Parkiem Zdrojowym i niewłaściwie zlokalizowaną tu kotłownią sanatoryjną, jest położona w centralnym obszarze dna doliny. Część zabudowy sanatoryjnej znajduje się także na zboczach Gór Stołowych i Gór Bystrzyckich; na południu zlokalizowane są dzielnica mieszkaniowa i obiekty przemysłowe, a na północy budynki mieszkaniowe o charakterze zabudowy jednorodzinnej (ryc. 1).

Taki układ przestrzenny wpłynął na wytworzenie się swoistego klimatu lokalnego, którego jednym z ważniejszych elementów jest wiatr. Omówienie tego elementu należy zatem rozpocząć od określenia lokalnej modyfikacji, spowodowanej rzeźbą terenu. Uwidacznia się to w rozkładzie prądów ogólnej cyrkulacji atmosfery. Dla analizy lokalnej modyfikacji wiatru niezmiernie ważnym jest więc dokonanie oceny reprezentatywności stacji meteorologicznej.

Stacja meteorologiczna w Polanicy-Zdroju zlokalizowana jest na zboczu doliny na wysokości 400 m n.p.m., a około 30 m ponad dnem doliny.

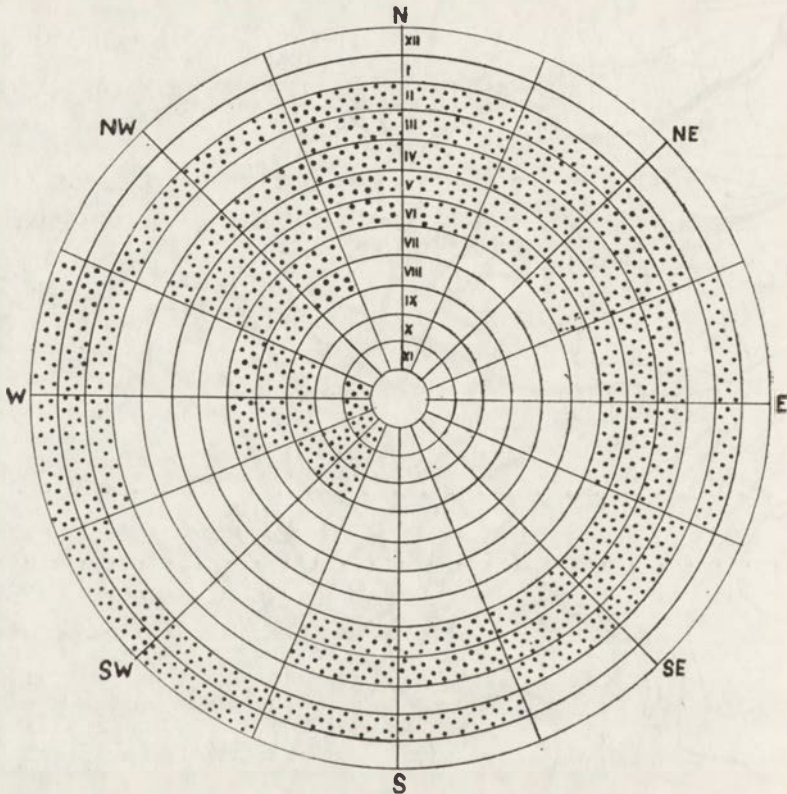


Ryc. 1. Polanica-Zdrój. Rzeźba terenu i schematycznie zaznaczony stan zagospodarowania przestrzennego.

Fig. 1. Polanica-Zdrój spa. Configuration of area and scheme of spatial development

Ocenę reprezentatywności stacji meteorologicznej pod interesującym nas względem przeprowadzono stosując metodę spirali aktywności wiatru W. Wójtowicza [21]. Przez aktywność poszczególnych kierunków wiatru rozumiana jest największa częstość określana w stosunku do średniej rocznej danego kierunku.

Opracowana na podstawie średnich z 15-letniej serii obserwacyjnej (1951-1965), uzyskanych z Archiwum IMGW, spirala aktywności wiatrów ujawnia spiralność zmian w cyklu rocznym (ryc. 2). Oznacza to, że w Polanicy-Zdroju zniekształcenie prądów



Ryc. 2. Spirala aktywności wiatrów w Polanicy-Zdroju (1951-1965)

Fig. 2. Wind activity spiral at Polanica-Zdrój spa (1951-1965)

ogólnej cyrkulacji występuje w sposób umiarkowany, a zatem stopień reprezentatywności stacji należy uznać za dostateczny dla celów charakterystyki warunków anemologicznych.

Częstość kierunków wiatru w poszczególnych miesiącach przedstawiono w tabeli 1 i na rycinie 3. W Polanicy-Zdroju największą częstość w ciągu roku wykazują kierunki: W (18,8%), NW (14,9%) i SW (8,2%) oraz cisze (37,7%). Kierunki zachodnie (SW, W, NW) osiągają w sumie 41,9%, natomiast wschodnie (SE, E, NE) zaledwie 9,7%.

W poszczególnych miesiącach układ ten ulega pewnym zmianom. W grudniu, styczniu i lutym przeważają wiatry W, NW, SW, od marca do czerwca wzrasta

Tabela 1

Częstość kierunków wiatru i cisz (%). Polanica-Zdrój 1951-1965

Miesiące	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
I	5,8	4,3	2,4	2,5	5,8	12,6	19,9	12,7	34,0
II	9,4	5,1	1,8	4,2	4,0	8,2	19,2	15,4	32,7
III	9,5	10,0	2,7	3,2	4,9	6,4	15,4	13,0	35,0
IV	8,2	8,1	3,2	3,2	5,3	6,8	14,1	15,1	36,0
V	7,9	7,7	3,5	1,8	2,7	4,0	16,7	17,8	37,9
VI	6,9	5,6	2,0	2,4	2,4	7,0	16,1	20,0	37,6
VII	4,6	3,1	1,0	1,2	3,0	5,8	23,3	21,5	36,5
VIII	3,3	2,8	1,8	1,9	3,1	7,0	21,5	15,4	43,2
IX	5,0	2,4	1,3	2,2	4,1	8,5	22,4	12,9	41,3
X	4,6	3,6	1,6	2,4	5,4	9,5	16,8	10,6	45,5
XI	5,0	4,3	2,5	4,1	6,2	9,7	19,5	11,5	37,1
XII	6,4	2,9	1,6	2,6	4,3	13,0	20,9	12,8	35,5
Średnio	6,4	5,0	2,1	2,6	4,3	8,2	18,8	14,9	37,7

częstość kierunków N i NE, a zmniejsza się udział SW, natomiast od lipca do listopada obserwowany jest ponowny wzrost częstości kierunku SW. Maksimum cisz występuje latem (w sierpniu — 43,2%) i wczesną jesienią (we wrześniu — 41,3%, w październiku — 45,5%), minimum — w styczniu (34,0%) i w lutym (32,7%).

Rozkład wiatrów występujących w Polanicy-Zdroju nie odbiega na ogół od generalnego układu kierunków obserwowanych w Sudetach [13, 14, 19]. Na uwagę zasługuje jednak szczególnie duży procent cisz występujących w Polanicy-Zdroju. W uzdrowisku tym wynoszą one w roku 33,2%, gdy tymczasem w Dusznikach osiągają 36,2%, w Otmuchowie 31,7%, w Kudowie już tylko 25,0%, a w Łądku 23,6% [13].

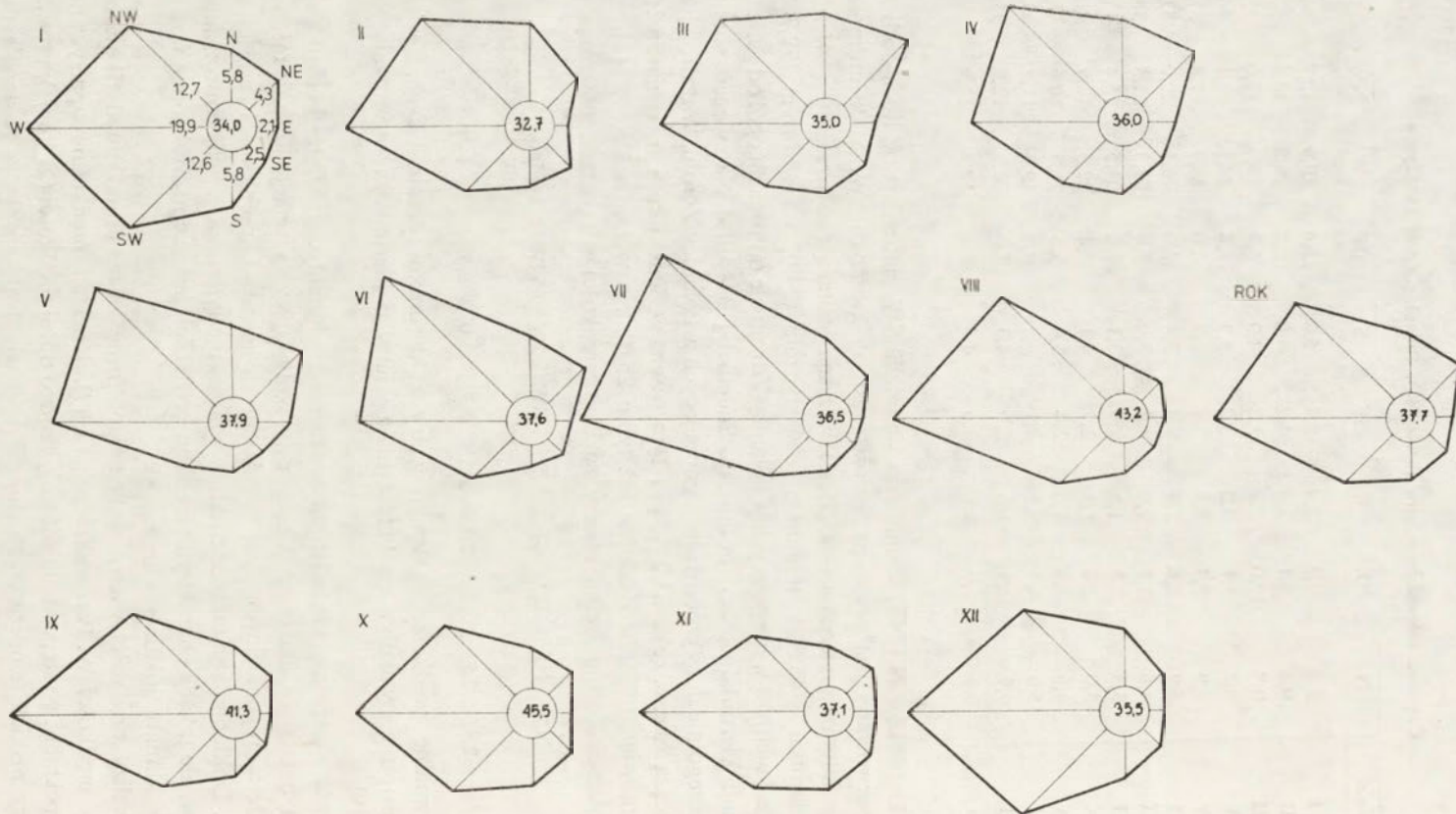
W Polanicy-Zdroju średni roczny rozkład prędkości wiatru jest następujący:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Średnia prędkość
2,4	2,3	2,2	2,8	3,5	3,7	3,0	2,5	2,0 m/s

Maksymalne prędkości wykazują wiatry z kierunków dominujących. Dzięki temu najistotniejszy wpływ na klimat mają wiatry o kierunkach przeważających [13, 14, 19].

Prędkość wiatru ma także istotne znaczenie bioklimatyczne. Duże ochładzanie powietrza, działające jako czynnik bodźcowy, wpływający na funkcjonowanie mechanizmów termoregulacyjnych, jest wynikiem zwiększonej ruchliwości powietrza [4, 5, 17]. Dokładna znajomość struktury wiatru, nie tylko pod względem rozkładu kierunków, ale także i charakteru przebiegu prędkości, jest zatem szczególnie ważna dla oceny klimatu lokalnego uzdrowiska.

Do analizy prędkości wiatru w Polanicy-Zdroju zastosowano zmodyfikowane przedziały prędkości W. Parczewskiego [12, 17]. Rozkład prędkości rozpatrywano w dwu aspektach: występowania wiatru o bardzo dużej prędkości (≥ 8 m/s), prowadzącej przy niskich temperaturach do zwiększonej utraty ciepła, a następnie do



Ryc. 3. Częstość kierunków wiatru i ciszy (w %). Polanica-Zdrój 1951-1965

Fig. 3. Frequency of winds and stillness (in percentages) at Polanica-Zdrój spa 1951-1965

Tabela 2

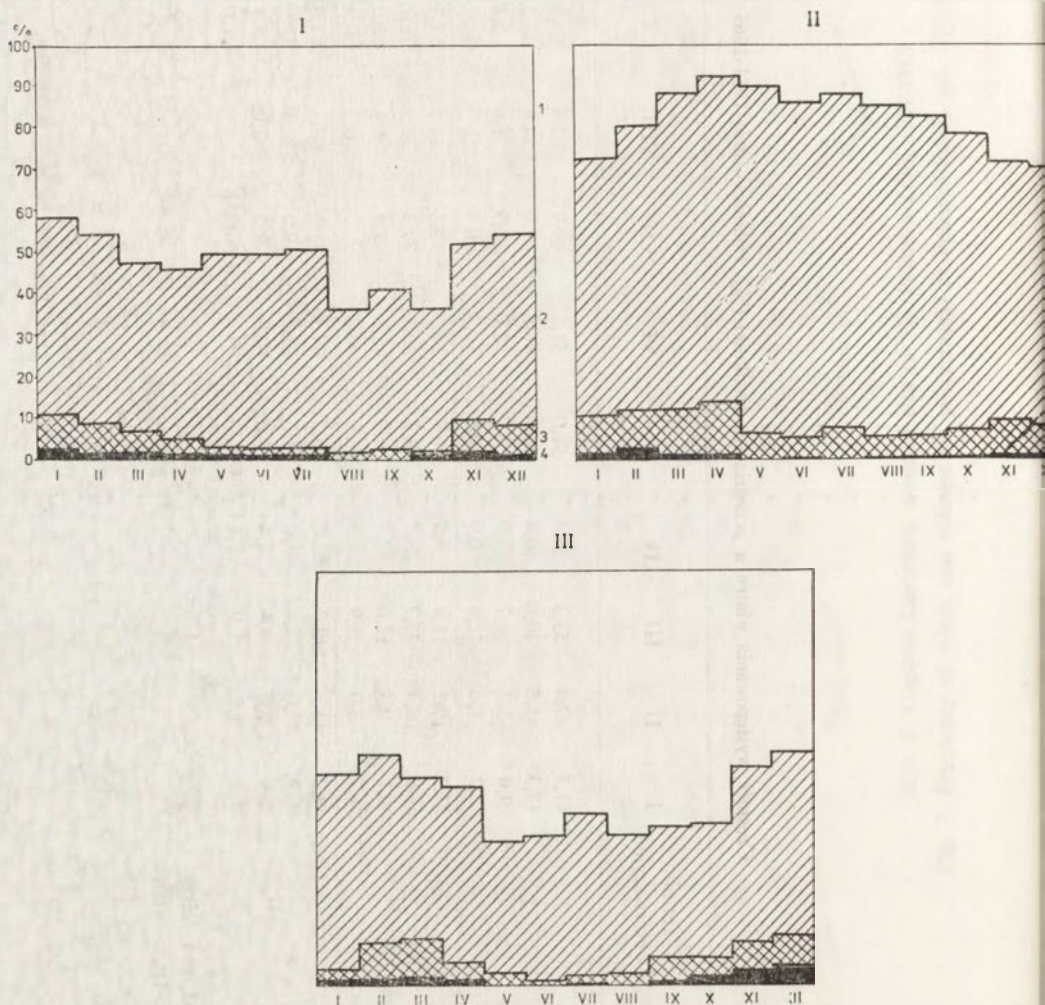
Częstość występowania wiatru w przedziałach prędkości (%). Polanica-Zdrój 1951-1965

Przedziały prędkości (m/s)	Terminy obserwacyjne	Częstość występowania wiatru w przedziałach prędkości (%)											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0-1	I	41,5	47,4	53,3	54,8	51,0	51,1	49,9	63,6	59,3	63,9	48,7	45,8
2-4		47,3	45,5	40,6	40,4	46,6	46,6	47,9	34,8	38,1	34,0	42,4	46,0
5-7		9,0	5,7	4,7	3,9	1,7	2,0	1,9	1,6	2,6	1,9	7,1	7,5
> 8		2,2	1,4	1,4	0,9	0,7	0,3	0,3	.	.	0,2	1,8	0,7
0-1	II	27,2	19,1	11,4	6,7	10,8	14,5	12,8	14,5	17,1	21,7	27,5	27,1
2-4		61,9	68,4	75,7	78,7	83,2	80,2	79,9	79,9	76,7	71,0	62,0	61,5
5-7		9,2	9,5	11,0	12,7	6,0	5,1	7,3	5,4	5,9	7,1	9,3	8,6
> 8		1,7	3,0	1,9	1,9	.	0,2	.	0,2	0,3	0,2	1,2	2,8
0-1	III	49,0	44,8	49,7	52,2	65,7	64,1	58,6	66,7	62,0	61,0	47,1	44,3
2-4		46,9	45,0	38,8	41,0	31,3	35,0	39,0	30,3	31,6	32,0	42,4	44,1
5-7		2,9	9,0	9,6	4,4	3,0	0,9	2,2	3,0	5,4	4,8	6,7	7,1
> 8		1,2	1,2	1,9	1,4	.	.	0,2	.	1,0	2,2	3,8	4,5

0-1 m/s — cisza
>1m/s — wiatr

przechłodzenia ustroju, oraz występowania słabego ruchu powietrza, utrudniającego oddawanie ciepła z ustroju i prowadzącego do przegrzania [4, 17].

Z przedstawionych w tabeli 2 i na rycinie 4 wartości wynika, że w Polanicy-Zdroju dominują wiatry o małych prędkościach. We wszystkich porach roku i w ciągu całej doby przeważają prędkości wiatru $\leq 4,0$ m/s. Cisza i prędkości wiatru do 1 m/s osiągają maksimum częstości w sierpniu i w październiku, a następnie w maju i we wrześniu. Jednakże w ciągu doby notowany jest różny ich przebieg, zdecydowanie przeważają one w I i III terminie obserwacyjnym, zwiększając szczególnie swój udział w okresie letnim. W II terminie obserwacyjnym występowanie wiatrów o prę-



Ryc. 4. Częstość występowania wiatru w przedziałach prędkości: 1 – 0-1 m/s; 2 – 2-4 m/s; 3 – 5-7 m/s; 4 – ≥ 8 m/s. Polanica Zdrój (1951-1965)

Fig. 4. Frequency of the occurrence of winds in the following speed intervals: 1 – 0-1 m/sec.; 2 – 2-4 m/sec; 3 – 5-7 m/sec; 4 – more than 8 m/sec. Polanica-Zdrój spa (1951-1965)

kości $< 1,0$ m/s zmniejsza się wiosną i latem, osiągając w porównaniu z tymi porami większą częstość jesienią i zimą (ryc. 4).

Natomiast wiatry o prędkości $\geq 8,0$ m/s występują przede wszystkim wiosną i zimą oraz, w małym stopniu, jesienią. Ich przebieg dzienny jest w zasadzie podobny. Pewne zmiany zaznaczają się jedynie w okresie letnim. W badanym 15-leciu w maju i lipcu nigdy nie wystąpiły prędkości wiatru $\geq 8,0$ m/s w porze południowej (w II terminie obserwacyjnym).

Omówiony przebieg częstości poszczególnych kierunków wiatru oraz struktura jego prędkości dają ogólny obraz warunków anemologicznych. Uzupełnieniem tej charakterystyki może być analiza zmian aktywności poszczególnych kierunków wiatru. W tym celu wykorzystano także spirale aktywności wiatru, na które naniesiono częstości miesięczne poszczególnych kierunków wiatru (najaktywniejszych), obliczone w procentach ich wartości rocznych (tab. 3). Otrzymany obraz gradacji

Tabela 3

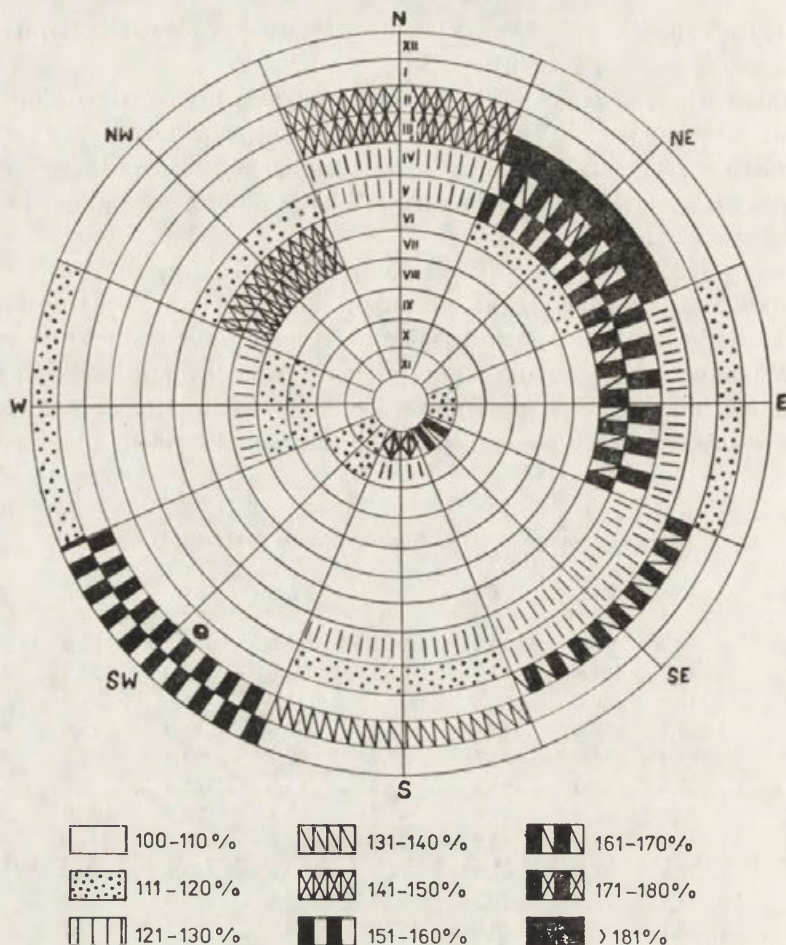
Aktywność wiatrów (%) w Polanicy-Zdroju (1951-1965)

Miesiące	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
I	90,6	86,0	114,3	96,2	134,9	153,7	105,9	85,2
II	146,8	102,0	85,7	161,5	93,0	100,0	102,1	103,4
III	148,4	200,0	128,6	123,1	114,0	78,0	81,9	87,2
IV	128,1	162,0	152,4	123,3	123,3	82,9	75,0	101,3
V	123,4	154,0	166,7	69,2	62,8	48,8	88,8	119,5
VI	107,8	112,0	95,3	92,3	55,8	85,4	85,6	134,2
VII	71,8	62,0	47,6	46,2	69,8	70,7	123,9	144,3
VIII	51,6	56,0	85,7	73,1	72,1	85,4	114,4	103,4
IX	78,1	48,0	61,9	84,6	95,3	103,6	119,4	86,5
X	71,9	72,0	76,2	92,3	125,6	115,9	89,4	71,1
XI	78,1	86,0	119,0	157,7	144,2	118,3	103,7	77,2
XII	100,0	58,0	76,2	100,0	100,0	158,6	111,2	85,9

aktywności poszczególnych kierunków wiatru ilustruje rycina 5. Spirale aktywności (ryc. 2 i 5) informują o zmianach prądów ogólnej cyrkulacji atmosfery oraz dają pewien pogląd na zakres modyfikacji wiatru spowodowanej orografią. Aktywność wiatru uzależniona jest niewątpliwie od rzeźby terenu, o czym świadczy zbieżność układu doliny (SW-NE) z kierunkiem najaktywniejszych wiatrów SW, NE, E i SE (ryc. 1 i 5).

Rolę podłoża w kształtowaniu lokalnej cyrkulacji ujawnia także zestawienie kierunków wiatru przeważających i najaktywniejszych w Polanicy-Zdroju i w Polsce [21].

W grudniu obserwujemy w uzdrowisku lokalne zwiększenie aktywności, wiejącego prawdopodobnie z kierunku południowego, wiatru SW, który jest najbardziej aktywnym w tym miesiącu w Polsce [21]. Podobna zależność występuje w marcu, kiedy w Polsce najbardziej aktywny jest wiatr E, natomiast w Polanicy-Zdroju NE i N, a dopiero w następnej kolejności E. I w tym przypadku zaznacza się prawdopodobnie sterująca rola doliny, modyfikującej kierunek napływu strumienia powietrza.



Ryc. 5. Spirala aktywności wiatrów. Częstości miesięczne poszczególnych kierunków przedstawione w procentach wartości średnich rocznych. Polanica-Zdrój, 1951-1965

Fig. 5. Wind activity spiral. Monthly frequencies of winds in percentages of mean annual values. Polanica-Zdrój spa, 1951-1965

W okresie aktywności kierunków wiatrów zgodnych z układem doliny, to znaczy SW i NE, występuje wyraźny procentowy ich wzrost w Polanicy-Zdroju w stosunku do wartości obliczonych dla Polski (tab. 3).

Na uwagę zasługuje także monotonia przebiegu w ciągu roku kierunków przeważających, którymi są wyłącznie W i NW; natomiast aktywność poszczególnych kierunków wykazuje bardziej urozmaicony układ.

Nie mniej ważnym zagadnieniem jest okresowa zmienność aktywności wiatru. Najwyraźniejszą cechą tej zmienności jest przeciwstawność kierunków w przejściowych porach roku (luty, marzec, kwiecień, październik), spowodowana zmianami położenia centrów cyrkulacji atmosferycznej na półkuli północnej [21]. Poza tymi okresami aktywność wiatru zmienia się w Polanicy w określony sposób: w grudniu

Tabela 4

Porównanie wiatrów przeważających i najaktywniejszych

Wiatry przeważające w Polanicy-Zdroju	Wiatry najaktywniejsze w Polanicy-Zdroju	Wiatry najaktywniejsze w Polsce
I W	SW i S	SW
II W	SE i N	SE
III W	NE i N	E
IV NW	NE i N	NE
V NW	E i NE	NNE
VI NW	NW	NNW
VII W	NW i W	NW
VIII W	W i NW	W
IX W	W i SW	SW
X W	S i SW	SSW
XI W	SE i S	S
XII W	SW	S

i styczniu najaktywniejszy jest wiatr SW, w lutym SE, w marcu i kwietniu NE, w maju E, w czerwcu i lipcu NW, w sierpniu i wrześniu W, a w październiku S i SW. Rozpiętość kierunków najbardziej aktywnych jest różna: od 90° w grudniu, 135° w styczniu, 225° w marcu i kwietniu do 45° w sierpniu i we wrześniu (ryc. 5). Ten stan warunków anemologicznych ma wyraźne odbicie w stabilnym charakterze pogody, typowym dla późnego lata i wczesnej jesieni.

Uogólniając przedstawione zależności można stwierdzić, że mimo dostatecznego stopnia reprezentatywności stacji w stosunku do prądów ogólnej cyrkulacji atmosfery, główne cechy morfometryczne rzeźby wywierają wyraźny wpływ na przebieg lokalnej cyrkulacji.

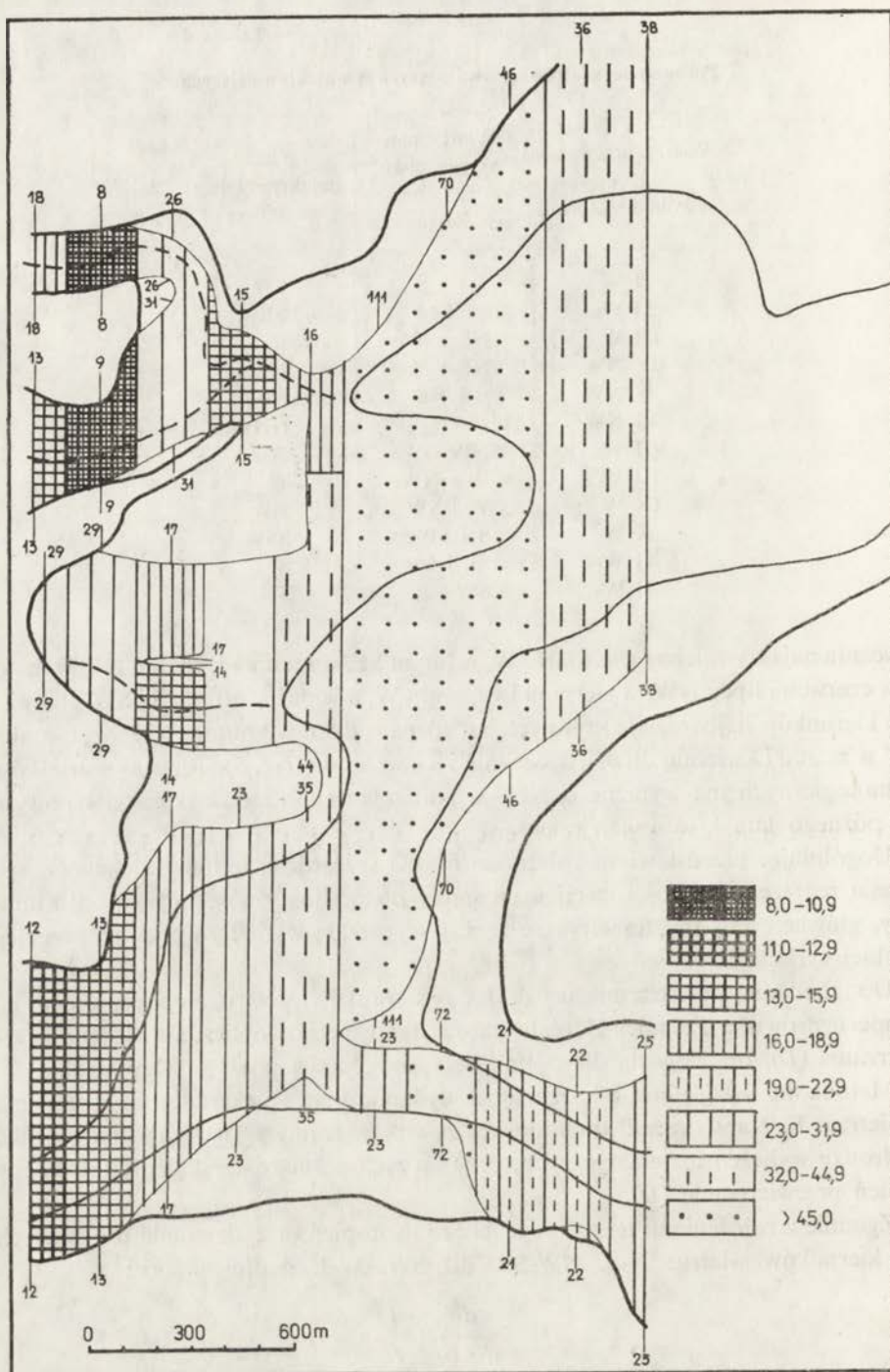
Do zbadania przestrzennego rozkładu kierunków wiatru, występującego na terenie uzdrowiska Polanica-Zdrój, wykorzystano metodę obliczania stopnia przewietrzania (D), opracowaną dla dolin strefy podgórskiej przez E. Kapsa [6].

Metoda ta uwzględnia rolę rzeźby w dynamicznym zniekształceniu strumienia powietrza. E. Kaps doszedł do wniosku, że wpływ formy wklęsłej można określić na drodze wyliczeń matematycznych, przy których pomocy uzyskujemy tak zwany stopień przewietrzania (D).

Zgodnie z założeniami tej metody obliczono stopień przewietrzania dla czterech par kierunków wiatru: N-S, NW-SE, NE-SW, W-E według wzoru:

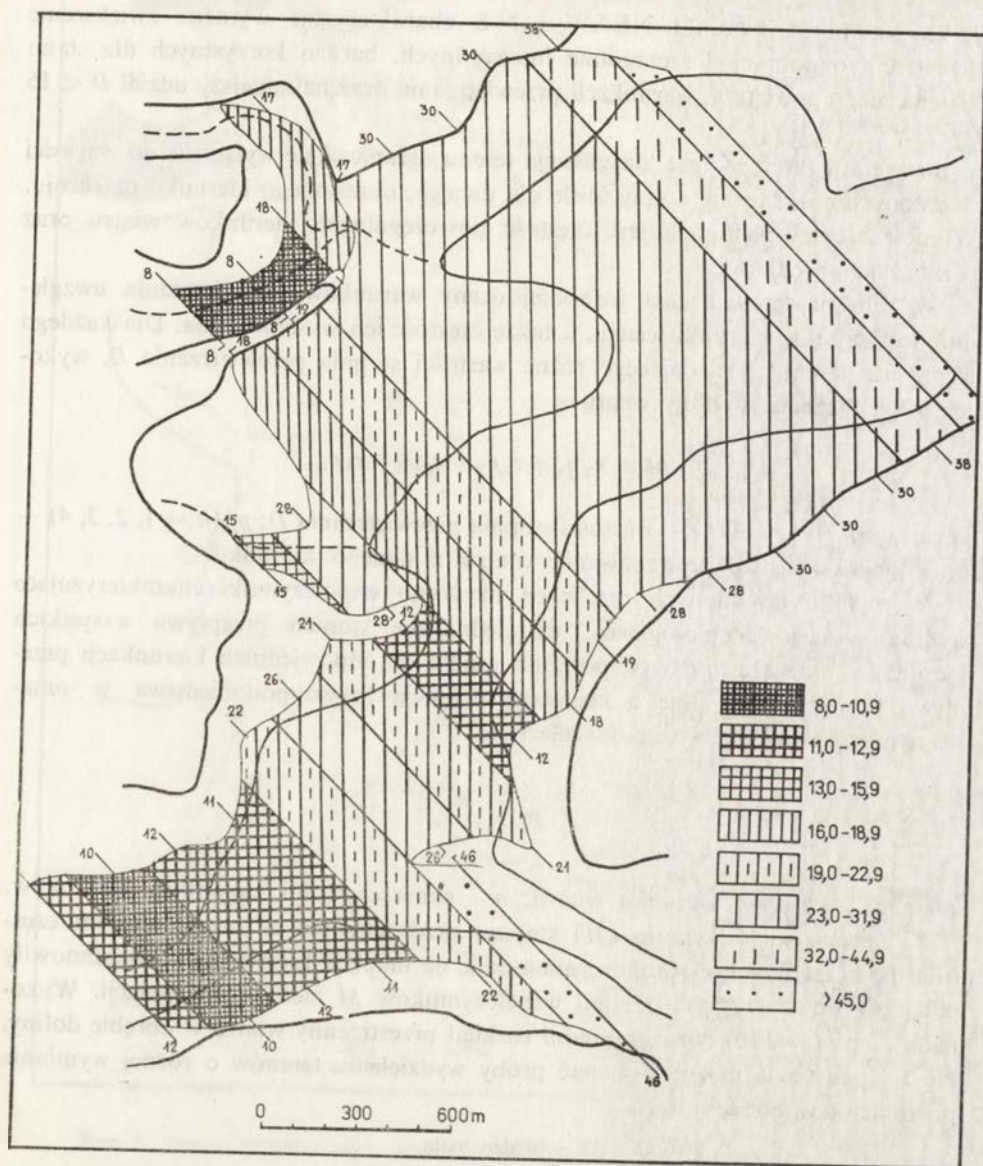
$$D = \frac{d}{d+b} \times \frac{d}{t},$$

gdzie: d – szerokość doliny mierzona między jej górnymi krawędziami; b – szerokość dna doliny; t – głębokość doliny.



Ryc. 6. Stopień przewietrzania obliczony dla kierunków wiatru N-S. Polanica-Zdrój
 Fig. 6. The airing index computed for N-S wind. Polanica-Zdrój spa

Obliczenie stopnia przewietrzania (D) dokonano dla przekrojów doliny w odstępach 200-metrowych. Uzyskane wartości naniesiono na cztery mapy z zaznaczonymi kierunkami przekrojów: N-S, NW-SE, NE-SW, W-E (ryc. 6-9). Na opracowanych mapach widoczne jest zróżnicowanie wartości stopnia przewietrzania (D) w zależności od oddziaływania rzeźby. Na terenie Polanicy-Zdroju obliczone wartości stopnia przewietrzania mieszczą się w granicach od 8,0 do 70,0, sporadycznie przekraczają 70,0.



Ryc. 7. Stopień przewietrzania obliczony dla kierunków wiatru NW-SE. Polanica-Zdrój
 Fig. 7. The airing index computed for NW-SE wind. Polanica-Zdrój spa

E. Kaps [6] uważa, że przewietrzanie jest wystarczające przy wartości $D \geq 15$, nie zawsze wystarczające przy wartości D w granicach 11-14, średnie przy D w zakresie 6-10, niewystarczające kiedy $D < 6$.

Dokonując oceny warunków przewietrzania ze względu na stan higieniczny powietrza w uzdrowisku autorka przyjęła następujące przedziały wartości D : 8-15 — przewietrzanie niewystarczające, 16-31 — dostateczne, 32-45 — dobre, > 45 — szczególnie intensywne. W tym układzie największe przestrzenie z niedostatecznym przewietrzaniem ($D \leq 15$) występują przy kierunkach NW-SE oraz E-W (ryc. 7, 9). Natomiast kierunki NE-SW i N-S charakteryzuje wyraźne zwiększenie przestrzeni o dobrych i szczególnie intensywnych, bardzo korzystnych dla stanu higienicznego powietrza, warunkach przewietrzania oraz najmniejszy udział $D < 15$ (ryc. 6, 7).

Przyjęta przez E. Kapsa klasyfikacja terenu ogranicza się wyłącznie do wartości wyrażonych przez formę doliny ściśle dla danego, określonego kierunku przekroju. W metodzie tej pominięta jest częstość poszczególnych kierunków wiatru oraz rozkład ich prędkości.

W celu przeprowadzenia jednolitej oceny warunków przewietrzania uwzględniono wszystkie kierunki wiatru, a także częstość ich występowania. Dla każdego fragmentu terenu, posiadającego różne wartości stopnia przewietrzania D , wykonano przeliczenia według wzoru:

$$M = x_1 p_1 + x_2 p_2 + x_3 p_3 + x_4 p_4,$$

gdzie: x_k ($k = 1, 2, 3, 4$) — wartości stopnia przewietrzania D ; p_k ($k = 1, 2, 3, 4$) — prawdopodobieństwo występowania wiatru z danego kierunku.

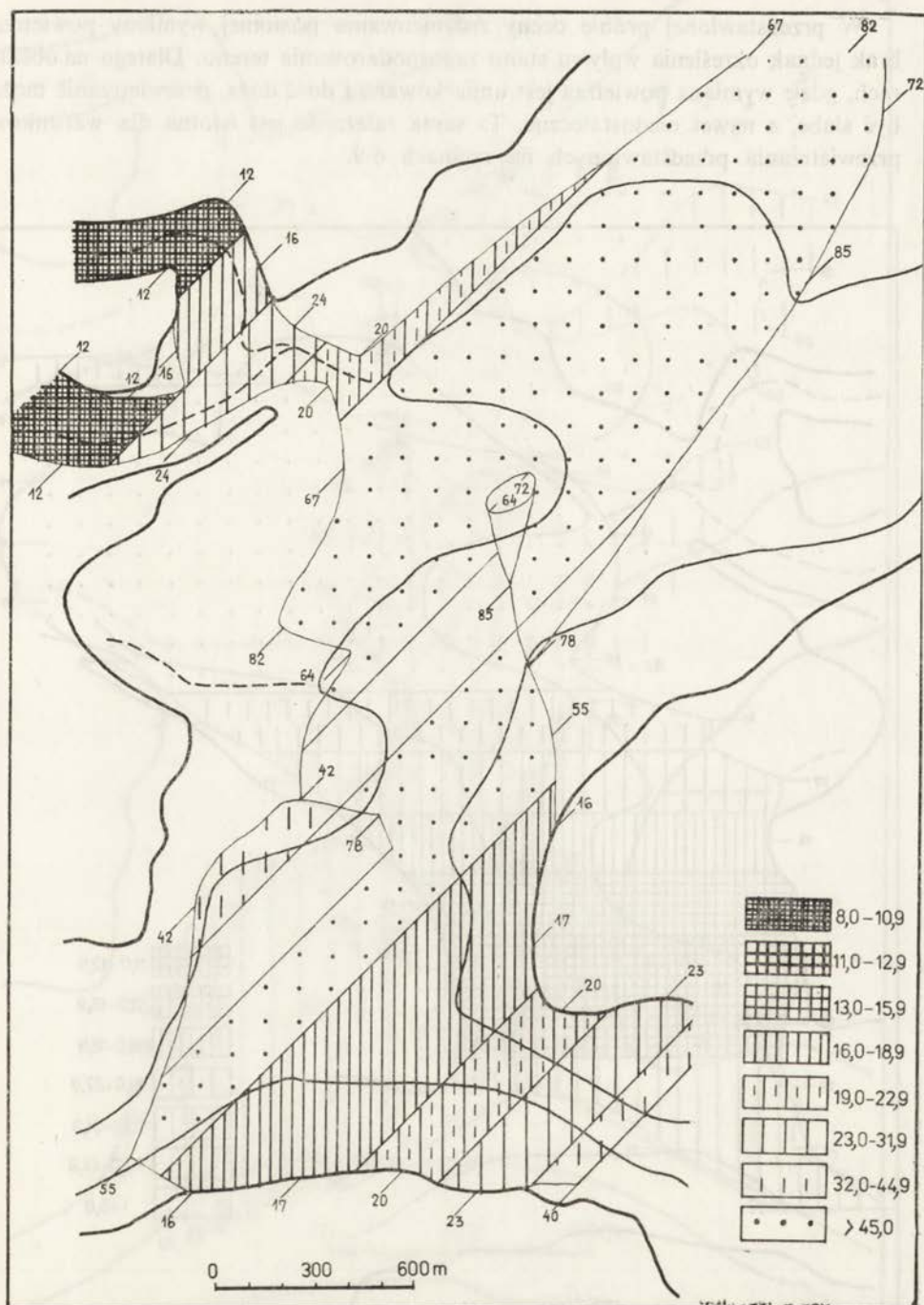
W wyniku dokonanych przeliczeń uzyskano współczynniki charakteryzujące średnią sytuację anemologiczną, uwzględniającą stopień przepływu wszystkich kierunków oraz częstość występowania wiatru na odpowiednich kierunkach przepływu powietrza. Zgodnie z klasyczną definicją prawdopodobieństwa w omawianym zagadnieniu występuje zależność:

$$P_k = \frac{k}{n},$$

gdzie: k — częstość kierunku wiatru; n — suma częstości wszystkich kierunków.

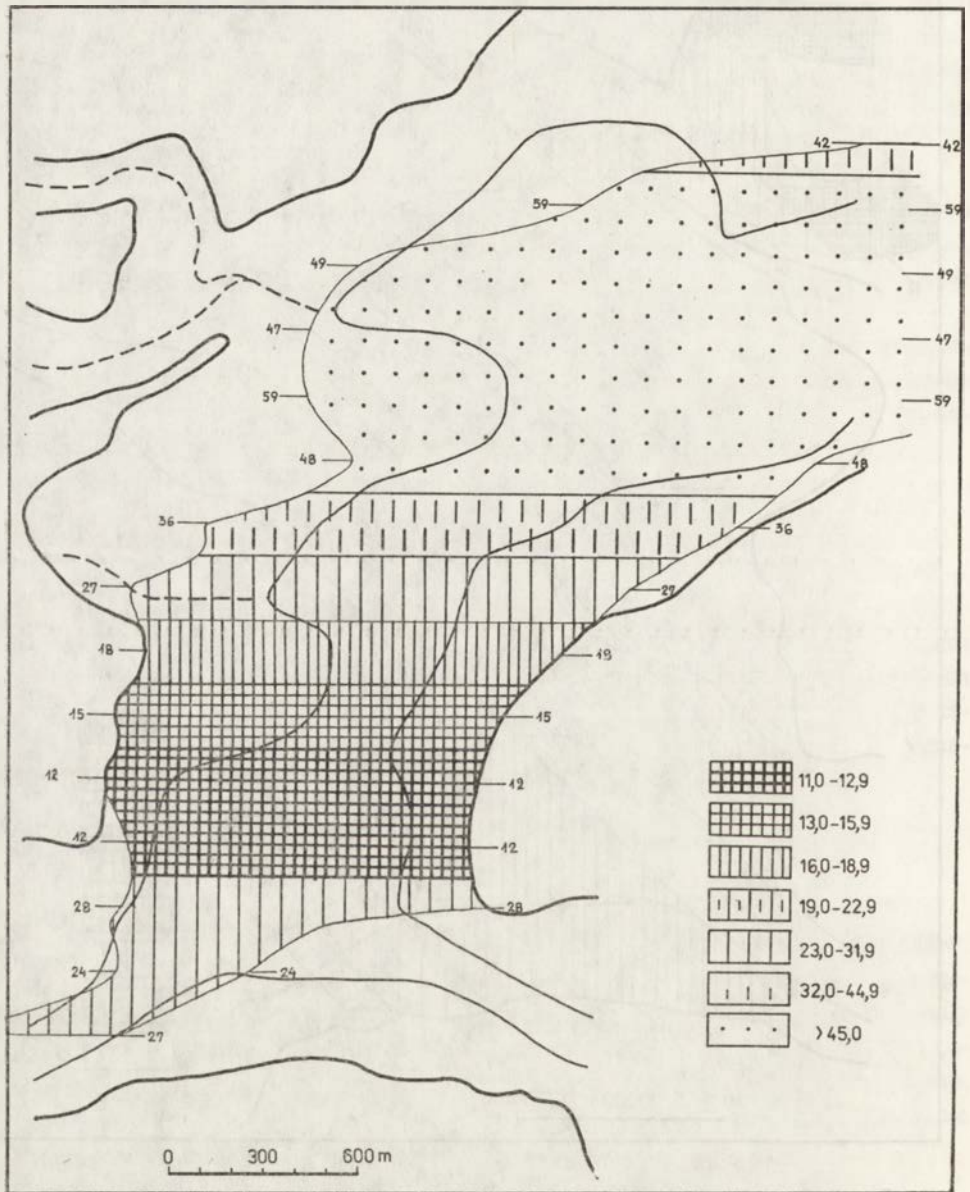
Obliczone współczynniki (M) stopnia przewietrzania z uwzględnieniem częstości poszczególnych kierunków, naniesione na mapę w formie punktów, stanowiły podstawę do wykreślenia izolinii współczynników M metodą interpolacji. Wykonana mapa (ryc. 10) obrazuje średni rozkład przestrzenny wiatru w obrębie doliny. Na tej podstawie można dokonać próby wydzielenia terenów o różnej wymianie poziomej powietrza:

- $M < 23$ — bardzo mała,
- $M = 23-32$ — umiarkowana,
- $M = 32-45$ — dość duża,
- $M > 45$ — szczególnie aktywna.



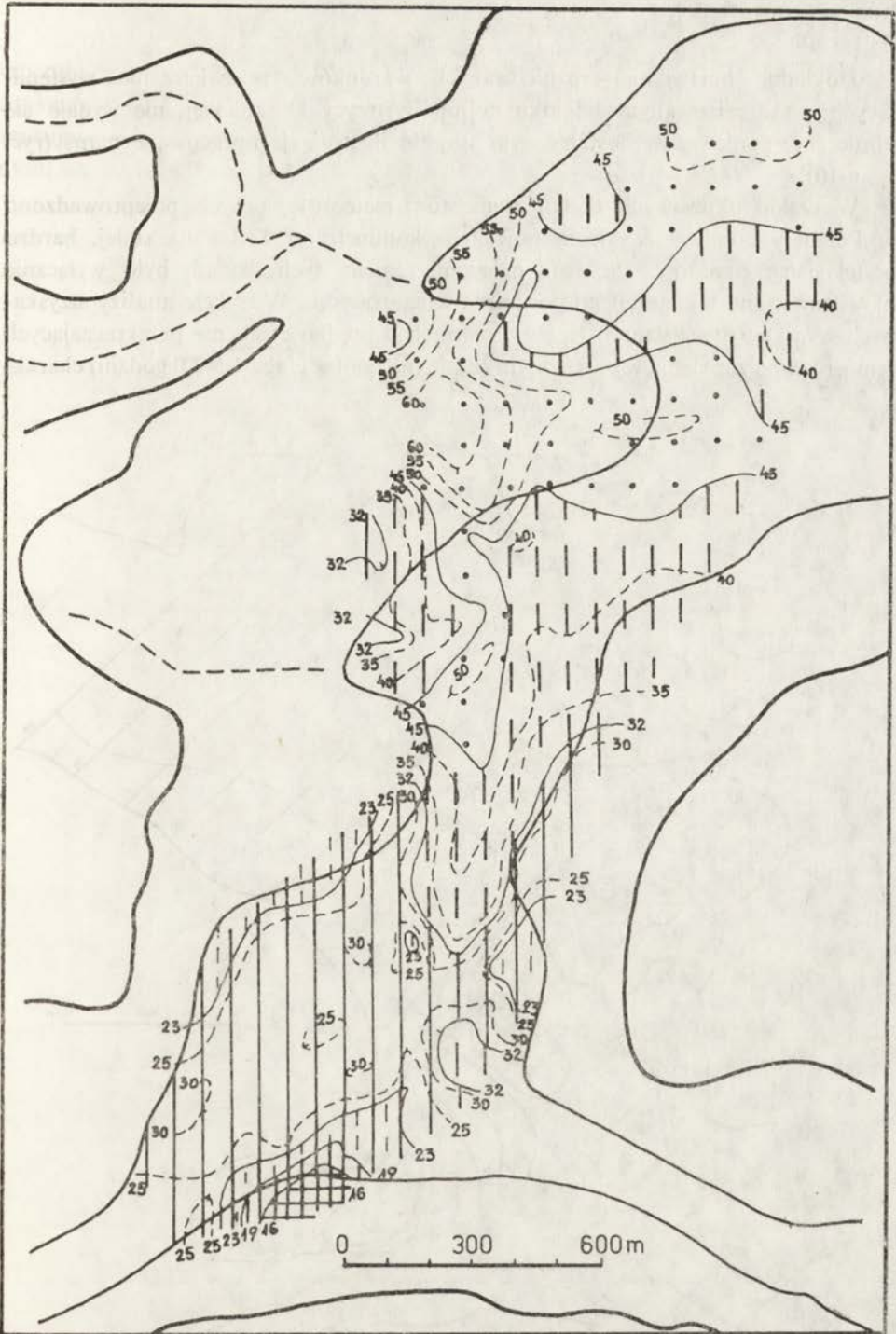
Ryc. 8. Stopień przewietrzania obliczony dla kierunków wiatru NE-SW. Polanica-Zdrój
 Fig. 8. The airing index computed for the NE-SW wind. Polanica-Zdrój spa

W przedstawionej próbie oceny zróżnicowania poziomej wymiany powietrza brak jednak określenia wpływu stanu zagospodarowania terenu. Dlatego na obszarach, gdzie wymiana powietrza jest umiarkowana i dość duża, przewietrzanie może być słabe, a nawet niedostateczne. Ta sama zależność jest istotna dla warunków przewietrzania przedstawionych na rycinach 6-9.



Ryc. 9. Stopień przewietrzania obliczony dla kierunków wiatru W-E. Polanica-Zdrój

Fig. 9. The airing index computed for the W-E wind. Polanica-Zdrój spa

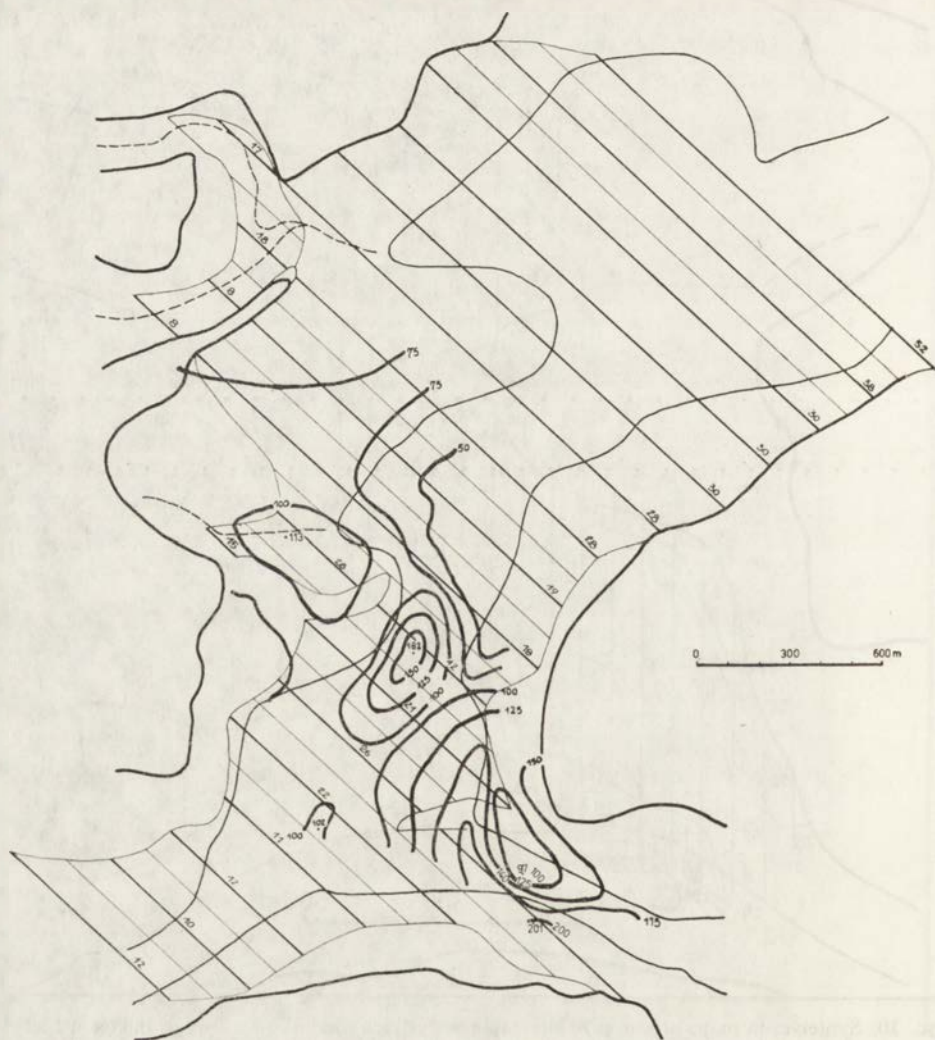


Ryc. 10. Syntetyczna mapa stopni przewietrzania wszystkich kierunków z uwzględnieniem częstości wiatru. Polanica-Zdrój.

Fig. 10. Map of the airing indices: a synthetic map for all winds including their frequency. Polanica-Zdrój spa

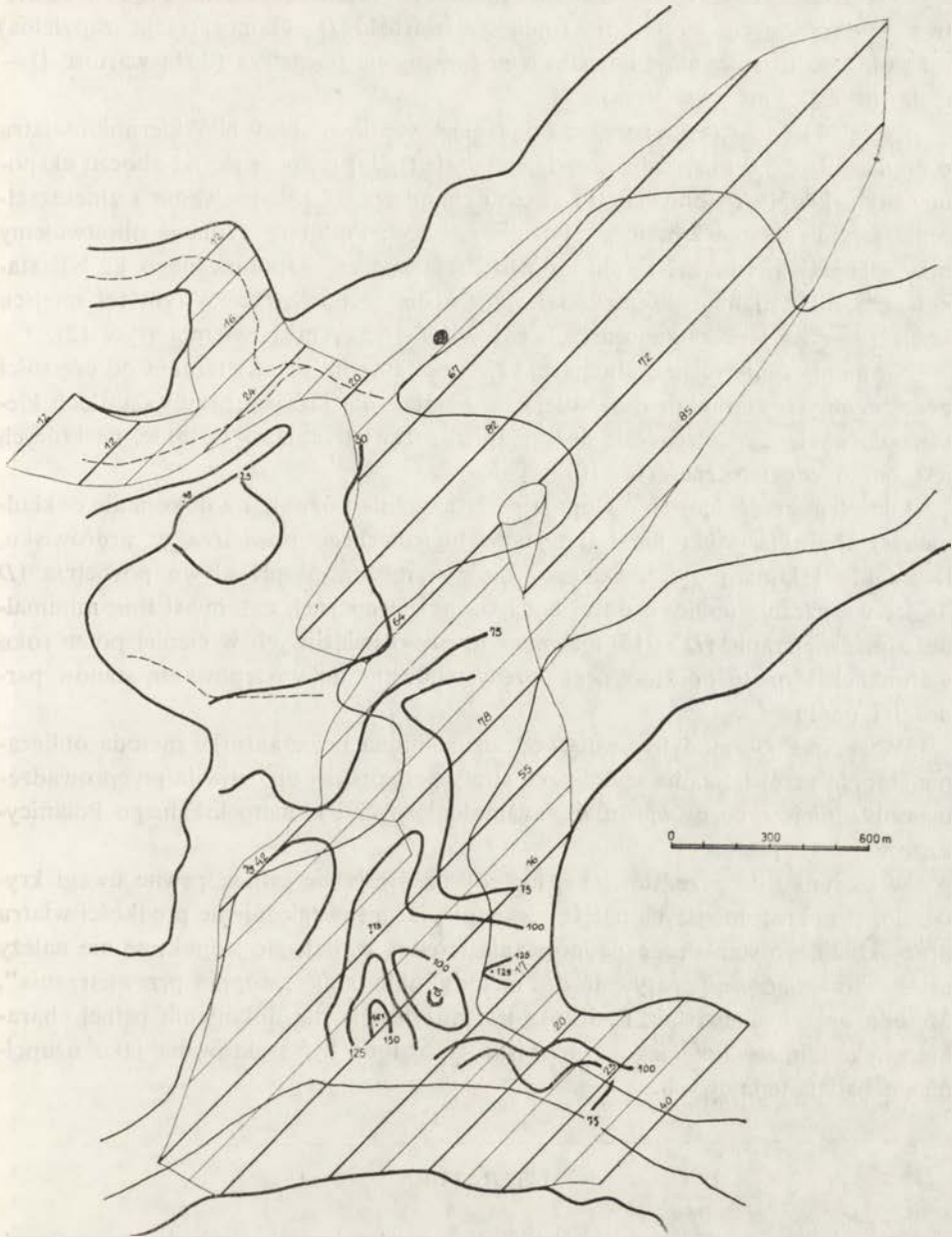
Dokładne omawianie zróżnicowanych warunków przewietrzania występujących na analizowanym odcinku doliny Bystrzycy Dusznickiej, nie wydaje się konieczne, ponieważ w dostatecznym stopniu ilustrują je opracowane mapy (ryc. 1, 6-10).

W czasie okresowych badań elementów meteorologicznych przeprowadzono w Polanicy pomiary zapylenia powietrza konimetrami Zeissa na stałej, bardzo gęstej siatce punktów. Pierwotnym zamierzeniem tych badań było wyłącznie określenie stanu higienicznego powietrza w uzdrowisku. W trakcie analizy uzyskanych wyników stwierdzono, że przy wiatrach o prędkościach nie przekraczających 3 m/s rozkład zapylenia w określonym czasie (na ogół w ciągu 1,5-2,0 godzin) charak-



Ryc. 11. Rozkład zapylenia (w Z/cm^3) stwierdzony przy NW kierunku wiatru. Polanica-Zdrój
 Fig. 11. Distribution of air pollution at NW wind. Polanica-Zdrój spa

teryzuje w przybliżeniu stopień przewietrzania. Stwierdzone przy określonych kierunkach wiatru stężenia zapylenia, nałożone na mapy stopnia przewietrzania reprezentujące dany kierunek, wykazały zbieżności maksymalnego zapylenia z minimalnymi wartościami D . Zależności te zostały przykładowo przedstawione na rycinach



Ryc. 12. Rozkład zapylenia (w Z/cm^3) stwierdzony przy NE kierunku wiatru. Polanica-Zdrój

Fig. 12. Distribution of air pollution at NE wind. Polanica-Zdrój spa

11 i 12. Wybrane wartości rozkładu zapylenia ilustrują możliwości przewietrzania występujące przy analizowanych kierunkach oraz ukazują obszary o zwiększonej koncentracji zanieczyszczeń, stanowiące równocześnie strefy minimalnych wartości stopnia przewietrzania.

Wyraźnie zaznaczyły się miejsca dynamicznego zniekształcenia prądów powietrza z określonych kierunków (mniejsza wartość D — koncentracja zapylenia) oraz obszary o szczególnie intensywnym przepływie powietrza (duża wartość D — mała ilość Z/cm^3 powietrza).

Rycina 11 przedstawia rozkład zapylenia stwierdzony przy NW kierunku wiatru o prędkości $< 3,0$ m/s. Zanieczyszczenia stałe (pyły) grupują się na zboczu ekspozowanym ku NW, stanowiącym strefę dynamicznego zahamowania i zniekształcenia strumienia powietrznego płynącego z NW. Podobną sytuację obserwujemy przy wietrze z kierunku NE, dla którego strefa zbocza ekspozowanego ku NE stanowi czynnik dynamicznie zniekształcający strumień powietrza. W tym też miejscu zaznacza się największa koncentracja pyłów $150-160 Z/\text{cm}^3$ powietrza (ryc. 12).

Na mapie syntetycznej, ujmującej zależność stopnia przewietrzania od częstości poszczególnych kierunków, ujawniają się obszary, na których przy wszystkich kierunkach występuje szczególnie duży stopień przewietrzania, oraz takie, na których jest ono niedostateczne (ryc. 10).

Określenie zróżnicowania stopnia przewietrzania pozwala na dokonanie dokładniejszej charakterystyki nie tylko stanu higienicznego powietrza w uzdrowisku, lecz także i klimatu odczuwalnego. Linie wzmożonego przepływu powietrza ($D \geq 45$) wyznaczają tereny o dużej bodźcowości termicznej, natomiast linie minimalnego przewietrzania ($D \leq 15$) ujawniają tereny o uciążliwych w cieplej porze roku warunkach klimatu odczuwalnego, predystynowane do występowania stanów parności i upału.

W ten sposób zmodyfikowana oraz uzupełniona przez autorkę metoda obliczania stopnia przewietrzania w dolinach strefy podgórskiej umożliwiła przeprowadzenie dokładniejszej oceny warunków anemologicznych i klimatu lokalnego Polanicy-Zdroju [22, 23].

W stosunku do przedstawionej metody nasuwają się jednak pewne uwagi krytyczne. Do najistotniejszych należą niewątpliwie: nieuwzględnienie prędkości wiatru oraz aktualnego stanu zagospodarowania terenu. Wydaje się jednak, że nie należy ustosunkowywać się negatywnie do metody obliczania „stopnia przewietrzania”. Metoda opracowana przez E. Kapsa jest pożyteczna dla dokonania pełnej charakterystyki klimatu lokalnego uzdrowiska i powinna być traktowana jako uzupełnienie badań terenowych.

LITERATURA

- [1] Chomicz K., *O wpływie warunków lokalnych na przebieg elementów meteorologicznych*, Przegl. geofiz., VIII (XVI), 1-2, 1963
- [2] Bartkowski Z., Wierzbicki Z., *Linie prądów powietrznych w Polsce*, Biul. Techn. Elektr., 15, 1900.

- [3] Hess M., *Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich*, Prace geogr. Inst. Geogr. U. J., 11, 1965.
- [4] Kozłowska-Szczęśna T., *Bioklimat Ciecchocinka*, Probl. Uzdr., 4, 1965.
- [5] Kozłowska-Szczęśna T., *Próba klasyfikacji klimatycznej miejscowości uzdrowskiej na przykładzie Ciecchocinka*, Przegl. geofiz., IX (VII), 2, 1964.
- [6] Knoch K., *Die Landesklimaufnahme. Wessen und Methodik*, Berichte des Deutschen Wetterdienstes, 12, 1963.
- [7] Michna E., *Z badań nad mikroklimatem doliny Sanu*, Probl. Zagosp. Ziem Górskich, PAN, 3 (16), 1967.
- [8] Morawska A., *Wpływ Tatr na kierunek i prędkość wiatru*, Przegl. geogr., 40, 2, 1968.
- [9] Neuvirth R., *Die Bedeutung der Überwachung der Luftreinheit an kur und Höhestationen*, Der Mensch in Klima der Alpen, 1968.
- [10] Obrębska-Starkel B., *Stosunki mikroklimatyczne na pograniczu pięter leśnych i pól uprawnych w Gorcach*, Prace. geogr. Inst. Geogr. U. J. 23, 1969.
- [11] Paszyński J., Knoch K., *Die Landesklimaufnahme. Wessen und Methodik*, Berichte des Deutschen Wetterdienstes, 12, 1963, [rec.] Przegl. geofiz., IX (XVII), 2, 1964.
- [12] Parczewski W., *Nowa klasyfikacja przedziałów prędkości wiatrów dla opracowań klimatycznych i bioklimatycznych*, Wiad. Uzdr., 1, 1962.
- [13] Schmuck A., *Wilgotność powietrza, wiatry, zachmurzenie i usłonecznienie w Sudetach w okresie 1951-1960*, Probl. Zagosp. Ziem Górskich, PAN, 3, (16), 1967.
- [14] Schmuck A., *Klimat Sudetów*, Probl. Zagosp. Ziem Górskich, PAN, 5, 1969.
- [15] Steinhauser F., *Witterungsklimatologische Gesichtspunkte zur Beurteilung von Klimakurorten*, Der Mensch in Klima der Alpen, 1968.
- [16] Trybowski C., *Wiatry dolne w Rabce*, Wiad. St. Hydr. Met., 5, 1967.
- [17] Tyczka S., *Bioklimat Kołobrzegu*, Acta Geographica Lodziensia, 1964.
- [18] Tyczka S., *Klimat i bioklimat Inowrocławia*, Inf. Nauk., 1967.
- [19] Walczak W., *Sudety*, PWN, 1969.
- [20] Wierczek E., *Częstotliwość występowania poszczególnych kierunków wiatrów dolnych w Karpatach Zachodnich*, Przegl. geofiz., III (XI), 3-4, 1958.
- [21] Wójtowicz W., *Aktywność wiatrów w Polsce*, Czasop. geogr., XXXIV, 2, 1963.
- [22] Zawadzka A., *Klimat i bioklimat Polanicy-Zdroju*, Dokum. geogr., 6, 1972.
- [23] Zawadzka A., *Klimat i bioklimat Polanicy-Zdroju*, w druku.
- [24] Zych S., Kołodziejek M., *Charakterystyka stref klimatycznych na obszarze Polanicy-Zdroju*, Wiad. Uzdr., 1-2, 1959.

АНЕМОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ПОЛЯНИЦЕ-ЗДРУЙ

Краткое содержание

В статье рассмотрены анемологические условия наблюдающиеся в Полянице-Здруй. Для анализа распределения направлений ветра использована спираль активности В. Вуйтовича. Применение этого метода дало возможность оценить представительность станции по отношению к течениям общей атмосферной циркуляции, а также полнее определить роль рельефа в образовании местной циркуляции.

Для исследования местной циркуляции, в качестве дополнения и результатом метеорологических измерений, был применен метод степени проветривания (*D*) разработанный Э. Капсом для долин подгорной зоны. Полученные для рассматриваемых направлений ветра величины степеней проветривания представлены на четырех картах. Разработанный Э. Капсом метод не учитывает, однако, скорость и частоту отдельных направлений ветра. Поэтому были сделаны попытки видоизменить ее путем ввода и вычисления частот направлений ветра в Полянице-Здруй в период 1951-1965 гг. Для каждого участка местности проведены вычисления и получен коэффициент, которому, по теории вероятности, отвечает „среднее зна-

чение случайной величины". Величины коэффициента, вычерченные на карте, характеризуют средний режим степени проветривания главных направлений ветра, а также их частоту.

На разработанных картах обозначена градация степеней D . Выявляются территории с особенно интенсивным воздушным потоком, а также такие, на которых при любых направлениях ветра наблюдается недостаточное проветривание.

Корреляция распределения запыленности измеренной при определенных направлениях ветра и скорости 2-3 м/с с величинами, для этих направлений, показала обще отмечающуюся зависимость: увеличенную концентрацию запыленности на территориях с наименьшей степенью проветривания.

WIND CONDITIONS IN THE POLANICA HEALTH RESORT

Abstract

The author studied anemological conditions in the Polanica health resort. The analysis of the distribution of wind directions was carried out with the help of wind activity spiral. This method permitted to evaluate the representativeness of the station in relation to the air circulation currents and helped to determine the role of the configuration of the area in the local air circulation.

The results of meteorological measurements of local air circulation were supplemented with the airing index (D) computed according to the method elaborated by E. Kaps for the valleys of foothill regions. The airing index values for the analysed wind directions are presented on four maps. But as Kaps method did not take into consideration the speed and frequency of the wind directions, it has been modified by adding the frequency of winds recorded in Polanica in the years 1951-1965. The respective indices were computed for each part of the area and a coefficient was obtained which in the theory of probability is represented by the „mean value of the random variable". The values of the coefficient shown on the map illustrate the mean distribution of the airing indices in the main wind directions and their frequency.

The regions with particularly intense air circulation and areas with insufficient airing for all wind directions are seen on the maps.

The correlation of the distribution of air pollution measured at the given wind directions and a speed below 2-3 m/s, and the D values computed for the same wind directions, revealed a general relationship: an increased concentration of air pollution in the areas with the lowest airing index.

Teresa KOZŁOWSKA-SZCZĘSNA
Mieczysław KLUGE

ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA W ASPEKcie BIOKLIMATYCZNYM (NA PRZYKŁADZIE KUDOWY-ZDROJU)

Rozwój urbanizacji i industrializacji powoduje wzrost wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń tak pyłowych, jak i gazowych; szkodliwość ich dla organizmu człowieka jest zagadnieniem ogólnie znanym. Szkodliwe działanie pyłu zależy od jego ilości, rodzaju oraz wielkości cząsteczek. Zwiększanie się szkodliwości jest wprost proporcjonalne do rozdrobnienia cząstek pylistych. Pyły o średnicy: poniżej 1μ docierają do pęcherzyków płucnych, poniżej 5μ do dróg oddechowych, do 10μ zatrzymują się w lejkach oskrzelowych.

Znaczne ilości pyłu znajdującego się w atmosferze wywołują niekorzystne zjawiska poprzez:

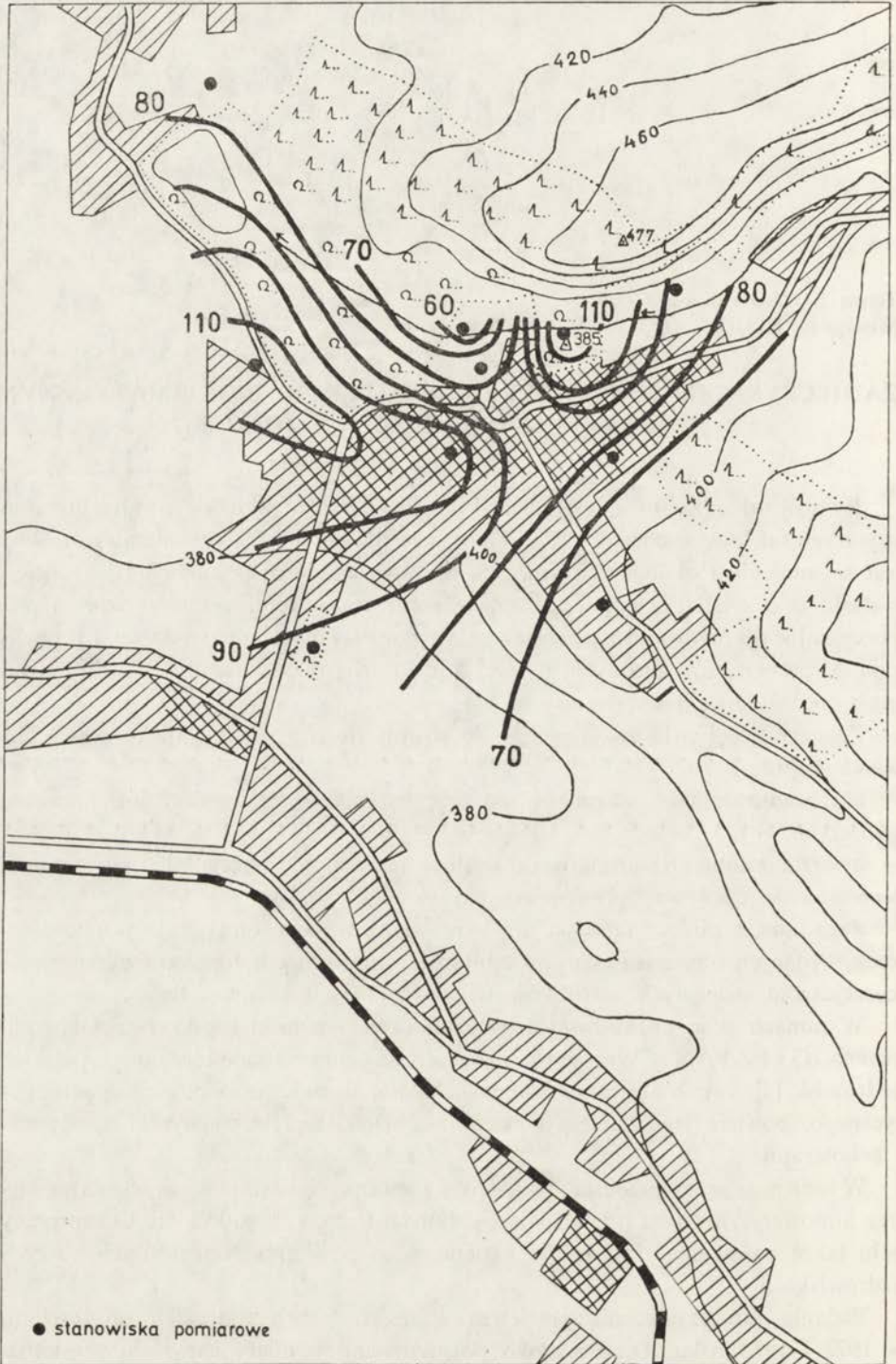
- stwarzanie dobrych warunków do przenoszenia się drobnoustrojów chorobotwórczych;
- stwarzanie dobrych warunków do występowania mgieł, szczególnie typu „smog”;
- osłabienie dopływu promieniowania słonecznego.

Zagadnienie zanieczyszczenia powietrza nabiera szczególnej wagi w uzdrowiskach, będących obszarem ochrony sanitarnej z uwagi na konieczność zapewnienia kuracjom należytych warunków wypoczynkowych i zdrowotnych.

W ramach prac prowadzonych w Zakładzie Dynamiki Środowiska Geograficznego IG i PZ PAN w Warszawie, mających na celu poznanie bioklimatu polskich uzdrowisk [3], zajęto się także badaniem stanu higienicznego powietrza atmosferycznego, bowiem jego zanieczyszczenie ma wielki wpływ na wyniki aeroterapii i helioterapii.

W niniejszej pracy przedstawiono próby metodyczne określenia zapylenia powietrza atmosferycznego na przykładzie wybranych uzdrowisk sudeckich. Celem pracy było także wykazanie złego stanu higienicznego powietrza w niektórych naszych uzdrowiskach.

Badania zanieczyszczenia powietrza w uzdrowiskach sudeckich prowadzono w 1972 i 1973 roku. Dość szeroko potraktowano pomiary zapylenia powietrza w Kudowie-Zdroju. Uzdrowisko to może być przykładem złej lokalizacji poważnego źródła zanieczyszczeń, jakim jest lokalna kotłownia, która ze względu na specyficzne

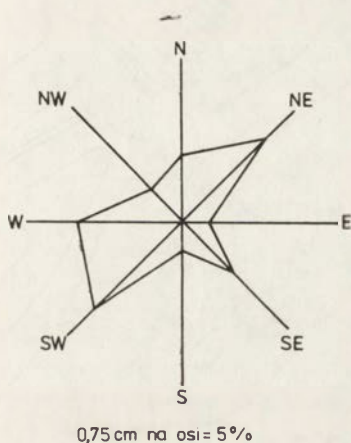


Ryc. 1. Średni roczny opad pyłu w Kudowie-Zdroju (IV 1972-III 1973) w t/km²
 Fig. 1. Mean annual dustfall at Kudowa-Zdrój spa (April 1972-March 1973) in t/sq km

położenie — na dnie doliny w centrum części uzdrowskiej miasta — jest wyjątkowo uciążliwa dla otoczenia. Zastosowano trzy rodzaje metod pomiaru:

- 1 — metodę osadową (sedymencyjną) przy użyciu słoików szklanych typu Wecka, według instrukcji opracowanej dla stacji sanitarno-epidemiologicznych;
- 2 — metodę aspiracyjną przy zastosowaniu konimetrów Zeissa;
- 3 — metodę pośrednią, polegającą na określeniu osłabienia bezpośredniego promieniowania słonecznego wskutek zapylenia.

W okresie od kwietnia 1972 r. do maja 1973 r. prowadzono na terenie Kudowy-Zdroju pomiary opadu pyłu w 10 punktach uzdrowska. Do pomiarów użyto słoików szklanych o pojemności 1,0 l i średnicy 85 mm, zmniejszając w stosunku do instrukcji PZH wysokość umieszczenia pojemników do poziomu 1,5-1,8 m nad gruntem, co odpowiada warstwie powietrza, w której człowiek czerpie powietrze do oddychania. Rozkład przestrzenny zapylenia na podstawie średnich wartości rocznych (w t/km^2) zilustrowano na rycinie 1. Badania wykazały występowanie znacznych ilości pyłu, osiadającego szczególnie na obszarach północno-wschodnich i północno-zachodnich uzdrowska z uwagi na przewagę wiatrów W i SW, jak też NE [5]. Wiatry te powodują niekorzystne warunki rozprzestrzeniania się smug dymów kotłowni uzdrowskiej wzdłuż osi doliny (ryc. 2). Na całym obszarze uzdrowi-



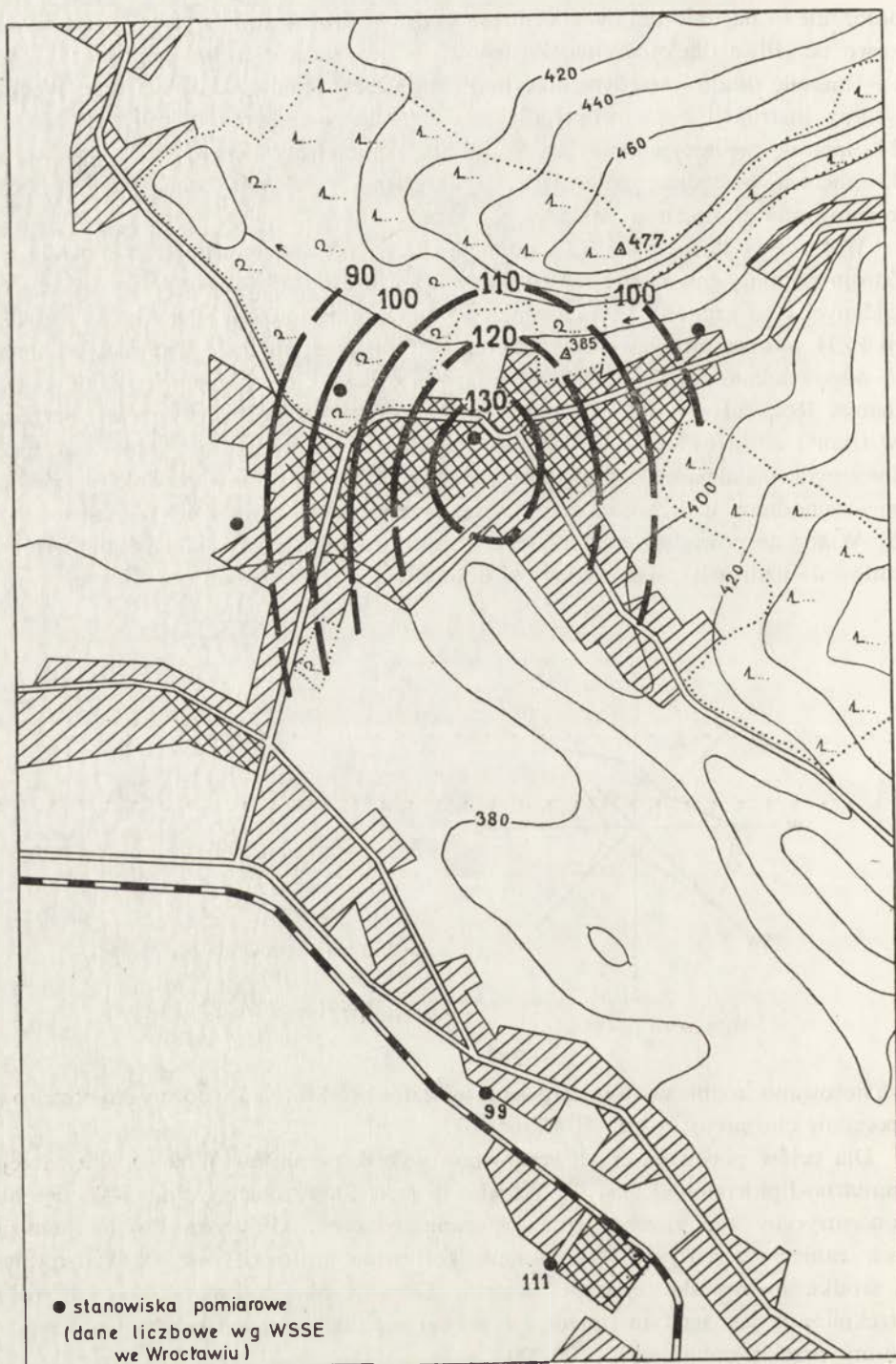
Ryc. 2. Róża wiatrów dla roku (1961-1970)

Fig. 2. The rose of wind frequency — for a year (1961-1970)

ska notowano średnie wartości zapylenia znacznie przekraczające normy dla obszarów specjalnie chronionych, tzn. $40 t/km^2 \cdot rok$.

Dla celów porównawczych zestawiono wyniki pomiarów Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej we Wrocławiu (ryc. 3). Przebieg izolinii wskazuje na koncentryczny typ rozchodzenia się zanieczyszczeń. Głównym źródłem emisji tych zanieczyszczeń jest wspomniana kotłownia uzdrowska, zlokalizowana w środku uzdrowskiej części miasta. Dopuszczalna norma ($40 t/km^2 \cdot rok$) przekraczana jest na tym obszarze o więcej niż 200%, na pozostałych obszarach norma przekraczana jest o 100-200%.

W miesiącach letnich 1972 r. (czerwiec i lipiec) wykonywano w Kudowie pomiary konimetryczne zapylenia powietrza oraz pomiary dopływu bezpośredniego pro-



Ryc. 3. Średni opad pyłu w Kudowie-Zdroju (1967-1973) w t/km²
 Fig. 3. Mean dustfall at Kudowa-Zdrój spa (1967-1973) in t/sq km

mieniowania słonecznego aktynometrami Janiszewskiego, przy zastosowaniu filtrów barwnych, w dwóch wybranych punktach. Pierwszy z nich znajdował się w centrum Kudowy-Zdroju, na terenie ogrodów miejskich, stanowiących przedłużenie parku zdrojowego, w pobliżu zabudowań sanatoryjnych i miejskich. Drugi punkt zlokalizowano w Kudowie-Słone, na obszarze o luźnej zabudowie typu wiejskiego. Charakteryzował się on odwiecznym położeniem w stosunku do głównych źródeł emisji (kotłownia uzdrowska, Zakłady Przemysłu Bawełnianego). Odległość między stanowiskami wynosiła w linii prostej około 3 km. Pomiary wykonywano synchronicznie co 15 minut w godzinach od 9⁰⁰ do 17⁰⁰. W okresie badań panował typ pogody o małym zachmurzeniu, słabych wiatrach, przy napływie mas P P_m i P_{m_s} .

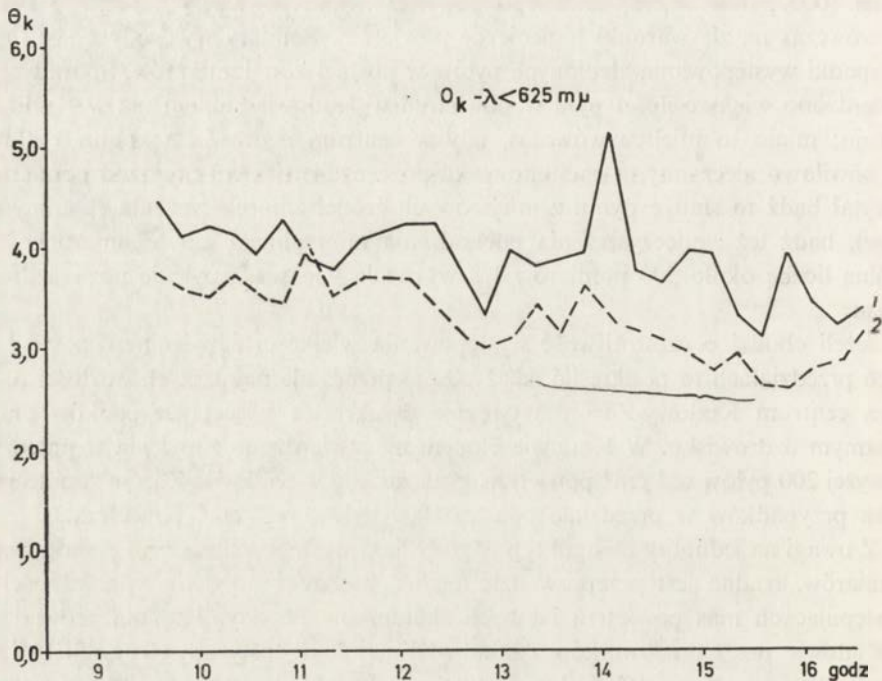
Konimetr (produkcji Zeissa) dostarcza informacji o zawartości w powietrzu pyłów o średnicy większej od 0,5 μ . Interpretacja opracowanych danych pozwala na stwierdzenie występowania znacznie większego zapylenia w centrum Kudowy-Zdroju w porównaniu z obszarami położonymi poza uzdrowskiem. Deptak w parku zdrojowym podczas określonego typu pogody (gdy w atmosferze panują warunki zbliżone do równowagi chwiejnej i dym dochodzi do powierzchni ziemi blisko źródła emisji) co kilkanaście minut znajdował się w zasięgu smugi dymu, wydobywającego co 15-20 min. z komina kotłowni uzdrowskiej. Wówczas często jest przekraczana liczba 1000 pyłów w cm^3 badanego powietrza. Spacerowicze i kuracjusze skarżą się wówczas na złe warunki higieniczne powietrza. Pomiary wykazały także liczne przypadki występowania zlepionych pyłów w postaci konglomeratów. Sporadycznie stwierdzono większe ilości pyłu w powietrzu w Kudowie-Słone niż w Kudowie-Zdroju; miało to miejsce wówczas, gdy w centrum uzdrowska komin kotłowni był chwilowo nieczynny, a na stanowisku poza uzdrowskiem przyrząd pomiarowy chwytał bądź to smugę dymu z miejscowych źródeł zanieczyszczenia (kominy domów), bądź też zanieczyszczenia pochodzenia mineralnego lub organicznego. Na ogólną liczbę około 300 pomiarów 1/8 wykazała większe zapylenie poza uzdrowskiem.

Jeżeli chodzi o częstotliwość występowania wielkości zapylenia w poszczególnych przedziałach to podkreślić należy, że w przedziale najniższych wartości (0-25) poza centrum Kudowy-Zdroju występuje dwukrotnie więcej przypadków aniżeli w samym uzdrowsku. W Kudowie-Słone nie stwierdzono zapylenia w przedziale powyżej 200 pyłów w 1 cm^3 powietrza, podczas gdy w Kudowie-Zdroju zanotowano kilka przypadków w przedziale poniżej 1000 pyłów w 1 cm^3 powietrza.

Z uwagi na jednolity na ogół typ pogody, jaki występował podczas wykonywania pomiarów, trudno jest przeprowadzić analizę wielkości zapylenia w zależności od występujących mas powietrza i innych składników pogody. Badania prowadzone w Kudowie przez pracowników Zakładu Klimatologii Instytutu Geografii Uniwersytetu Warszawskiego [6] w lutym 1965 roku, także metodą aspiracyjną (konimetrym Zeissa), wykazały znacznie niższe wartości zapylenia w porównaniu z wyżej omówionymi; odnosi się to zarówno do wartości chwilowych, jak i średniodobowych, przy czym autorzy przypuszczają, iż w pewnych warunkach wartości zapylenia mogą być znacznie wyższe. Znalazło to potwierdzenie w niniejszej pracy.

Porównując uzyskane wartości zapylenia z wartościami otrzymanymi w innych uzdrowiskach Polski można stwierdzić, że wartości występujące w Kudowie-Zdroju są wyjątkowo duże. W Polanicy-Zdroju [7] stężenie zapylenia w około 40% przypadków wynosiło ponad 100 pyłów w 1 cm^3 ; największą liczbą pyłów, przekraczającą 300 w 1 cm^3 powietrza, stwierdzono w listopadzie i w lutym. W Ciechocinku [2] największą częstotliwość uzyskano w przedziale 25-50 pyłów w 1 cm^3 ; jedynie w odosobnionych przypadkach stwierdzono zapylenie przekraczające 100 pyłów w 1 cm^3 powietrza. Jak wykazały badania „Geoprojektu”, w Cieplicach-Zdroju największe ilości pyłu wystąpiły w przedziale 0-25 w 1 cm^3 , a tylko w nielicznych przypadkach wartości przekraczały 100 pyłów w 1 cm^3 powietrza. Biorąc za podstawę wyżej przytoczone dane można stwierdzić, że w Kudowie-Słonym warunki zapylenia są zbliżone do występujących w innych uzdrowiskach. W centrum Kudowy-Zdroju natomiast panują pod tym względem wybitnie niekorzystne warunki z bioklimatycznego i higienicznego punktu widzenia.

W celu określania wielkości zmętnienia atmosfery pomiary bezpośredniego promieniowania słonecznego prowadzono w tych samych miejscach i czasie co pomiary konimetryczne. Porównanie różnic wielkości wskaźnika zmętnienia atmosfery, szczególnie w części krótkofalowej widma słonecznego (Θ_k), charakteryzujących



Ryc. 4. Przebieg wskaźnika zmętnienia atmosfery Θ_k w dniu 6 lipca 1972 r.: 1 — Kudowa-Centrum; 2 — Kudowa-Słone

Fig. 4. The course of the index of air pollution Θ_k (July 6, 1972): 1 — Kudowa-Centrum; 2 — Kudowa-Słone

straty w dopływie promieniowania wywołane głównie przez zawiesiny, pozwala na wyciągnięcie następującego wniosku: w większości przypadków w centrum Kudowy występują wyższe wskaźniki zmętnienia niż poza uzdrowiskiem (ryc. 4). Na podstawie badań porównawczych można stwierdzić, że stopień zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, wyrażony za pomocą wskaźnika zmętnienia, w pewnych sytuacjach pogodowych odpowiada mniej więcej warunkom, jakie obserwujemy w niektórych miejscowościach na obszarze Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, np. w Katowicach [1]. Dla porównania podano wartości wskaźników zmętnienia w postaci średniej za cały okres pomiarowy, dla niektórych miejscowości:

Katowice (ul. Świerczewskiego) śr. Θ_k — 3,42 obl. dla 474 przyp.			
Chorzów (śródmieście)	„	3,87	„ 38 „
Ruda Śląska (Godula)	„	4,08	„ 42 „
Kudowa-Zdrój (centrum)	„	3,62	„ 88 „
Kudowa-Słone (wieś)	„	3,13	„ 88 „

Powyższe dane należy traktować jako orientacyjne z uwagi na różne okresy badań. W Kudowie pomiary wykonywane były jedynie w letniej porze roku i podczas przewagi mas $P Pm_s$. Zamieszczono też przykłady porównania wyników uzyskanych w tych samych warunkach fizycznych właściwości powietrza, a mianowicie w masie $P Pm$:

Katowice (ul. Świerczewskiego) śr. Θ_k — 4,22 obl. dla 142 przyp.			
Kudowa-Zdrój (centrum)	„	3,70	„ 22 „
Kudowa-Słone (wieś)	„	3,39	„ 22 „

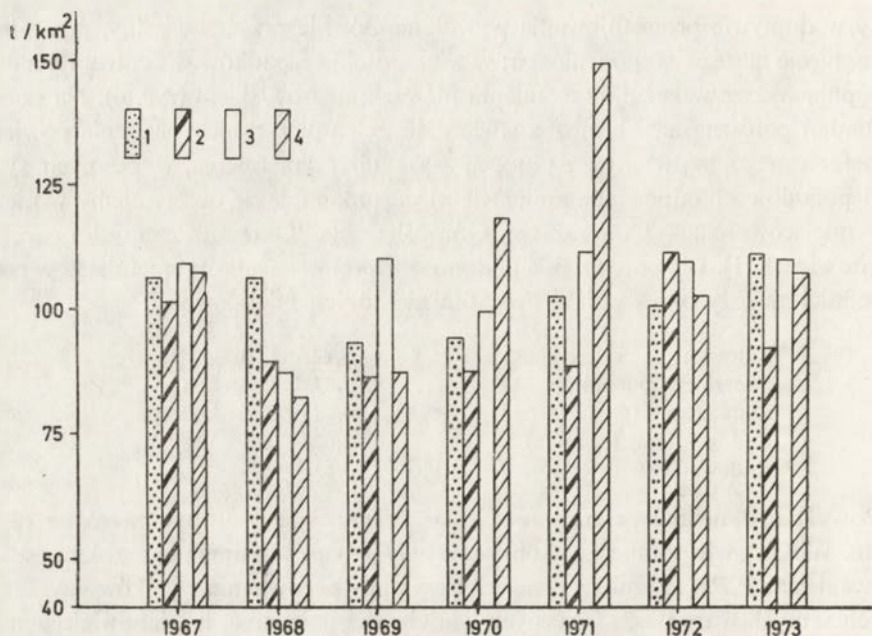
oraz kolejny przykład porównania w warunkach występowania mas $P Pm$ i $P Pm_s$

Katowice (ul. Świerczewskiego) śr. Θ_k — 3,63 obl. dla 213 przyp.			
Kudowa-Zdrój (centrum)	„	3,62	„ 88 „
Kudowa-Słone (wieś)	„	3,13	„ 88 „

Porównując wyniki uzyskane przy użyciu stosowanych metod pomiaru stwierdzono dużą zgodność otrzymanych danych przy pogodzie typu radiacyjnego: większa ilość cząstek zawieszonych w powietrzu odpowiada wyższemu wskaźnikowi Θ_k , mniejsza zaś niższym wartościom wskaźnika zmętnienia atmosfery.

Biorąc pod uwagę osiągnięte wyniki badań stwierdza się, iż należałoby skutecznie działać, by uwolnić Kudowę od zasadniczego źródła zanieczyszczenia, jakie stanowi kotłownia. Kotłownia winna być zlokalizowana na północ od uzdrowiska, gdzie znajdują się najodpowiedniejsze tereny z punktu widzenia ukształtowania powierzchni i rozkładu przeważających kierunków wiatrów. Należy przypuszczać, że stan higieniczny powietrza w Kudowie-Zdroju uległby wówczas wyraźnej poprawie.

Na podstawie wieloletnich danych, udostępnionych przez służbę sanitarno-epidemiologiczną we Wrocławiu, odnoszących się do pomiarów opadającego pyłu w kilku uzdrowiskach sudeckich, sporządzono zestawienie (ryc. 5) obrazujące średni roczny opad pyłu w $t/km^2 \cdot rok$. Stwierdzono stałe i znaczne przekraczanie normy zapylenia we wszystkich rozpatrywanych miejscowościach o charakterze uzdrowiskowym. Powinno to znaleźć wyraz w przepisach dotyczących zagadnienia czystości



Ryc. 5. Średni roczny opad pyłu w t/km² (40 t/km² — norma dla terenów specjalnie chronionych)

Fig. 5. Mean annual dustfall t/sq km (40 t/sq km the quota for speciality protected ferrains)

atmosfery na terenach specjalnie chronionych, tak aby sprawcy zanieczyszczeń ponosili konsekwencje prawne, proporcjonalne do skutków wywołanych nadmiernym zanieczyszczeniem atmosfery.

LITERATURA

- [1] Kluge M., *Oslabienie bezpośredniego promieniowania słonecznego w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym*, Biuletyn Zakł. Bad. Nauk. GOP PAN, 11, Zabrze 1969.
- [2] Kozłowska-Szczęśna T., *Bioklimat Ciechocinka*, Probl. uzdr., 4, 1965.
- [3] Kozłowska-Szczęśna T., *Dwadzieścia lat klimatologii w Instytucie Geografii PAN w Warszawie*, Przegl. geogr., 46. 1, 1974.
- [4] Kozłowska-Szczęśna T., *Warunki bioklimatyczne Kudowy Zdroju*, Probl. Uzdr., 3, (91) 1975.
- [5] Kozłowska-Szczęśna T., Kluge M., *Warunki bioklimatyczne jako podstawa oceny środowiska miejscowości uzdrowiskowo-wypoczynkowych w Sudetach*, [w:] *Wykorzystanie i ochrona środowiska ziem południowo-zachodnich Polski*, Mat. Sesji Nauk. 8-9 III 1974, PAN, Oddz. we Wrocławiu, Wrocław 1974.
- [6] Okołowicz W., Stopa M., Przybylska G., Boryczka J., *Wpływ ukształtowania powierzchni i warunków meteorologicznych na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń (na przykładzie Kudowy-Zdroju)*, Prace i Studia IG UW Kat. Klim., 4, 1970.
- [7] Zawadzka A., *Klimat i bioklimat Polanicy-Zdroju*, Zakł. Met. Klim. i Hydr. UŁ, 1971 (maszynopis).

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА В БИОКЛИМАТИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ (НА ПРИМЕРЕ КУДОВЫ-ЗДРУЙ)

Краткое содержание

В виду необходимости обеспечить надлежащие условия отдыха и лечения курортником, важной проблемой современной биоклиматологии становится загрязнение атмосферного воздуха, имеющие влияние на аэротерапию и гелиотерапию.

Исследования по загрязнению воздуха велись на избранных судетских курортах в 1972 г. и 1973 гг. Довольно широко проводились измерения запыленности атмосферы в Кудове-Здруй. Было применено три метода измерения: 1) осадочный метод (седиментационный); 2) аспираторный метод; 3) посредственный метод, заключающийся в определении ослабления прямой солнечной радиации вследствие запыленности.

В период с апреля 1972 г. до мая 1973 г. на территории Кудовы проводились измерения осаждающейся пыли в 10 пунктах курорта, которые дополняют сеть пунктов основанных в 1967 г. воеводской санитарно-эпидемиологической станцией во Вроцлаве. На всей курортной территории наблюдалось загрязнение значительно превышающее нормы установленные для специально хранимых территорий (40 т/км² × год).

В летние месяцы 1972 г. проводились синхронные кониметрические измерения запыленности воздуха, а также измерения притока прямой солнечной радиации с помощью цветных фильтров. Интерпретация разработанных данных позволяет констатировать наличие большей запыленности в центре Кудовы по сравнению с территориями расположенными вне курорта. На основании сравнительных исследований можно установить, что степень загрязнения атмосферного воздуха, выраженная с помощью фактора мутности, в определенных погодных ситуациях отвечает, более или менее, условиям наблюдаемым в Катовицах, расположенных в промышленном округе страны.

На основании многолетних данных, предоставленных санитарно-эпидемиологической службой во Вроцлаве, относящихся к измерениям опадающей пыли в нескольких судетских курортах, установлено постоянное и значительное превышение нормы запыленности во всех рассматриваемых местностях.

AIR POLLUTION AND ITS BIOCLIMATIC ASPECTS (DISCUSSED ON THE EXAMPLE OF THE KUDOWA HEALTH RESORT)

Abstract

The need to secure suitable rest and treatment conditions to patients in spas and health resorts has imposed the need of studying air pollution by modern bioclimatologists, because dust in the air has adverse effects on aérotherapy and heliotherapy.

Air pollution was studied in selected health resorts in the Sudety Mts., in the years 1972 and 1973. The measurements of dust in the atmosphere were carried out on a particularly wide scope in the health resort of Kudowa. Three methods were applied to measure air pollution: 1) sedimentation; 2) aspiration; and 3) indirect method which consisted in the measurement of the attenuation of direct solar radiation as a result of dust.

From April 1972, to May 1973, dust deposits were measured in 10 selected places in the Kudowa health resort. These measurements supplemented those carried out in a network of dust measurement places set up in 1967 by the Wrocław Voivodship Health and Epidemiological Station. The mean values of air pollution with dust, recorded all over Kudowa were much above the standards envisaged in specially protected areas (i. e. 40 tons per sq. km. annually).

During the summer months of 1972, synchronous conimetric measure ments of air pollution were carried out together with measurements of direct solar radiation, with the help of colour filters. The interpretation of the material collected with the help of colour filters proved that the air pollution in the central part of Kudowa was much greater than in the areas in the outskirts of Kudowa. Comparative studies have provided ground to the statement that the air pollution expressed in terms of Linke's Turbidity Factor in certain weather conditions corresponds more or less to the conditions recorded in Katowice, the main city of Poland's biggest industrial region.

On the basis of the data collected during many years and supplied by the health and epidemiological service in Wrocław, data containing the results of dust measurements made in several health resorts in the Sudety Mts., it was established that the allowed indices of air pollution were constantly and considerably exceeded in all the investigated localities.

Mieczysław KUCZMARSKI

PROJEKT AUTOMATYCZNEGO KATATERMOMETRU

Katatermometr Hilla jest przyrządem pomiarowym dającym wyniki obarczone znacznym błędem subiektywnym obok innych błędów, wynikających z jego konstrukcji i zasady działania. Poza tym jest on przyrządem w pewnym sensie niewygodnym i kłopotliwym podczas wykonywania nim pomiarów.

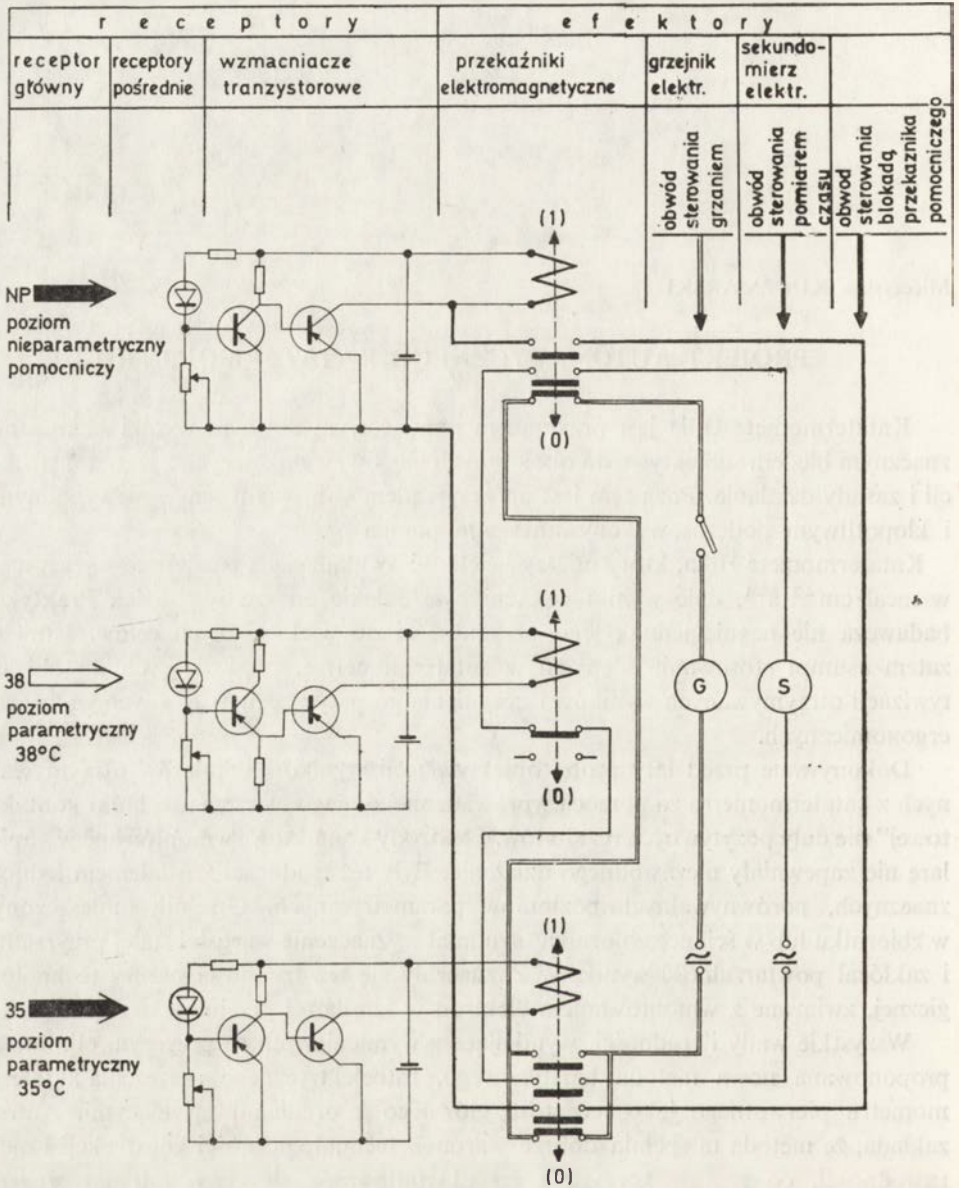
Katatermometr Hilla, który mierzy wielkość ochładzającą powietrza, wyrażoną w $\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, daje wyniki wskaźnikowe dalekie od rzeczywistości. Praktyka badawcza nie neguje jednak jego przydatności do wielu różnych celów. Istnieje zatem asumpt stosowania ulepszeń w katatermometrze, prowadzących do obiektywizacji otrzymywanych wyników i uczynienia go przyrządem o pewnych walorach ergonomicznych.

Dokonywane przed laty próby obiektywizacji wyników pomiarów otrzymywanych z katatermometru za pomocą wprowadzonej do jego wnętrza „techniki kontaktowej” nie dały pozytywnych rezultatów. Elektrody kontaktowe wmontowane w kapilarę nie zapewniały niezawodnego działania. Były też trudności z ustaleniem jednoznacznych, porównywalnych poziomów parametrycznych. Grzejnik umieszczony w zbiorniku lub w ścianie zbiornika utrudniał wyznaczenie wartości stałej przyrządu i zakłócał powtarzalność wyników. Zaznaczały się też trudności natury technologicznej, związane z wmontowaniem elektrod w kapilarę i grzejnika w zbiorniczek.

Wszystkie wady i trudności, wynikające z wymienionych tu przyczyn, eliminuje proponowana nowa metoda bezstykowego, fotoelektrycznego sprzężenia katatermometru pierwotnego jako receptora głównego z organami sterującymi. Autor zakłada, że metoda ta spełnia dobrze warunek technologiczności konstrukcji i niezawodności, co rzutuje korzystnie na ukształtowanie się ceny automatycznego katatermometru i na jego rozpowszechnienie.

Schemat ideowy automatycznego katatermometru przedstawia istotę wprowadzonego ulepszenia (ryc. 1), zaś diagram faz i stanów obrazuje dynamikę pomiaru (ryc. 2).

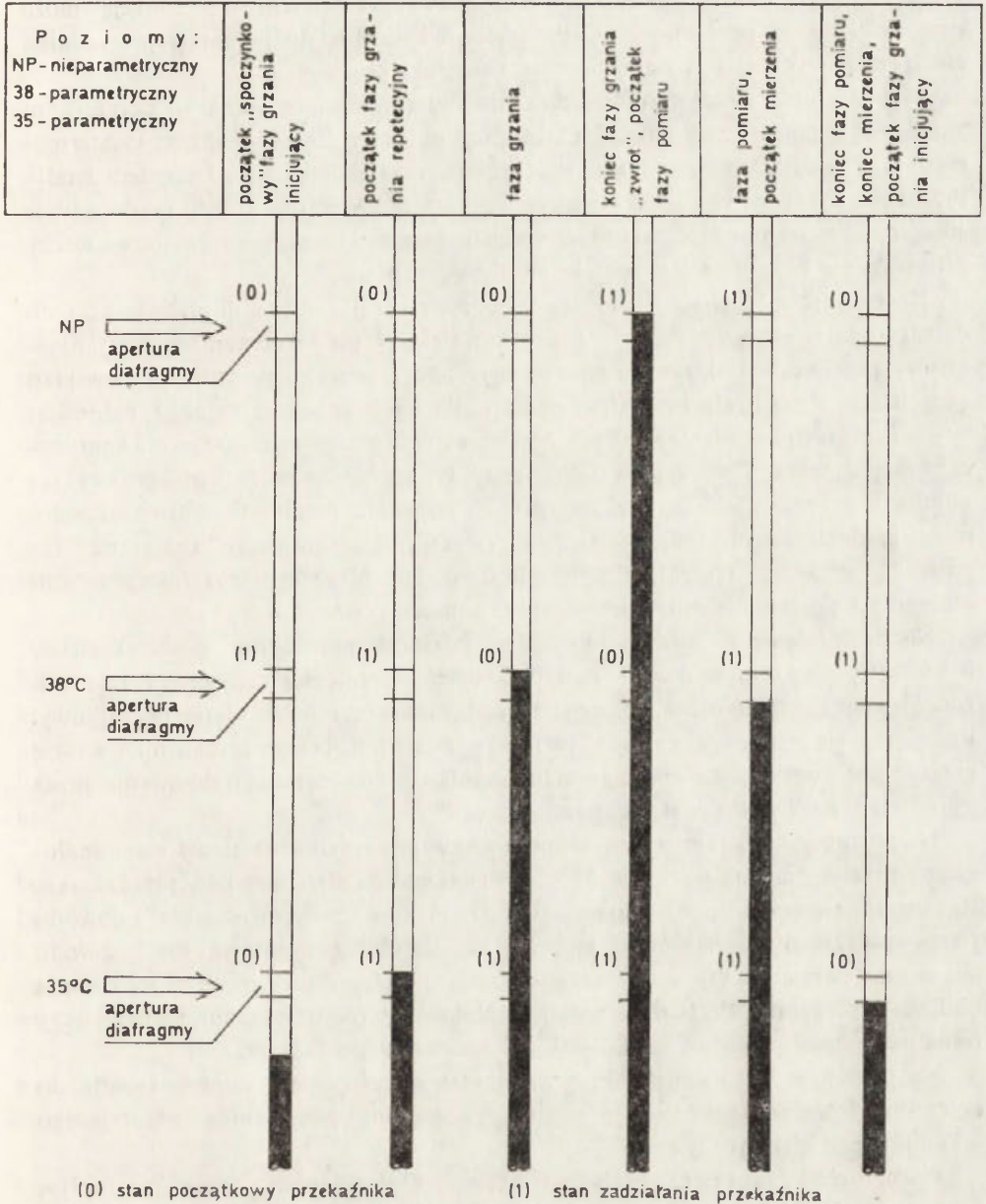
Do sygnalizowania dwóch parametrycznych położeń menisku słupa cieczy termometrycznej w kapilarze katatermometru służą dwa (plus jeden pomocniczy) receptory pośrednie typu fotoelektrycznego, stanowiące integralną całość funkcjonalną z dwoma (plus jeden pomocniczy) wzmacniaczami tranzystorowymi i dwoma (plus jeden pomocniczy) przełącznikami elektromagnetycznymi.



Ryc. 1. Schemat ideowy katatermometru automatycznego

Fig. 1. Scheme of automatic catathermometer's

Na zewnątrz kapilary (w jej dolnej części) jest umieszczony pierwszy receptor pośredni, którego oś optyczna leży na średnicy kapilary w poziomie parametrycznym 35°C. Na osi optycznej znajduje się z jednej strony kapilary detektor fotoelektryczny, z drugiej zaś strony źródło światła. Są to elementy składowe wspomnianego receptora pośredniego.



Ryc. 2. Diagram faz i stanów działań receptorów i efektorów katatermometru automatycznego
Fig. 2. Diagram of phases and operations automatic catathermometer's

Tak samo jest umieszczony drugi receptor pośredni w poziomie parametrycznym 38°C i powyżej niego trzeci pomocniczy receptor pośredni w poziomie nieparametrycznym, pomocniczym.

Z trzeciego pomocniczego receptora pośredniego i połączonego z nim układu

funkcjonalnego można ewentualnie zrezygnować, albowiem ich funkcję może przejąć układ na poziomie 38°C po zastosowaniu na tym poziomie przekąźnika elektromagnetycznego o odpowiedniej konstrukcji.

Menisk słupek cieczy termometrycznej katatermometru w stanie spoczynkowym znajduje się poniżej poziomu 35°C. Inicjacji automatycznego pomiaru katatermometrem, znajdującym się w stanie spoczynkowym, dokonuje się włączeniem źródła prądu elektrycznego w obwód sterowania grzaniem. Włączone źródło prądu oddaje energię cieczy termometrycznej przez specjalny grzejnik; wskutek tego słupek cieczy przesuwa się ku górze. Rozpoczęła się faza grzania.

Na poziomie 35°C słupek cieczy termometrycznej zamyka dopływ światła do detektora fotoelektrycznego. Połączony z nim elektrycznie przez wzmacniacz tranzystorowy przekąźnik elektromagnetyczny przechodzi ze stanu początkowego w stan zadziałania. Rozwierają się zestyki podobowodu inicjująco-repetycyjnego, natomiast zwierają się zestyki „włączające” obwodu sterowania grzaniem, co zapewnia kontynuację fazy grzania. Zwierają się także zestyki „przygotowawcze” (na granicy faz pomiar — grzanie „wyłączające”) obwodu sterowania pomiarem czasu (sekundomierzem elektrycznym) oraz zwierają się zestyki „przygotowawcze” (na granicy faz pomiar — grzanie „wyłączające”) obwodu sterowania blokadą przekąźnika pomocniczego na poziomie nieparametrycznym, pomocniczym.

Na poziomie 38°C — tak samo jak na poziomie poprzednim — słupek cieczy termometrycznej zamyka dopływ światła do detektora fotoelektrycznego. Przekąźnik zmienia stan z tą tylko różnicą, że ze stanu zadziałania przechodzi w stan początkowy. Rozwierają się zestyki „włączające” (w fazie pomiaru). Rola tego przekąźnika w fazie grzania jest bierna, a zmiana jego stanu wynika z konieczności reagowania przez jego układ na światło w fazie pomiaru.

Na poziomie nieparametrycznym, pomocniczym wszystkie działania mają analogiczny przebieg jak na poziomie 35°C z wyjątkiem działań zestyków przekąźnika. Rozwierają się zestyki „wyłączające” (w fazie grzania „przygotowawcze”) obwodu sterowania grzaniem, natomiast zwierają się zestyki „przygotowawcze” obwodu sterowania pomiarem czasu i zwierają się zestyki „włączające” obwodu sterowania blokadą przekąźnika. Przekąźnik zostaje zablokowany (podtrzymany). Słupek cieczy termometrycznej przesuwa się ku dołowi. Skończyła się faza grzania.

Na poziomie 38°C słupek cieczy termometrycznej otwiera dopływ światła do detektora fotoelektrycznego i powoduje zadziałanie przekąźnika włączającego sekundomierz elektryczny.

Rozpoczęła się faza pomiaru. Na poziomie 35°C słupek cieczy otwierając dopływ światła do detektora fotoelektrycznego powoduje przejście przekąźnika ze stanu zadziałania w stan początkowy. Rozwierają się zestyki „wyłączające” (w fazie grzania „przygotowawcze”) obwodu sterowania pomiarem czasu. Skończyła się faza pomiaru.

Jednocześnie rozwierają się zestyki „wyłączające” (w fazie grzania „przygotowawcze”) obwodu sterowania blokadą przekąźnika pomocniczego i rozwierają się zestyki „wyłączające” (w fazie grzania „włączające”) obwodu sterowania grzaniem, natomiast zwierają się zestyki podobowodu inicjująco-repetycyjnego. W tym momen-

cie odblokowany (zwolniony) przekaźnik pomocniczy powoduje zwarcie się styków „wyłączających” (w fazie grzania) obwodu sterowania grzaniem. W ten sposób rozpoczyna się nowa faza grzania.

W powyższym opisie działania automatycznego katatermometru i na załączonym schemacie nie przedstawiono układu kinematycznego grzania jak i wielu szczegółów.

Przedmiotem oddzielnego opracowania będzie dokładny opis techniczny i technologiczny łącznie z obliczeniami, ze schematami montażowymi, z omówieniem problemów konstrukcyjnych, materiałowych oraz odmian realizacyjnych.

W rezultacie zautomatyzowania katatermometru Hilla wyłoni się realna możliwość nie tylko łatwego rejestrowania wyników pomiarów w funkcji czasu, lecz także, nieco trudniejsza (kosztowniejsza), możliwość zastosowania w jego układzie elementów logicznych w celu bezpośredniego nanoszenia wyników na taśmę perforowaną lub magnetyczną. Gromadzenie informacji w takiej formie ułatwia przetwarzanie danych za pomocą maszyn liczących.

Prostota konstrukcji i względnie niska hipotetyczna cena automatycznych katatermometrów stwarza realne przesłanki do prowadzenia w przyszłości wielopunktowych pomiarów synchronicznych rozkładu przestrzennego zjawiska ochładzania w pomieszczeniach i w warunkach naturalnych.

Zaprojektowany automatyczny katatermometr umożliwi zmianę jego zakresu pomiarowego przez przesunięcie poosiowe receptora pośredniego na kapilarze. Katatermometry automatyczne, rozmieszczone przestrzennie według schematycznej konfiguracji sylwetki człowieka, będzie można łączyć elektrycznie za pomocą elementów logicznych np. w układy uśredniające wyniki poszczególnych pomiarów lub wyniki serii pomiarowych. Można będzie je również łączyć w katatermometry kompleksowe (suchy, zwilżony i posrebrzony).

Za pomocą katatermometrów zgromadzono dotychczas bardzo dużo danych, będących materiałem wyjściowym dla wielu norm, wskaźników i charakterystyk. Informacje zawarte w tych danych cechuje ziarnistość, której nie można wyrugować z pomiarów wykonywanych przyrządami o charakterystyce dyskretnej i małej częstości kwantowania, częstości uwarunkowanej nie tylko przyczynami obiektywnymi lecz i subiektywnymi. Katatermometr automatyczny zwiększa częstość kwantowania do możliwego maksimum. Dzięki temu na podstawie nowych danych będzie można w przyszłości zrewidować dane uzyskane z katatermometrów pierwotnych i ewentualnie wprowadzić do nich pewne poprawki.

Katatermometr automatyczny kompleksowy może okazać się dobrym, „precyzyjnie czującym” receptorem regulatora w układach automatycznej klimatyzacji.

Współczesna technika potrafi z dużą wiernością mierzyć i symulować (imitować) różne złożone zjawiska nowoczesnymi mniej lub bardziej skomplikowanymi aparatami. Katatermometr jednak — jak twierdzą doświadczeni badacze — pozostanie jeszcze długo jednym z prostych i tanich, aczkolwiek niedoskonałych, lecz bardzo przydatnych, narzędzi badawczych. Jest więc uzasadniona potrzeba i naukowa i ekonomiczna udoskonalania tego przyrządu.

Przyczynek do ulepszenia katatermometru i rozszerzenia jego zastosowań powstał na marginesie rozważań nad projektem nowego przyrządu (o innych założeniach metrologicznych i konstrukcyjnych i innej zasadzie działania) do badań bilansu cieplnego ciała człowieka. Przyczynek ten może być punktem wyjścia dla projektanta i konstruktora do innych ulepszeń katatermometru, może być także inspiracją do zaprojektowania przyrządu o nowej konstrukcji.

Opisany przyrząd został skonstruowany przez autora w Zakładzie Dynamiki Środowiska Geograficznego IG PAN, a działanie jego sprawdzono na prototypie.

LITERATURA

- [1] Bradtke F., Liese W., *Hilfsbuch für raumund aussenklimate Messungen*, Berlin 1952 Springer — Verlag.
- [2] Campbell D. P., *Dynamika procesów*, Warszawa 1962, PWN.
- [3] Castello P., *Clé des schémas électriques (Etude logique des circuits et des automatismes)*, Paris 1965, Dunod.
- [4] *Elektronika półprzewodników. Materiały z II Krajowego Sympozjum Elektroniki Półprzewodników, Warszawa marzec 1967*, Warszawa 1969, PWN.
- [5] Findeisen W., *Technika regulacji automatycznej*, Warszawa 1965, PWN.
- [6] *Katalog chronografów firmy G. Peiseler*, 1966.
- [7] Litwak W. I., *Fotoelektriczeskije datcziki w sistemach kontrola, uprawlenija i riegulirowanija*, Moskwa 1966, Nauka.
- [8] *Selected Semiconductor Circuits Handbook*, red. S. Schwartz, New York 1969, Johan Wileyand Sons, Inc.

ПРОЕКТ АВТОМАТИЧЕСКОГО КАТАТЕРМОМЕТРА

Краткое содержание

Для объективизации результатов измерений, получаемых по кататермометру Хилла, запроектирована автоматизация измерительного процесса. Она заключается в бесконтактной связи кататермометра, как главного рецептора, с управляющими органами. Для сигнализации двух параметрических положений мениска столбца термометрической жидкости служат посредственные рецепторы (фотоэлектрические, ёмкостные, индуктивные или изотопные). Бесконтактная связь даёт возможность легко изменять пределы измерений. Автоматические кататермометры можно размещать согласно схематической пространственной конфигурации человеческого тела и электрически соединять с центральным измерительным пунктом. Автоматические кататермометры можно объединять в комплексный кататермометр (сухой, влажный, рефлексный). Такой кататермометр может оказаться хорошим „точно чувствующим” рецептором регулятора в системах автоматической климатизации. Автоматический кататермометр увеличивает частоту квантирования к возможному максимуму и создаёт возможность наносить результаты измерения на перфорированную или магнитную ленту.

PROJECT OF AUTOMATIC CATATHERMOMETER'S

Abstract

To obtain unaffected results of measurements made with the help of Hill's catathermometer, an automatic device was designed to carry out the measurement operation. Its idea is a contactless connecting of the catathermometer, as the main receiver, with the controlling agents. Intermediary receivers (photoelectric, capacity, induction or isotope receivers) are used to signal the two parametric positions of the meniscus of the liquid column in the thermometer. The contactless connection makes it possible easily to change the range of measurements. Automatic catathermometers can be distributed according to a scheme of spatial configuration of the human body and they can be connected by electric circuit with the central measuring stand. They can also be linked with each other to form a complex catathermometer (dry, wet and silver coated). Such a catathermometer can be a good „precisely detecting” receiver of a controlling device in the automatic air conditioning. The automatic catathermometer increases the frequency of quantifying to the possible maximum value and allows the recording of the results of the measurements on a punched card or magnetic tape

WYKAZ ZESZYTÓW DOKUMENTACJI GEOGRAFICZNEJ
za ostatnie lata

1973

- 1 PRACA ZBIOROWA — Gleby i zbiorowiska leśne okolic Szymbarku, s. 97 + ryc., tab., nlb. zł 24,—
- 2 J. SŁUPIK — Zróżnicowanie spływu powierzchniowego na fliszowych stokach górskich, s. 118 + ryc., nlb., zł 24,—
- 3 W. STOLA — Rolnictwo departamentu Vancluse (Francja). Próba typologii, s. 86 + nlb., zł 21,—
- 4 J. GROCHOLSKA — Bilans użytkowania ziemi. Cz. II (w druku).
- 5 B. OBRĘBSKA—STARKŁOWA — Mezo- i mikroklimat gromady Szymbark (w druku).
- 6 PRACA ZBIOROWA — Streszczenia prac habilitacyjnych i doktorskich — 1972, s. 132, zł 27,—

1974

- 1 I. BURLIKOWSKA — Zaopatrzenie w wodę wsi województwa lubelskiego, s. 99, zł 24,—
- 2 PRACA ZBIOROWA — Studia nad strukturą sieci lokalnej 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, zł 28,—
- 5 K. WIT-JÓŻWIK — Hydrografia Tatr Wysokich. Objasnienia do mapy hydrograficznej „Tatry Wysokie” 1:50 000, s. 118 + nlb., zł 30,—
- 6 PRACA ZBIOROWA — Streszczenia prac habilitacyjnych i doktorskich — 1973, s. 170 + nlb., zł 24,—

1975

- 1/2 M. DRZAŁ — Parki w Polsce, s. 306 + nlb., zł 48,—
- 3/4 PRACA ZBIOROWA — Problemy bioklimatologii uzdrowiskowej, s. 113, zł 48,—

WYDAWNICTWA IG i PZ PAN
VARIA

- B. OLSZEWICZ — Dorobek polskiej historii geografii i kartografii w latach 1945—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. 420, 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 20,—
- Zeszyt 3. Katalog atlasów 1801—1919, 1965, s. 342, zł 76,—
- Zeszyt 4. Katalog atlasów i dzieł geograficznych 1528—1954, 1968, s. 160, zł 48,—
- Zeszyt 5. Wieloarkuszowe mapy topograficzne Polski 1576—1870 (w przygotowaniu).