POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII i PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
im. Stanisława Leszczyckiego

DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA nr 28

KLIMAT I BIOKLIMAT GŁUCHOŁAZ I JARNOŁTÓWKA

REDAKCJA:
KRZYSZTOF BŁAŻEJCZYK
MAGDALENA KUCHCIK

WARSZAWA 2003

DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA

Wydawca:
IG i PZ PAN

Adres redakcji:
00-818 Warszawa, ul. Twarda 51/55
tel.(48-22) 69 78 851
fax (48-22) 620 62 21

PL - ISSN 0012-5032
ISBN 83-87954-37-3

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII i PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
im. Stanisława Leszczyckiego

DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA nr 28

KLIMAT I BIOKLIMAT GŁUCHOŁAZ I JARNOŁTÓWKA

REDAKCJA

KRZYSZTOF BŁAŻEJCZYK
MAGDALENA KUCHCIK

WARSZAWA 2003

Recenzent:

dr hab. Maria Dubicka, profesor Uniwersytetu Wrocławskiego

Abstract: The study consists of the evaluation of bioclimatic conditions of Głuchołazy and Jarnołtówek (situated in Opawskie Mountains) for the needs of climathoterapy. The bases of this elaboration were the meteorological data over the period 1981-2000 as well as the results of field investigations carried out in June 2002. On the base of yearly data the frequency of the weather types with different suitability to particular climatic therapy forms (heliotherapy, aerotherapy, kinezytherapy) were calculated. Some biometeorological indices (i.e. heat load, subjective temperature) were used in creating three evaluation maps: the map of thermal conditions, bioclimatic conditions and ventilation.

Key words: Głuchołazy, health resort, bioclimate, climatotherapy

SPIS TREŚCI

1. Wstęp

Miasto Głuchołazy zostało założone na początku XIII wieku przez Biskupa Wawrzyńca, w pobliżu terenów złotonośnych. Wydobycie złota wiązało się z szybkim rozwojem miasta, przyciągało wielu osiedleńców – głównie z Niemiec. Pierwotnie osada, a później miasto, nosiło nazwę Kozia Szyja (niem. Ziegenhals), która funkcjonowała do roku 1945. Obecna nazwa Głuchołazy pochodzi prawdopodobnie od czeskiego "Hluche Lazne".

Niezwykłe walory krajobrazowe i przyrodnicze oraz specyficzny mikroklimat, wyróżniający się szczególnie korzystnymi cechami dla zdrowia człowieka sprawiły, że pierwsze domy wczasowe zaczęły tu powstawać już na początku XVIII wieku.

Szybki rozwój części zdrojowej miasta nastąpił w drugiej połowie XIX wieku, po wybudowaniu w 1875 r. linii kolejowej zwanej Morawsko-Śląską Koleją Centralną, łączącą Nysę z Opawą, a od 1886 r. – z Wiedniem. W okresie tym miasto stało się zdrojowiskiem z licznymi sanatoriami, domami wczasowymi i pensjonatami. Kuracjusze byli poddawani leczeniu metodami wodoleczniczymi i przyrodoleczniczymi, stosowano m.in. zabiegi leczenia miazgą drzewa. Leczono tu głównie schorzenia układu oddechowego, nerwowego, krążenia oraz przewlekłe choroby zapalne. Jako datę założenia w Głuchołazach uzdrowiska przyjmuje się rok 1877 (Migała 1999; Migała, Szczegielniak 2002).

Przełom XIX i XX wieku to kolejny rozwój części zdrojowej miasta. Wzdłuż brzegu Białej Głuchołaskiej powstała promenada, a Góra Parkowa została zamieniona w Park Zdrojowy o powierzchni 18 ha z licznymi ścieżkami spacerowymi i muszlą koncertową. Na Przedniej Kopie zostało wybudowane małe schronisko z wieżą widokową zwaną "Hohenzollern Warthe" (obecnie tzw. "Na Górze Chrobrego"). W tym czasie powstała również droga kalwaryjska i kaplica Św. Anny.

Na początku XX wieku uruchomiono linię kolejową łączącą Głuchołazy ze Śląskiem i Ziemią Opawską oraz wybudowano dwa dworce kolejowe. Miało to znaczący wpływ na zwiększenie ruchu turystycznego i liczbę kuracjuszy w sanatoriach, która w 1891 r. wynosiła 1000 osób, a w 1912 r. już 5674 osoby (Korzeniowska 1992). W tym czasie Głuchołazy były znane na Śląsku, a nawet zyskały miano "perły śląskich uzdrowisk". Miasto, obok pięknych zakładów leczniczych i pensjonatów, miało również jeden z najładniejszych basenów kąpielowych w kraju. Usytuowany był on w Parku Zdrojowym u podnóża Góry Parkowej (obecnie remontowany po zniszczeniach spowodowanych przez powódź w 1997 r.).

W ciągu ostatnich lat obserwuje się zmniejszenie liczby turystów i kuracjuszy. Jest to wynik, m.in., nieprzystosowania wielu miejsc wypoczynku do współczesnych standardów oraz likwidacji kilku sanatoriów i domów wczasowych. Po dawnej świetności miasta-uzdrowiska zachowały się budynki starych pensjonatów, domów wczasowych, sanatoriów i ośrodków wypoczynkowych. Obecnie na terenie Głuchołaz znajdują się dwa szpitale głuchołaskiego ZOZ z oddziałami: rehabilitacji kardiologicznej, przeciwgruźliczym i psychosomatycznym. Od ponad 50 lat działa również Szpital Specjalistyczny MSWiA, który powstał w 1949 roku jako 100

łóżkowe Sanatorium Przeciwgruźlicze. Obecnie szpital liczy 270 łóżek na 5 oddziałach oraz ma nowocześnie wyposażony Oddział Rehabilitacji i Prewencji Kardiologicznej.

W bliskiej odległości od Głuchołaz, w kierunku południowo-wschodnim, u podnóża Biskupiej Kopy, leży miejscowość Jarnołtówek, której tradycje lecznicze są krótsze niż Głuchołaz gdyż sięgają pierwszej połowy XX w., kiedy to uruchomiono sanatorium Aleksandrówka. Niemniej, w ciągu ostatnich 30 lat, powstało tu kilka obiektów, które prowadzą działalność profilaktyczno-leczniczą i rehabilitacyjną, np.: Ziemowit, Leśnik, Społem, Potok. Obie miejscowości: Głuchołazy oraz Jarnołtówek tworzą kompleks uzdrowiskowy, objęty wspólnym planem zagospodarowania przestrzennego.

Literatura dotycząca warunków klimatycznych Głuchołaz i okolic jest bardzo uboga. Ogranicza się jedynie do podstawowych informacji o klimacie, opartych na danych z lat 50. i 60., a rozproszonych w podręcznikach o charakterze przewodników turystycznych i przyrodniczych dotyczących samych Głuchołaz, Gór Opawskich, czy województwa opolskiego (Gilowski, Jeśmian, 1975; Martynowski, Mazurski, 1977; Sitko, 1994).

Celem opracowania jest ocena warunków klimatycznych i bioklimatycznych Głuchołaz i Jarnołtówka z punktu widzenia ich przydatności w leczeniu uzdrowiskowym. Autorzy poszukiwali też odpowiedzi na pytanie: na ile istniejące w tych miejscowościach warunki środowiskowe sprzyjają prowadzeniu działalności uzdrowiskowej?

Praca została podjęta w ramach starań o statut uzdrowiska przez Urząd Miasta i Gminy Głuchołazy.

2. Środowisko geograficzne miasta i gminy Głuchołazy

Gmina Głuchołazy położona jest w południowej części województwa opolskiego u podnóża Gór Opawskich, około 18 km na południe od Nysy. Od południa graniczy, na odcinku 35 km, z Republiką Czeską. W podziale fizyczno-geograficznym Polski (Kondracki 2000) region Głuchołaz należy do trzech makroregionów: Przedgórza Sudeckiego (332.1), Sudetów Wschodnich (332.6) i Niziny Śląskiej (318.5). Zachodnia część gminy leży w mezoregionie Przedgórze Paczkowskie (332.16), północna część w mezoregionie Płaskowyż Głubczycki (318.58), zaś południowa, najbardziej atrakcyjna turystycznie, znajduje się w mezoregionie Góry Opawskie (332.63).

Przedgórze Paczkowskie zbudowane jest ze skał granitowych, które po stronie polskiej leżą pod pokładami żwiru i piasku z okresu deglacjacji zlodowacenia odrzańskiego. Płaskowyż Głubczycki stanowi wyniesioną równinę lessową o wysokościach bezwzględnych od 235 do 260 m n.p.m. Przez środek tego rolniczego regionu, o urodzajnych, czarnoziemnych glebach, przepływa rzeka Osobłoga. Góry Opawskie położone są pomiędzy dolinami Białej Głuchołaskiej, Czarnej Opawy oraz Opawicy. Do Polski należy tylko niewielki fragment tych gór, z Górą Parkową (542 m n.p.m.), północnym skłonem Biskupiej Kopy (889 m n.p.m.) oraz z częścią doliny Złotego Potoku (Dubel 2000).

W okolicach Głuchołaz odsłaniają się miejscami skały krystaliczne tworząc różnej wielkości "wyspy" wśród osadów trzeciorzędowych i czwartorzędowych. Masyw Góry Parkowej zbudowany jest ze staropaleozoicznych łupków metamorficznych i kwarcytów. Ich odsłonięcia ciągną się wzdłuż ścieżki spacerowej biegnącej nad Białą Głuchołaską, potocznie nazywaną Białką. Rzeka ta dzieli gminę Głuchołazy na dwie części: wschodnią – mniej zasobną w wodę i zachodnią – bardziej zasobną.

W rejonie Jarnołtówka i Pokrzywnej większość odsłonięć stanowią skały fliszowe przez które, rozcinając je, przepływa rzeka Złoty Potok, tworząc malowniczą dolinę o stromych zboczach. Południowa część badanego terenu ma charakter górzysty, który stopniowo przechodzi w przedgórze i płaskowyż, poprzecinany licznymi dolinami o stromych skarpach. Miejscami deniwelacje dochodzą do kilkudziesięciu metrów. Teren obniża się ku północy. Różnice wysokości pomiędzy Biskupią Kopą a doliną Złotego Potoku dochodzą do 570 m.

Samo miasto Głuchołazy położone jest w dolinie rzeki Białej Głuchołaskiej i jej dopływów, oraz na przylegających zboczach. W obrębie Głuchołaz oś doliny początkowo biegnie z zachodu na wschód, później zmienia kierunek na południkowy. Osobliwością tej doliny jest występowanie źródlisk podzboczowych, które można obserwować na północnym zboczu Góry Parkowej. Oprócz źródeł naturalnych, na terenie Głuchołaz i okolic zlokalizowanych jest szereg ujęć w postaci studni, zbudowanych w pobliżu źródlisk. Jest to woda o wysokiej klasie czystości. Na terenie gminy Głuchołazy występują ponadto jeziora i stawy powstałe w kamieniołomach i w wyrobiskach po eksploatacji gliny (Głowacki 2000).

Dodatkową atrakcją turystyczną są baseny kąpielowe w Głuchołazach i Pokrzywnej. Basen w Głuchołazach jest obecnie modernizowany, natomiast basen w Pokrzywnej znajduje się tuż obok Złotego Potoku i zasilany jest jego wodami. Baseny te mogą być także wykorzystywane w procesie leczenia klimatycznego.

Zróżnicowana budowa geologiczna i rzeźba terenu oraz rodzaj i wilgotność podłoża powodują, że szata roślinna jest bardzo bogata i różnorodna. Na terenie gminy Głuchołazy odnotowano ponad 300 gatunków roślin naczyniowych (Kuźniewski, Leśniański 1993). Wśród nich jest 31 gatunków objętych całkowitą ochroną i 8 ochroną częściową. Znaczną ich część znaleźć można w Górach Opawskich. Wśród roślin będących pod ścisłą ochroną występuje widłak spłaszczony (*Diphasiastrum complanatum)* i widłak goździsty (*Lycopodium clavatum)*, które spotkać można w lasach iglastych i na wrzosowiskach. W lasach liściastych i zaroślach rośnie wawrzynek wilczełyko (*Daphne mezereum)* oraz barwinek pospolity (*Vinca minor)* (Juszczyszyn-Pieczonka 2000). Według podziału geobotanicznego Polski (Szafer i in. 1977) gmina Głuchołazy należy do okręgu botanicznego Sudety Wschodnie, zaliczanego do prowincji Górskiej.

Gmina Głuchołazy ma jeden z wyższych współczynników zalesienia w Polsce południowo-zachodniej. Lasy zajmują około 19% powierzchni. Bardzo urozmaicony krajobraz, głównie Gór Opawskich, zadecydował o zachowaniu się dużych powierzchniowo i zwartych kompleksów leśnych, które należą do piętra pogórza i regla dolnego. W piętrze pogórza występuje grąd środkowoeuropejski, a w piętrze regla dolnego (powyżej 400 m n.p.m.) dominują kwaśna buczyna karpacka i żyzna buczyna sudecka. Buczyna karpacka znajduje się głównie na stokach Biskupiej Kopy, Srebrnej Kopy i Tylnej Kopy, zaś buczyna sudecka w dolinie Bystrego Potoku. W drzewostanie tym można spotkać domieszki klonu, jaworu, wiązu górskiego, jesionu, topoli. Z gatunków iglastych obserwuje się jodłę, świerk i modrzew. Na niewielkich powierzchniach wykształciły się zbiorowiska kwaśnej dąbrowy podgórskiej i łęgów. Kwaśna dąbrowa podgórska występuje na silnie nachylonych zboczach Zamkowej Góry i na Olszaku o południowej i zachodniej ekspozycji. W ostatnich latach następuje zmniejszenie udziału świerka i jodły w drzewostanie leśnym, a zwiększenie udziału brzozy, jawora, buka i lipy. Największy odsetek drzewostanu iglastego jest na terenie Parku Krajobrazowego – około 63%.

Wszystkie wymienione zbiorowiska leśne są ostoją licznych gatunków ptaków, gadów i płazów. Na terenie gminy Głuchołazy stwierdzono występowanie ponad 120 gatunków ptaków, w tym około 50% gatunków krajowych i ponad 30% gatunków rzadko występujących na Śląsku. Są to między innymi puchacz, bocian czarny i pluszcz. Ze zwierzyny większej można spotkać dziki, sarny, jelenie, muflony, daniele. Obserwuje się również wydry, łasice i popielice (Kubok 2000).

W 1988 r., ze względu na wysokie walory krajobrazowe i występowanie tak różnorodnego świata przyrody, w południowej części gminy powołano Park Krajobrazowy "Góry Opawskie". W granicach parku znalazła się uzdrowiskowa część miasta Głuchołazy oraz wsie: Podlesie, Skowronków, Jarnołtówek i Pokrzywna. Do otuliny Parku należy pozostała część

miasta Głuchołazy oraz wieś Konradów. Aż 40% powierzchni gminy Głuchołazy leży w granicach Parku Krajobrazowego. Utworzenie Parku miało na celu ochronę rzadkich gatunków flory i fauny oraz zapewnienie ciszy i spokoju przebywającym tam kuracjuszom (Dubel 1990).

W celu ochrony najcenniejszych obszarów leśnych na terenie gminy Głuchołazy utworzono trzy leśne rezerwaty przyrody: Las Bukowy, Cicha Dolina i Nad Białką.

W znacznej części gminy Głuchołazy, przekształconej przez człowieka, dominują pola i łąki. Pola występują głównie na wyniesieniach i zboczach, a łąki i pastwiska w dnach dolin. Użytki rolne stanowią 69,9% powierzchni gminy.

Należy również wspomnieć o usytuowaniu Głuchołaz w regionalizacji bioklimatycznej Polski opracowanej przez T. Kozłowską-Szczęsną. Badany obszar leży w regionie podgórskim i górskim o dużym zróżnicowaniu warunków bioklimatycznych i umiarkowanej bodźcowości. Natężenie bodźców zmienia się od umiarkowanych na zboczach, po silne w dolinach i na szczytach. Duża czystość powietrza i zmniejszona ilość alergenów oddziałują korzystnie na drogi oddechowe człowieka (Kozłowska-Szczęsna i in. 1997).

3. Materiały podstawowe

W celu scharakteryzowania ogólnych warunków klimatycznych posłużono się danymi z posterunku meteorologicznego IMGW w Głuchołazach (φ = 50°18' N, λ = 17°23'E, h_s = 350 m n.p.m.). Posterunek ten usytuowany jest na południowym skraju miasta, obok szpitala MSWiA. Do opracowania zostały wzięte obserwacje z lat 1981-2000. Pomiary wykonywane były typowymi przyrządami dla posterunków meteorologicznych sieci IMGW.

Posterunek meteorologiczny w Głuchołazach nie prowadzi obserwacji usłonecznienia, dlatego też do scharakteryzowania warunków solarnych wykorzystano dane z lat 1971-1980 ze stacji meteorologicznych IMGW w Opolu (φ = 50°40' N, λ = 17°58' E, h_s = 176 m n.p.m.), leżącym 78 km na północny-wschód od Głuchołaz i Kłodzku (φ = 50°26' N, λ = 16°39' E, h_s = 316 m n.p.m.) położonym 75 km na zachód od Głuchołaz. Dane te można przyjąć za reprezentatywne dla Płaskowyżu Głubczyckiego i Gór Opawskich. W opracowaniu, z powodu braku odpowiednich danych, nie uwzględniono ważnego z bioklimatycznego punktu widzenia – zanieczyszczenia powietrza.

W celu dokładnego poznania zróżnicowania przestrzennego warunków bioklimatycznych przyszłego uzdrowiska zorganizowano, w czerwcu 2002 r., szczegółowe badania terenowe. Zostały one przeprowadzone przez pracowników Zakładu Klimatologii Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Warszawie.

4. Ogólne warunki klimatyczne na tle regionu

4.1. Warunki solarne

Promieniowanie słoneczne odgrywa dużą rolę w kształtowaniu odczuwalnych warunków termicznych, działa ponadto na skórę, narządy wewnętrzne i centralny układ nerwowy człowieka. Z punktu widzenia bioklimatologii duże znaczenie ma promieniowanie nadfioletowe. Działanie biologiczne promieniowania zależy w dużej mierze od przezroczystości atmosfery. Im czystsza atmosfera tym istotniejszą rolę odgrywa ono w helioterapii (terapii słonecznej), która jest jedną z podstawowych form klimatoterapii, wykorzystującą promieniowanie słoneczne w procesie leczenia.

Niestety, w Głuchołazach, ani w żadnej z pobliskich stacji nie prowadzi się pomiarów promieniowania słonecznego, dlatego do charakterystyki warunków solarnych wykorzystano dane dotyczące usłonecznienia i zachmurzenia. Średnie roczne usłonecznienie rzeczywiste (tzn. czas trwania bezpośredniego promieniowania słonecznego) wynosi w Opolu 1428 godzin, a w Kłodzku 1502 godziny. Różnica między tymi miastami może wynikać z większego zanieczyszczenia powietrza w Opolu niż w Kłodzku. Norma usłonecznienia dla uzdrowisk środkowej Europy wynosi 1500 godzin ze słońcem w roku, a dla miejscowości wypoczynkowych 1350 godzin. Przedstawione powyżej wartości usłonecznienia kwalifikują te tereny do prowadzenia lecznictwa klimatycznego.

W ciągu roku największe wartości usłonecznienia przypadają od maja do sierpnia (tab. 1), najmniejsze występują w grudniu. Taki przebieg usłonecznienia jest uwarunkowany przede wszystkim długością dnia i wielkością zachmurzenia, jak również zanieczyszczeniem powietrza, które wzrasta w okresie grzewczym.

Uzupełnieniem analizy warunków solarnych jest zachmurzenie, które zależy od rodzaju napływającej masy powietrza oraz od warunków lokalnych. Jest ważnym czynnikiem bioklimatycznym, ponieważ chmury ograniczają dopływ promieniowania słonecznego co ma istotny wpływ na stan psychofizyczny człowieka. Pogoda bezchmurna i słoneczna wpływa stymulująco, a pogoda pochmurna depresyjnie. Długie okresy pogody z dużym zachmurzeniem stają się biologicznie uciążliwe (Daniłowa 1988; Kozłowska-Szczęsna i in. 1997).

Na badanym obszarze średnie miesięczne zachmurzenie w okresie od sierpnia do października nie przekracza 62%. Największe jest w listopadzie i grudniu, po 70% w miesiącu (tab. 1). Najpogodniejszym miesiącem jest sierpień. Na podkreślenie zasługuje stosunkowo duża liczba dni pogodnych w okresie zimowym, co sprzyja aktywnym formom leczenia klimatycznego w terenie otwartym (terapii ruchowej).

Tabela 1. Charakterystyka warunków solarnych

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Usłonecznienie (godz.): Opole*	35,0	54,1	104,9	137,6	202,1	194,8	190,8	197,5	135,0	96,4	45,9	33,4	1427,5
Kłodzko*	50,6	67,6	111,1	139,5	198,7	199,4	188,9	201,6	135,2	110,7	53,7	44,7	1501,7
Zachmurzenie (%) ** godz. 12 UTC	65	62	66	65	62	68	62	60	62	62	70	70	64
Liczba dni pogodnych ($N \leq 25\%$)**	7,4	7,2	6,3	5,0	7,2	4,2	5,4	6,4	6,7	7,2	6,0	6,4	75,4
Liczba dni pochmurnych ($N \geq 90\%$)**	11,1	9,3	10,2	8,8	7,6	7,2	5,8	6,2	7,8	8,0	12,6	13,0	107,6

* 1971-1980

** Głuchołazy, 1981-2000

4.2. Warunki termiczne

Do oceny warunków termicznych przyjmuje się zazwyczaj częstość temperatury maksymalnej i minimalnej powietrza przekraczającej określone progi liczbowe, średnią dobową temperaturę powietrza, jej międzydobową zmienność, amplitudę dobową oraz zmienność międzyterminową. Najczęściej niekorzystne dla człowieka warunki termiczne panują przy wysokiej lub niskiej temperaturze powietrza i przy jej dużej zmienności.

Średnia roczna temperatura powietrza na badanym obszarze wynosi 8,6°C i jest zbliżona do panującej w tej części Polski. Najcieplejsze miesiące to lipiec i sierpień, a najchłodniejsze styczeń i luty. Dni letnie (t śr. dob. > 15°C) występują od kwietnia do listopada (tab. 2). Średnio w roku jest ich 96, co nie odbiega od wartości notowanych na Nizinie Śląskiej.

Tabela 2. Temperatura powietrza, Głuchołazy 1981-2000

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Temperatura średnia dobowa (°C)	-0,3	-0,5	3,3	8,2	13,3	16,0	18,1	17,8	13,7	9,7	3,6	0,6	8,6
Liczba dni letnich (t śr.dob. >15°C)	.	.	.	2,6	11,6	17,3	25,4	24,4	10,5	3,7	0,1	.	95,6
Liczba dni gorących ($t_{max} \geq 25$°C)	.	.	.	0,4	2,2	5,0	9,9	10,9	1,8	0,1	.	.	30,3
Liczba dni upalnych ($t_{max} \geq 30$°C)	.	.	.	.	.	0,8	1,5	2,3	.	.	.	.	4,6
Liczba dni mroźnych (t_{min} <-10°C)	4,8	4,0	0,8	.	.	.	.	.	.	.	0,5	2,2	12,3
Liczba dni bardzo mroźnych ($t_{max} \leq -10$°C)	1,0	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,3	1,8

Wartości temperatur ekstremalnych w dwudziestoleciu 1981-2000 kształtowały się następująco: absolutne maksimum zanotowane 1 sierpnia 1994 r. wynosiło 36,6°C, absolutne minimum w dniach 12 i 13 stycznia 1987 r. miało wartość -26,1°C. Amplituda temperatur skrajnych wynosi 62,7 °C.

Dni charakterystyczne pomagają ocenić stopień uciążliwości dla człowieka warunków termicznych. Za takie dni uważa się: dzień gorący (t_{max}>25°C), dzień upalny (t_{max}>30°C) oraz dzień mroźny (t_{min}<-10°C) i dzień bardzo mroźny (t_{max}<-10°C).

Dni gorących średnio w roku notuje się 30 w roku, przy czym najwięcej ich pojawia się w sierpniu (około 1/3 dni w miesiącu). Dni upalne występują jedynie w miesiącach letnich i jest ich zaledwie do 5 w roku. W chłodnej porze roku notuje się średnio około 12 dni mroźnych. Maksimum ich częstości obserwuje się w styczniu (5 dni). Znacznie rzadziej występują dni bardzo mroźne, średnio w roku 2 dni (tab. 2).

Uzupełnieniem charakterystyki warunków termicznych są termiczne pory roku. Zima ($t_{śr.dob.} \leq$ 0°C) trwa około 72 dni, pojawia się 15 grudnia i kończy 25 lutego. Wiosna termiczna (5°C $\leq t_{śr.dob.}$<15°C) rozpoczyna się z chwilą wzrostu średniej temperatury dobowej powietrza powyżej 5°C. Na badanym obszarze rozpoczyna się ona 31 marca i trwa do początków czerwca. Lato ($t_{sr.dob.} \geq$ 15°C) zaczyna się 5 czerwca, a kończy w ostatnich dniach sierpnia. Jesień (5°C $\leq t_{śr.dob.}$<15°C) trwa średnio do 5 listopada, zaś początek przedzimia jest równocześnie końcem okresu wegetacyjnego na tym obszarze (Niedźwiedź, Limanówka 1992).

4.3. Warunki wilgotnościowe

Wilgotność względna powietrza jest czynnikiem mającym duży wpływ na oddawanie ciepła z organizmu człowieka do otoczenia. Zbyt wysoka lub zbyt niska jej wartość może powodować zakłócenia w tym procesie. Odczucie wilgotności powietrza zależy nie tylko od zawartości w nim pary wodnej, ale również od jego temperatury. Według K. Scharlau'a w temperaturze poniżej 12°C wzrost wilgotności powietrza potęguje odczucie chłodu, a powyżej tej granicy zwiększa odczucie ciepła (Kozłowska-Szczęsna i in. 1997). Na badanym terenie stany parności występują od maja do września, przy czym najczęściej notowane są w lipcu i w sierpniu (tab. 3).

Tabela 3. Charakterystyka wilgotności powietrza, godz. 12 UTC, Głuchołazy 1981-2000

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Wilgotność względna powietrza (%)	72	70	66	58	60	64	61	59	66	66	75	76	66
Stany parności*	.	.	.	.	0,7	2,9	4,8	4,5	0,9	.	.	.	13,8

* według kryterium K. Scharlau'a, e > 18,8 hPa

W przebiegu rocznym wysokie wartości wilgotności względnej występują od listopada do lutego, a stosunkowo niskie – od kwietnia do sierpnia z minimum w kwietniu wynoszącym 58%. Średnia roczna wilgotność względna powietrza w południe na badanym obszarze wynosi 66%.

4.4. Opady i zjawiska atmosferyczne

Uzupełnieniem charakterystyki warunków wilgotnościowych jest występowanie opadów. Średnia roczna suma opadów w Głuchołazach wynosi 712 mm, co jest typowe dla tego obszaru. W dwudziestoleciu 1981-2000 najniższe sumy roczne opadu kształtowały się poniżej 550 mm (lata 1982 i 1992), a najwyższe wystąpiły w 1997 r., przekraczając 1000 mm. Na tak dużą ilość opadów wpłynęły ulewne deszcze w lipcu, zanotowano wówczas 475,6 mm opadu z maksimum 6 VII (149,8 mm). Średnio, największe opady notowane są w lipcu, a najmniejsze w styczniu.

Z punktu widzenia potrzeb klimatoterapii, wypoczynku i turystyki istotna jest liczba dni z opadem. Zgodnie z normami stosowanymi w bioklimatologii, na obszarach uzdrowiskowych i wypoczynkowych nie powinno występować więcej niż 183 dni z opadem w ciągu roku. Głuchołazy spełniają powyższe kryteria (tab. 4). W ciągu roku najwięcej dni z opadem występuje w czerwcu (17), a najmniej w sierpniu (12).

Tabela 4. Opady atmosferyczne, burze, pokrywa śnieżna, mgły, Głuchołazy 1981 – 2000

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Suma opadu (mm)	25,3	31,8	45,2	50,5	76,1	102,8	114,2	82,3	69,7	38,6	42,2	33,6	712,3
Liczba dni z opadem ≥ 0,1 mm	12,5	13,9	14,5	12,8	14,5	16,9	13,9	12,0	13,0	12,3	14,3	14,0	164,6
Liczba dni z burzą	.	0,1	0,3	0,6	2,6	4,3	3,7	3,1	0,9	0,1	.	0,1	15,8
Liczba dni z pokrywą śnieżną	14,8	16,2	9,2	1,8	.	.	.	.	.	0,2	6,6	14,6	63,4
Liczba dni z mgłą	1,4	1,9	1,9	1,1	0,5	0,3	0,1	0,2	0,6	1,4	2,0	2,0	13,4

Często zjawiskiem towarzyszącym opadom atmosferycznym są burze. Oddziałują one na człowieka poprzez zmiany w polu elekromagnetycznym atmosfery spowodowane wyładowaniami atmosferycznymi, powodując złe samopoczucie u wrażliwych na te zjawiska osób. W Głuchołazach, w ciągu roku obserwuje się średnio 16 dni z burzą (od maja do sierpnia w 3-4 dniach w miesiącu).

Pokrywa śnieżna ma duże znaczenie z uwagi na ochronę gruntu przed przemarzaniem oraz jako element zasilający glebę w wodę. Jest ona również istotna dla turystyki narciarskiej, a ponadto oddziałuje korzystnie na stan zdrowia człowieka i jego psychikę. Pokrywa śnieżna powoduje tłumienie hałasu i odbija promienie słoneczne. Na badanym obszarze pokrywa śnieżna występuje średnio przez około 63 dni w roku. W ciągu roku pojawia się niekiedy już

w październiku i może zalegać aż do kwietnia. Od grudnia do lutego obserwuje się średnio 15-16 dni z pokrywą śnieżną w miesiącu.

Występowanie mgieł sprzyja utrzymywaniu się w powietrzu zanieczyszczeń pyłowych i gazowych, ponadto mgły ograniczają dopływ bezpośredniego promieniowania słonecznego oraz pogarszają samopoczucie człowieka, co z bioklimatycznego punktu widzenia jest bardzo niekorzystne. Mgły są również przyczyną wielu poważnych kolizji drogowych. W Głuchołazach mgły notowane są dosyć rzadko (tab. 4). W ciągu roku występują one najczęściej zimą. Przeciętnie w roku obserwuje się tylko 13 dni z mgłą.

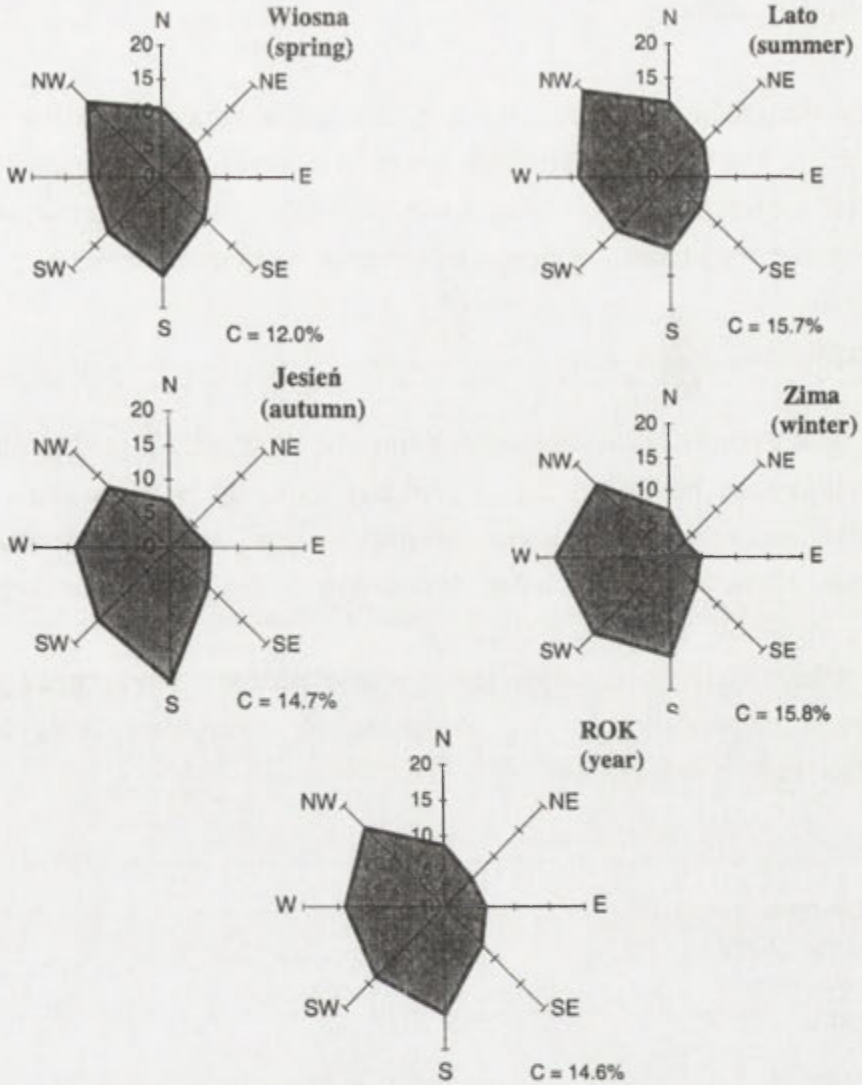
4.5. Warunki wietrzne

Ruch powietrza jest ważnym czynnikiem kształtującym subiektywne odczucia komfortu lub dyskomfortu termicznego, przy czym jego biologiczne działanie zależy od temperatury powietrza. Silny wiatr przy niskiej temperaturze oraz słaby ruch powietrza przy wysokiej temperaturze (zwłaszcza podczas dużej wilgotności powietrza) powoduje zakłócenia w bilansie cieplnym człowieka (Kozłowska-Szczęsna i in. 1997).

Średnia prędkość wiatru w Polsce jest stosunkowo mała. Przeważają wiatry określane według klasyfikacji Parczewskiego, stosowanej do opracowań klimatologicznych, mianem słabych i umiarkowanych, a ich prędkość nie przekracza 5 ms^{-1} (Woś 1999). W Głuchołazach średnia prędkość wiatru wynosi 2,3 ms^{-1}, a więc można je określić jako wiatry słabe. Potwierdza to też znaczny udział przypadków występowania ciszy, wynoszący 14,6%. Najmniejsze średnie prędkości wiatru są obserwowane latem (tab. 5), a największe w okresie od grudnia do maja z maksimum w kwietniu.

Czynniki cyrkulacyjne sprawiają, że podobnie jak w całej Polsce, w Głuchołazach, przeważają wiatry z sektora zachodniego (NW, W, SW) obejmując 43% wszystkich obserwacji (ryc. 1). Wiatry z tego sektora, a także z kierunku północnego osiągają duże prędkości, co w połączeniu z lokalnym ukształtowaniem i pokryciem terenu (dolina rzeczna, obniżenia wykorzystane przez drogi oraz zalesione zbocza) sprzyja dobremu przewietrzaniu obszarów wyniesionych (tab. 5). Dużą częstością odznaczają się również słabe wiatry z kierunku południowego.

Udział wiatrów z poszczególnych kierunków w ciągu roku nie jest stały. Zimą umiarkowanie silne wiatry z sektora zachodniego (NW, W, SW) oraz stosunkowo słabe z kierunku południowego osiągają największą przewagę nad pozostałymi (ryc. 1, tab. 5). Wiosną dominują wiatry północno-zachodnie charakteryzujące się znacznymi prędkościami, a także wiatry południowe, które w tym okresie nasilają swą prędkość. Latem także przeważają dość silne wiatry północno-zachodnie przy jednoczesnej zwiększonej frekwencji stosunkowo silnych wiatrów północnych. Jesienią najczęściej występują wiatry z kierunku południowego.



Ryc. 1. Rozkład kierunków wiatru (%) oraz częstość cisz w Głuchołazach, 1981-2000
Distribution of wind directions (%) and frequency of calms, in Głuchołazy, 1981-2000

Tabela 5. Średnia prędkość wiatru w Głuchołazach, 1981-2000

Kierunek wiatru	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
N	2,6	2,6	2,8	3,2	2,6	2,7	2,6	2,8	2,8	2,2	2,3	2,5	2,7
NE	1,3	1,7	2,1	2,4	2,2	2,3	2,1	2,3	2,4	1,9	1,6	1,5	2,0
E	1,7	2,1	2,3	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,3	2,1	2,0	1,9	2,3
SE	1,8	1,9	2,2	2,8	2,9	2,2	2,2	2,4	2,2	2,8	2,5	2,1	2,4
S	1,8	2,3	2,4	2,6	2,8	1,9	1,9	1,8	2,0	2,5	2,7	2,4	2,2
SW	2,8	2,5	2,6	2,5	2,4	1,9	1,9	2,0	2,3	2,8	2,7	2,9	2,5
W	3,1	2,8	2,8	2,7	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,7	2,6	2,7	2,5
NW	3,4	3,2	3,1	3,3	3,1	2,9	3,0	2,8	2,7	2,9	2,9	2,8	3,0
średnia	2,4	2,3	2,4	2,6	2,4	2,1	2,1	2,0	2,1	2,4	2,2	2,3	2,3

5. Warunki bioklimatyczne

Do oceny warunków bioklimatycznych Głuchołaz wykorzystano kilka wskaźników biometeorologicznych. Część z nich opiera się na charakterystycznych wartościach elementów meteorologicznych, a część na analizie bilansu cieplnego człowieka. Najistotniejsze znaczenie mają bodźce fizyczne, a wśród nich: termiczne, wilgotnościowe i mechaniczne.

5.1. Bodźce termiczne

W rozdziale 4.2 omówiono ogólne cechy termiczne Głuchołaz. Z punktu widzenia osób stosujących klimatoterapię, bardzo istotne są kontrasty termiczne w ciągu dnia. Przy dużej dobowej różnicy temperatury powietrza niezbędne jest sprawne działanie układu termoregulacyjnego człowieka, który musi dostosowywać funkcjonowanie organizmu do zmieniających się warunków termicznych otoczenia.

Prostym wskaźnikiem obrazującym intensywność bodźców termicznych jest wartość dobowej amplitudy temperatury (*dt*, °C). Przyjmuje się następującą skalę bodźcowości termicznej (Kozłowska-Szczęsna i in. 1997):

dt (°C) Bodźce:

< 4,0 - obojętne
4,0 – 7,9 - słabo odczuwalne
8,0 – 11,9 - odczuwalne
≥ 12,0 - ostre.

Dane z posterunku meteorologicznego w Głuchołazach wskazują, że przez większość dni w roku występują "słabo odczuwalne" i "obojętne" bodźce termiczne (tab. 6). Zimą stanowią one ponad 70% wszystkich dni. W okresie od kwietnia do września wyraźnie wzrasta częstość "odczuwalnych" i "ostrych" bodźców termicznych; w maju stanowią one 65%, a w sierpniu – 68% dni w miesiącu.

Tabela 6. Częstość (%) różnych bodźców termicznych określonych na podstawie dobowej amplitudy temperatury powietrza, Głuchołazy 1981-2000

Bodźce termiczne	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
obojętne	25,6	23,8	19,4	7,7	4,8	3,0	4,5	4,4	10,5	11,1	28,5	32,7	14,7
słabo odczuwalne	52,9	49,7	44,1	36,7	30,1	34,2	31,0	27,5	41,5	51,5	49,7	49,7	41,5
odczuwalne	19,4	22,9	31,4	34,7	37,0	43,2	37,4	38,6	33,8	29,5	20,2	15,8	30,3
ostre	2,1	3,5	5,1	21,0	28,2	19,7	27,1	29,6	14,2	7,9	1,7	1,8	13,5

5.2. Bodźce wilgotnościowe

W rozdziale 4.3 scharakteryzowano ogólne warunki wilgotnościowe w Głuchołazach. W tej części omówiono częstości warunków wilgotnościowych o różnym, subiektywnym odczuciu zawartości pary wodnej w powietrzu. Przyjęto następujące kryterium odczuwania wilgotności powietrza (Kozłowska-Szczęsna i in. 1997):

Wilgotność względna (%)	Powietrze:
< 56	- suche
56-70	- umiarkowanie suche
71-85	- wilgotne
> 85	- bardzo wilgotne.

W Głuchołazach przez większość dni w roku, warunki wilgotnościowe odczuwane są jako suche i umiarkowanie suche (tab. 7). Jedynie od listopada do stycznia nieznacznie przeważają warunki określane jako wilgotne i bardzo wilgotne, a ich kulminacja występuje w grudniu i wynosi 63% dni.

Tabela 7. Częstość (%) różnych stanów wilgotności powietrza, Głuchołazy 1981-2000

Powietrze:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
suche	11,1	14,3	30,4	51,5	45,8	36,3	43,7	51,3	29,0	25,2	11,5	6,6	29,7
umiarkowanie suche	36,0	37,1	29,9	24,7	27,3	32,7	32,6	24,8	37,5	39,2	28,8	30,3	31,7
wilgotne	31,9	31,5	22,8	12,3	14,3	17,3	13,7	12,9	19,2	23,2	31,0	33,5	22,0
bardzo wilgotne	21,0	17,1	16,8	11,5	12,6	13,7	10,0	11,0	14,3	12,4	28,7	29,5	16,5

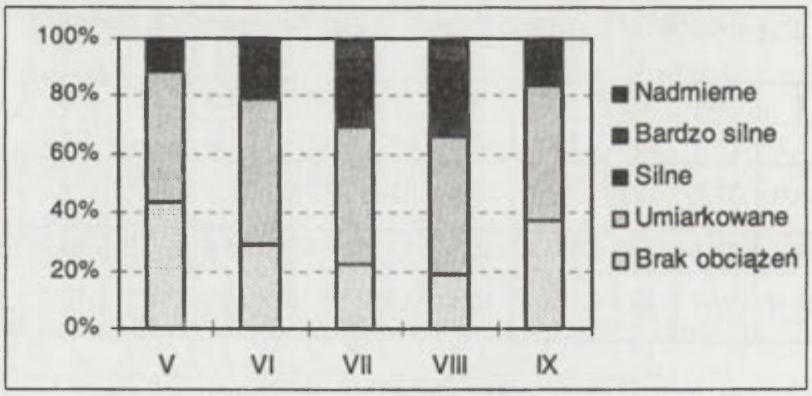
Latem powietrze odczuwane jako wilgotne i bardzo wilgotne zalega rzadziej niż suche i umiarkowanie suche, gdyż 24-31% dni w miesiącu. Niemniej jednak, z uwagi na występujące równocześnie wysoką temperaturę i dużą wilgotność powietrza, sytuacje pogodowe tego typu mogą być niebezpieczne dla zachowania równowagi cieplnej człowieka. W rozdziale 4.3 zasygnalizowano występowanie tego typu sytuacji, opierając się na prostym, meteorologicznym kryterium Scharlau'a. Pogłębiając tę analizę obliczono dla każdego dnia wartości wskaźnika stresu cieplnego w skrócie *HSI* (Kozłowska-Szczęsna i in. 1997). Wskaźnik ten uwzględnia nie tylko stan wilgotnościowy powietrza, ale także reakcje dostosowawcze organizmu człowieka, mające na celu zrównoważenie zysków i strat ciepła[1]. W zależności od zawartości pary wodnej w powietrzu warunki termiczno-wilgotnościowe, opisane wartościami wskaźnika *HSI*, są

[1] Wyznaczony jako stosunek parowania niezbędnego do zachowania równowagi cieplnej do parowania maksymalnego w danych warunkach pogodowych i wyrażony w procentach.

odczuwane jako:

HSI (%)	Natężenie stresu cieplnego i odczucia parności:
< 10	- brak obciążeń i uczucia parności,
11 – 30	- umiarkowane,
31 – 70	- silne,
71 – 100	- bardzo silne,
> 100	- nadmierne, grożące zakłóceniem równowagi cieplnej organizmu.

Od maja do września przez zdecydowaną większość dni w miesiącu warunki termiczno-wilgotnościowe w Głuchołazach nie powodują obciążeń cieplnych i odczucia parności lub obciążenia te są na tyle małe, iż większość ludzi łatwo się do nich dostosowuje. Tylko średnio przez około 4% dni w miesiącu notowane są sytuacje pogodowe bardzo silnie i nadmiernie obciążające układ termoregulacyjny człowieka (ryc. 2). Najczęściej występują one w sierpniu (8,3%). Trzeba również dodać, że przez średnio około 18% dni w półroczu ciepłym panują warunki silnie obciążające układ termoregulacyjny człowieka. Sytuacje te umożliwiają leczenie klimatyczne, ale wymagają od pacjentów, lekarzy i fizjoterapeutów szczególnej uwagi w dozowaniu zabiegów klimatoterapeutycznych.



Ryc. 2. Częstość różnych obciążeń termiczno-wilgotnościowych, określonych na podstawie wskaźnika *HSI*, Głuchołazy 1981-2000

Frequency of several higro-thermal human loads according to *Heat Stress Index*, Głuchołazy 1981-2000

5.3. Bodźce mechaniczne

Działanie mechaniczne wiatru jest z jednej strony korzystne (wiatr wykonuje swoisty mikromasaż obnażonej powierzchni ciała i w ten sposób usprawnia mechanizm termoregulacji), z drugiej strony zbyt silny ruch powietrza może utrudniać oddychanie, a nawet uniemożliwić poruszanie się człowieka. Ponadto silny wiatr zmniejsza zdolność do wysiłku, powoduje niepokój, zaburza sen, przenosi pyły, cząstki organiczne, cząsteczki wody itp. Nieprzyjemne dla człowieka są pulsacje wiatru (przy jego dużych prędkościach) występujące łącznie z nagłymi

zmianami ciśnienia. Na potrzeby opracowań bioklimatycznych przyjmuje się klasyfikację prędkości wiatru Knocha (Kozłowska-Szczęsna i in. 1997). Prędkość wiatru (zredukowana do wysokości 2 m nad poziomem gruntu) prezentuje następujące odczucia człowieka:

Prędkość wiatru (ms^{-1})	Odczucie prędkości wiatru:
0,0 – 1,0	- cisza (wiatr nieodczuwalny),
1,1 – 4,0	- słaby,
4,1 – 8,0	- umiarkowany,
> 8,0	- silny.

W okresie chłodnym notuje się zarówno najwięcej przypadków wiatrów o prędkościach nieodczuwalnych przez człowieka, jak i wiatru silnego.

Wiatry o prędkościach nieodczuwalnych przez człowieka – w okresie od listopada do lutego – występują z częstością powyżej 42% (tab. 8), w tym najczęściej w grudniu (51%). Zimą częstość wiatrów słabo odczuwalnych przez człowieka wynosi 33-41% i jest niewiele niższa od częstości cisz. W okresie od października do stycznia, ze względu na duże poziome gradienty ciśnienia powietrza, notowanych jest najwięcej przypadków z wiatrem odczuwanym jako silny. Jednakże łącznie rozpatrywane wiatry umiarkowane i silne osiągają od marca do maja częstość ponad 20%, z maksimum w kwietniu – 27,8%. W ciepłej porze roku wyraźnie wzrasta udział wiatrów słabych (ponad 50%), maleje zaś prawie do 0 częstość wiatrów odczuwalnych jako silne.

Tabela 8. Częstość wiatru (%) w przedziałach odczuwalności, Głuchołazy 1981-2000

Odczucie prędkości wiatru:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
cisza	46,0	42,2	26,1	18,0	28,9	27,5	24,8	27,1	31,2	35,2	48,8	51,3	33,9
słaby	38,2	41,4	53,5	54,2	47,7	55,0	56,8	57,4	50,0	46,1	36,3	33,1	47,5
umiarkowany	14,7	15,5	19,7	26,8	22,6	17,5	18,2	15,2	18,7	17,6	13,5	14,4	17,9
silny	1,1	0,9	0,7	1,0	0,8	0,0	0,2	0,3	0,2	1,1	1,3	1,3	0,7

5.4. Warunki biotermiczne

W wyniku oddziaływania bodźców meteorologicznych na receptory ciepła i zimna rozmieszczone w skórze człowieka, kształtują się zarówno odruchowe reakcje termoregulacyjne organizmu, jak i subiektywne odczucia cieplne. Warunki, w których organizm człowieka rozpatruje się jako aktywną część systemu oddziaływania atmosfera–organizm żywy, określa się mianem warunków biotermicznych.

Do oceny warunków biotermicznych w Głuchołazach zastosowano wskaźnik temperatury odczuwalnej *STI* (Błażejczyk 2002b). Jego wartość kształtuje się wskutek aktywnych interakcji człowiek – atmosfera, a wyznacza się go stosując metodę równania bilansu cieplnego człowieka.

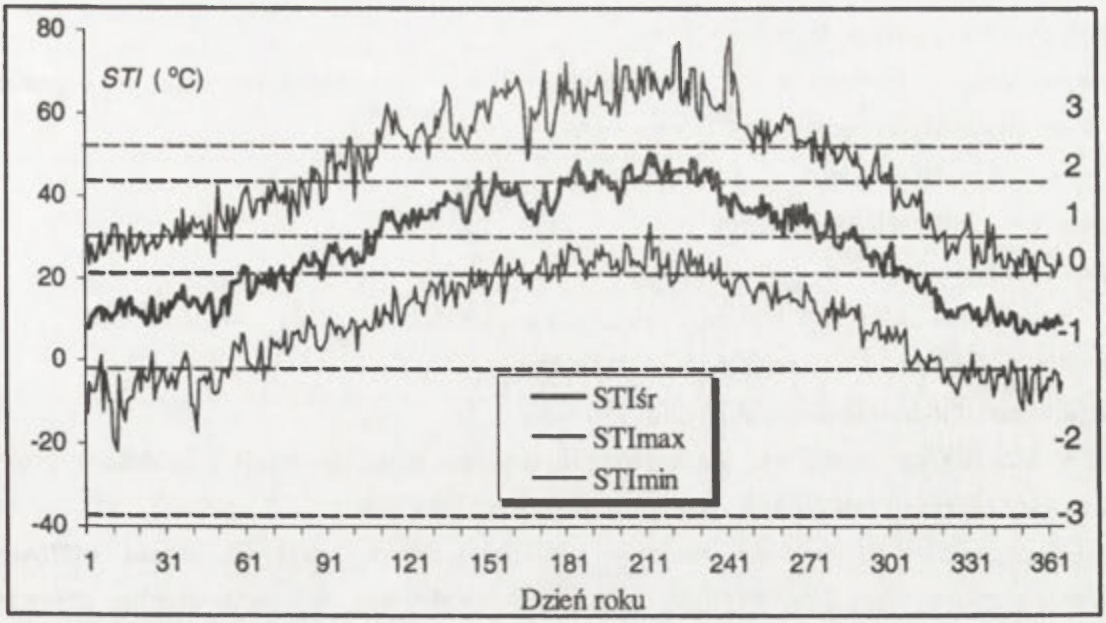
Zasady oceny warunków biotermicznych, z punktu widzenia ich przydatności do klimatoterapii i rekreacji, opierają się na założeniu, że im mniejsze są odchylenia temperatury odczuwalnej od warunków optymalnych (termoneutralnych, komfortowych) tym sytuacje takie są korzystniejsze dla człowieka. Występują wtedy tylko niewielkie obciążenia układu termoregulacyjnego, a podatność na różnego rodzaju infekcje wyraźnie się zmniejsza. Kiedy zaś wartości temperatury odczuwalnej znacznie odbiegają od optimum, zwiększa się obciążenie organizmu, który staje się podatny na czynniki chorobotwórcze.

Wskaźnik *STI* obliczono dla każdego dnia dwudziestolecia 1981-2000, a następnie wyznaczono jego wartości średnie, maksymalne i minimalne w kolejnych dniach roku oraz zliczono częstość wartości *STI*, w poszczególnych przedziałach charakteryzujących się różną odczuwalnością cieplną:

STI (°C)	Odczucie cieplne:
< -38,0	- bardzo zimno
-38,0 – -0,5	- zimno
-0,4 – 22,5	- chłodno
22,6 – 31,9	- komfortowo
32,0 – 45,9	- ciepło
46,0 – 54,9	- gorąco
≥ 55,0	- bardzo gorąco.

Średnie wieloletnie wartości temperatury odczuwalnej zmieniają się od około 10°C zimą do 45°C latem (ryc. 3). Mieszczą się one zatem w przedziałach odczuwalności cieplnej od "chłodno" do "ciepło". Należy jednak pamiętać, że wartości skrajne mogą znacznie odbiegać od wartości średnich. Minimalne wartości *STI* mogą zimą spadać nawet do -20°C (odczucie zimna), a latem wzrastać do około 25°C (granica odczuć "chłodno" i "komfortowo"). Najwyższa temperatura odczuwalna zimą może wynosić nawet około 30°C (odczucie "komfortowo"), a latem sięgać 75-80°C (odczucie "bardzo gorąco"); sytuacje takie związane są najczęściej z adwekcją powietrza zwrotnikowego podczas dni z małym zachmurzeniem.

Zbiorcze zestawienie częstości różnych stanów odczuwalności cieplnej w Głuchołazach zawiera tabela 9. Ogólnie można stwierdzić, że przez większość dni w roku warunki odczuwalne mieszczą się w przedziałach od "chłodno" do "ciepło". Jedynie latem, a zwłaszcza w lipcu oraz sierpniu, do około 50% wzrasta częstość dni z warunkami odczuwanymi jako "gorąco" i "bardzo gorąco". Bardzo korzystne warunki biotermiczne panują natomiast na przełomie zimy i wiosny oraz jesienią.



Ryc. 3. Wartości średnie *(STIśr)*, maksymalne *(STImax)* i minimalne *(STImin)* temperatury odczuwalnej (*STI*) w kolejnych dniach roku, Głuchołazy 1981-2000
Mean *(STIśr)*, maximum *(STImax)* and minimum *(STImin)* values of subjective temperature on successive days of the year, Głuchołazy 1981-2000

Tabela 9. Częstość występowania (%) wartości temperatury odczuwalnej (*STI*) w różnych przedziałach odczuwalności cieplnej, Głuchołazy 1981-2000

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
bardzo zimno	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
zimno	13,1	7,6	1,5	·	·	·	·	·	·	·	5,3	11,8	3,3
chłodno	73,7	64,8	49,6	36,5	15,1	4,7	1,3	5,0	21,2	38,1	64,2	79,8	37,8
komfortowo	12,6	23,5	28,2	20,8	21,7	26,8	19,8	18,4	19,2	23,2	25,7	8,1	20,7
ciepło	0,6	4,1	20,0	30,8	35,0	35,7	29,4	25,3	36,0	33,5	4,8	0,3	21,3
gorąco	·	·	0,7	9,7	22,1	21,7	27,6	27,9	19,7	5,0	·	·	11,2
bardzo gorąco	·	·	·	2,2	6,1	11,2	21,9	23,4	4,0	0,2	·	·	5,7

5.5. Kompleksowa analiza warunków pogodowych

Na człowieka oddziałują nie pojedyncze elementy meteorologiczne, ale cały ich zespół, określany jako aktualne warunki pogodowe. Ich analiza jest jednym ze sposobów charakterystyki i całościowej oceny warunków bioklimatycznych.

Przy charakterystyce i ocenie warunków pogodowych zastosowano klasyfikację pogody opracowaną przez K. Błażejczyka (2002a). Do oceny warunków pogodowych z punktu widzenia ich oddziaływania na organizm człowieka i na możliwość długotrwałego przebywania na otwartym powietrzu, wykorzystano cechy biotermiczne pogody oraz ważne, z punktu widzenia klimatoterapii i rekreacji, charakterystyki meteorologiczne. Do uwzględnionych cech

biotermicznych warunków pogodowych należą:
- odczucia cieplne człowieka, kształtujące się w wyniku procesu dostosowywania się organizmu do stanu fizycznego otaczającego nas powietrza,
- intensywność bodźców radiacyjnych,
- rodzaj stresu termofizjologicznego,
- natężenie uczucia parności.

Spośród charakterystyk meteorologicznych w określeniu pogody uwzględniono:
- kontrastowość warunków termicznych w ciągu dnia,
- występowanie opadów atmosferycznych.

W klasyfikacji posłużono się cyfrowym zapisem analizowanych składników pogody, Kolejne cyfry zapisu określają: typ i podtyp pogody oraz jej klasę.

Oznaczenie typu pogody znajduje się na pierwszej pozycji zapisu cyfrowego. Podstawową miarą warunków biotermicznych są subiektywne odczucia cieplne człowieka, związane z przebywaniem w konkretnych warunkach termicznych otoczenia. Do oceny odczuć cieplnych zastosowano wskaźnik *STI* (Temperatury Odczuwanej omówiony wcześniej). Wartości tego wskaźnika są podstawą zaliczenia danych warunków pogodowych do jednego z poniższych typów:

Typ pogody	*STI* (°C)	Charakterystyka opisowa:
-3	< -38,0	- pogoda bardzo zimna
-2	-38,0 – -0,5	- pogoda zimna
-1	-0,4 – 22,5	- pogoda chłodna
0	22,6 – 31,9	- pogoda komfortowa
1	32,0 – 45,9	- pogoda ciepła
2	46,0 – 54,9	- pogoda gorąca
3	≥ 55,0	- pogoda bardzo gorąca.

W każdym z typów pogody określono szereg jej podtypów, wydzielonych na podstawie następujących cech warunków biotermicznych: intensywności bodźców radiacyjnych, rodzaju procesów adaptacyjnych organizmu do warunków otoczenia oraz intensywności obciążeń termiczno-wilgotnościowych (stanów parności). Każdemu z tych elementów pogody przypisano odpowiednio: drugi, trzeci i czwarty znak zapisu cyfrowego, oznaczające podtyp pogody.

Drugi znak zapisu odnosi się do intensywności bodźców radiacyjnych, ocenionych za pomocą wartości promieniowania słonecznego pochłoniętego przez człowieka (*R*'). Przyjęto następujące przedziały *R*' (Błażejczyk 1998):

Drugi znak zapisu:	*R*' (Wm^{-2})	Bodźce radiacyjne:
1	≤ 100,0	– słabe
2	100,1-200,0	– umiarkowane
3	>200,0	– silne.

Trzeci znak zapisu informuje o rodzaju stresu termofizjologicznego związanego z przebywaniem w terenie otwartym. Dokonuje się tego na podstawie wartości wskaźnika *PhS* w sposób następujący:

Trzeci znak zapisu	*PhS*	Rodzaj stresu fizjologicznego:
C	≥ 1	- stres zimna
H	< 1	- stres gorąca.

W przypadku stresu zimna obserwuje się w organizmie obniżenie temperatury skóry oraz zmniejszenie się peryferycznego przepływu krwi. Efektem ubocznym tego procesu jest wzrost ciśnienia krwi, który w skrajnych sytuacjach może być niebezpieczny dla zdrowia. Dodatkowym przejawem stresu zimna jest drżenie mięśniowe, które przejawia się powstawaniem tzw. "gęsiej skórki".

W warunkach stresu gorąca następuje rozszerzenie peryferycznych naczyń krwionośnych oraz wzrost skórnego przepływu krwi. Efektem tych procesów jest obniżenie ciśnienia tętniczego i zwiększenie tętna. Ze stresem gorąca wiąże się podwyższenie temperatury skóry oraz uaktywnienie gruczołów potowych.

Czwarty znak zapisu oznacza natężenie uczucia parności związanego z aktualnymi warunkami termiczno-wilgotnościowymi. Posługujemy się w tym celu wartościami omówionego już wskaźnika *HSI*:

Czwarty znak zapisu	*HSI* (%)	Intensywność parności:
0	≤ 30,0	- brak
1	30,1-70,0	- umiarkowana
2	>70,0	- duża.

W każdym typie pogody może wystąpić 18 jej podtypów (tab. 10). W praktyce, pewne podtypy nie występują razem (np. silne uczucie parności nie współwystępuje z fizjologicznym stresem zimna) lub też w pewnych typach pogody nie mogą wystąpić określone jej podtypy (np. w typie pogody zimnej i bardzo zimnej nie występują podtypy związane z fizjologicznym stresem gorąca i uczuciem parności).

Tabela 10. Podtypy pogody wyróżniane w obrębie każdego z siedmiu typów pogody i ich zapis cyfrowy

Bodźce radiacyjne	Fizjologiczny stres zimna			Fizjologiczny stres gorąca		
	Intensywność parności			Intensywność parności		
	brak	umiarkowana	duża	brak	umiarkowana	duża
słabe	1C0	1C1	1C2	1H0	1H1	1H2
umiarkowane	2C0	2C1	2C2	2H0	2H1	2H2
silne	3C0	3C1	3C2	3H0	3H1	3H2

Kolejnym poziomem klasyfikacji pogody są jej klasy. Określono je na podstawie takich cech warunków meteorologicznych jak: dobowa amplituda temperatury powietrza oraz opady większe od 1 mm w ciągu dnia.

Informacja o kontrastach termicznych w ciągu dnia, określonych poprzez dobową amplitudę temperatury (*dt*) znajduje się na piątym miejscu zapisu:

Piaty znak zapisu	*dt* (°C)	Dobowe kontrasty termiczne:
0	≤ 8,0	- małe
1	> 8,0	- duże.

Informacja o wystąpieniu opadu atmosferycznego z dobową sumą > 1 mm (*RR*) znajduje się na szóstym miejscu zapisu:

Szósty znak zapisu	*RR* (mm)	Dzień:
0	< 1	- bez opadu
1	≥ 1	- z opadem.

Ostatecznie więc pełny cyfrowy zapis warunków pogodowych składa się z sześciu znaków, a pełne rozwinięcie charakterystyki pogody wymaga "rozszyfrowania" znaczenia poszczególnych znaków zapisu, na przykład zapis:

- -21C010 oznacza pogodę zimną, ze słabymi bodźcami radiacyjnymi, charakteryzującą się występowaniem fizjologicznego stresu zimna oraz brakiem uczucia parności, bez opadu i z dużymi dobowymi kontrastami termicznymi,
- 22H101 oznacza pogodę gorącą, z umiarkowanymi bodźcami radiacyjnymi, charakteryzującą się fizjologicznym stresem gorąca i umiarkowanym uczuciem parności, z opadem i małymi dobowymi kontrastami termicznymi.

W przebiegu rocznym warunki pogodowe w Głuchołazach są dość zróżnicowane (tab. 11). Wiosną, przez około 17% dni, panuje pogoda ciepła, z umiarkowanymi bodźcami radiacyjnymi, charakteryzująca się termofizjologicznym stresem zimna, bez uczucia parności i opadu, ale z dużymi dobowymi kontrastami termicznymi (zapis cyfrowy: 12C010). Z około 12% częstością występuje także pogoda chłodna, ze słabymi bodźcami radiacyjnymi, termofizjologicznym stresem zimna, bez stanów parności i z małymi dobowymi kontrastami termicznymi, bez opadu (-11C000) lub z opadem (-11C001).

Latem warunki pogodowe są bardzo zróżnicowane. Ze zbliżoną, 7-8% częstością pojawia się pogoda zaliczana do różnych typów (komfortowa, bardzo gorąca i ciepła), podtypów (z umiarkowanymi lub słabymi bodźcami radiacyjnymi, różnym stresie termofizjologicznym, najczęściej bez stanów parności lub umiarkowanym nasileniem parności) i klas (najczęściej bez opadu lecz ze zmiennym nasileniem dobowych kontrastów termicznych). W zapisie cyfrowym są to sytuacje opisane jako: 01C001, 32H110, 12C000 i 32H010).

Jesienią, przez około 1/3 dni występuje pogoda chłodna, ze słabymi bodźcami radiacyjnymi, powodująca termofizjologiczny stres zimna, bez parności, z małymi dobowymi kontrastami termicznymi oraz bez opadu (-11C000) lub z opadem (-11C001). Stosunkowo często (8-10%) pojawia się także pogoda ciepła, z umiarkowanymi bodźcami radiacyjnymi, bez stanów parności i opadu, wywołująca termofizjologiczny stres zimna oraz z dużymi (12C010) lub małymi (12C000) dobowymi kontrastami termicznymi.

Tabela 11. Częstość (%) sytuacji pogodowych, które w poszczególnych porach roku występują przez co najmniej 2% dni, Głuchołazy 1981-2000

Wiosna							Lato						
STI	R'	PhS	HSI	dt	RR	Częstość	STI	R'	PhS	HSI	dt	RR	Częstość
1	2	C	0	1	0	17,2	0	1	C	0	0	1	8,1
-1	1	C	0	0	0	11,9	3	2	H	1	1	0	7,1
-1	1	C	0	0	1	11,8	1	2	C	0	0	0	6,7
0	2	C	0	0	0	7,8	3	2	H	0	1	0	6,7
0	2	C	0	1	0	5,7	1	2	C	0	1	0	6,3
2	2	C	0	1	0	5,0	2	2	H	0	1	0	6,2
1	2	C	0	0	0	4,7	0	1	C	0	0	0	5,7
-1	1	C	0	1	1	3,9	2	2	C	0	1	0	5,1
1	2	C	0	1	1	2,8	2	2	H	1	1	0	4,9
-1	1	C	0	1	0	2,7	0	1	C	0	1	1	3,5
2	2	H	0	1	0	2,6	1	2	C	0	0	1	2,9
0	1	C	0	0	1	2,3	1	2	C	0	1	1	2,4
-1	2	C	0	0	0	2,1	0	1	C	0	1	0	2,3
							3	2	H	2	1	0	2,1
							2	2	H	0	1	1	2,0
							-1	1	C	0	0	1	2,0
Jesień							**Zima**						
STI	R'	PhS	HSI	dt	RR	Częstość	STI	R'	PhS	HSI	dt	RR	Częstość
-1	1	C	0	0	0	20,8	-1	1	C	0	0	0	37,8
-1	1	C	0	0	1	13,4	-1	1	C	0	0	1	16,0
1	2	C	0	1	0	10,0	-1	1	C	0	1	0	7,6
1	2	C	0	0	0	7,7	-1	2	C	0	0	0	5,7
0	2	C	0	0	0	6,1	-2	1	C	0	0	0	5,0
0	1	C	0	0	0	5,3	0	2	C	0	0	0	4,8
-1	1	C	0	1	0	3,5	-2	1	C	0	0	1	4,4
0	1	C	0	1	0	3,0	0	2	C	0	1	0	4,1
0	2	C	0	1	0	2,6	-1	2	C	0	1	0	3,1
2	2	C	0	1	0	2,2	0	1	C	0	0	0	2,5
2	2	H	0	1	0	2,0	-1	1	C	0	1	1	2,3

Zimą, przez ponad połowę dni dominuje pogoda chłodna, ze słabymi bodźcami radiacyjnymi, powodująca termofizjologiczny stres zimna, z małymi dobowymi kontrastami termicznymi oraz bez opadu (-11C000) lub z opadem (-11C001).

5.5.1. Ocena warunków pogodowych z punktu widzenia klimatoterapii

Poszczególne sytuacje pogodowe mogą sprzyjać lub utrudniać prowadzenie klimatoterapii. Dlatego też dokonano oceny poszczególnych sytuacji pogodowych, które występują w Głuchołazach z punktu widzenia różnych form klimatoterapii i rekreacji:
- kąpieli słonecznych (SB),
- kąpieli powietrznych (AB),
- łagodnej, aktywnej rekreacji i terapii ruchowej (MR),
- intensywnej, aktywnej rekreacji i terapii ruchowej (AR).

W tym celu zastosowano trzystopniową skalę przydatności pogody do danej formy rekreacji i turystyki:
- przydatna (wskaźnik oceny, *WEI* = 3),
- przydatna z ograniczeniami (wskaźnik oceny, *WEI* = 1),
- nieprzydatna (wskaźnik oceny, *WEI* = 0).

W przebiegu rocznym najkorzystniejsze warunki pogodowe do helioterapii panują w miesiącach: marzec, kwiecień, maj, wrzesień i październik (ryc. 4). Przez ponad 25% dni w każdym z tych miesięcy występuje pogoda bardzo korzystna dla kąpieli słonecznych. Przy uwzględnieniu sytuacji pogodowych powodujących pewne ograniczenia (głównie z uwagi na opady i łagodne stany parności) liczba dni przydatnych do helioterapii wzrasta wyraźnie i w okresie od marca do października przekracza 50% dni w miesiącu.

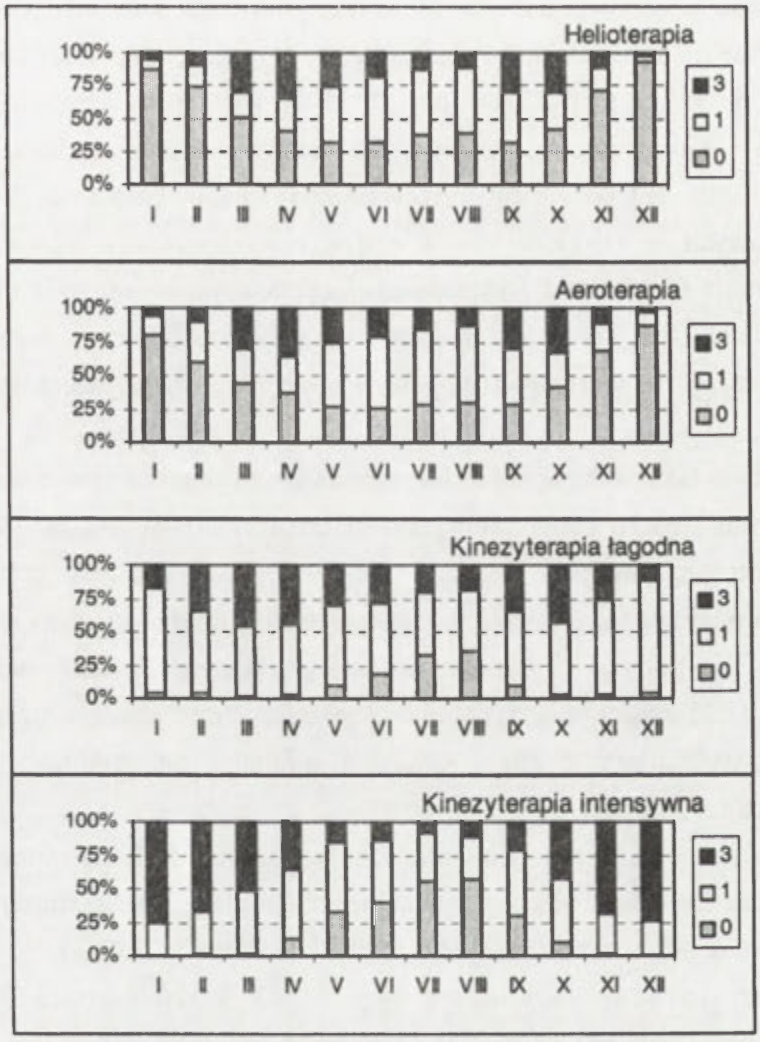
Podobny przebieg roczny występuje w przypadku warunków pogodowych przydatnych do aeroterapii. Od maja do września częstość sytuacji pogodowych korzystnych (bez ograniczeń lub z ograniczeniami) wzrasta do około 75%.

Z łagodnych form kinezyterapii (terapii ruchowej) można korzystać przez zdecydowaną większość dni w roku (średnio 90%). Jedynie latem przez 20-35% dni w miesiącu pogoda nie sprzyja terapii ruchowej, głównie z uwagi na wysoką temperaturę powietrza, która w połączeniu z ruchem człowieka wywołuje znaczne obciążenie układu termoregulacyjnego oraz występowanie odczuć cieplnych "gorąco" i "bardzo gorąco". Pojawiają się wtedy także sytuacje powodujące silne uczucie parności.

W przypadku intensywnej kinezyterapii najkorzystniejsze warunki pogodowe występują od października do marca, gdy częstość sytuacji przydatnych bez ograniczeń do tej formy leczenia klimatycznego przekracza 45%. Od maja do września znacznie wzrasta w Głuchołazach udział warunków pogodowych niekorzystnych dla intensywnej kinezyterapii; w lipcu i sierpniu ich częstość przekracza nawet 50%.

Ogólnie można stwierdzić, że warunki pogodowe pozwalają w Głuchołazach na korzystanie z różnorodnych form leczenia klimatycznego przez cały rok. W półroczu chłodnym powinny to być przede wszystkim aktywne formy klimatoterapii, natomiast w półroczu ciepłym kąpiele słoneczne i powietrzne. Należy także pamiętać, że w miesiącach letnich mogą zdarzać się dni, gdy pogoda jest niekorzystna dla leczenia klimatycznego, głównie z uwagi na uciążliwe

stany biotermiczne i stany silnej parności. W dniach takich należy ze szczególną ostrożnością kierować pacjentów na zabiegi klimatoterapeutyczne.



Ryc. 4. Częstość sytuacji pogodowych o różnej przydatności do poszczególnych form leczenia klimatycznego, Głuchołazy 1981-2000
(3 – pogoda przydatna, 1 – przydatna z ograniczeniami, 0 – nieprzydatna)
Frequency of the weather types with different suitability to particular climatic therapy forms, Głuchołazy 1981-2000
(3 – favourable weather, 1 – favourable with limits, 0 – unfavourable)

6. Zróżnicowanie topoklimatyczne i biotopoklimatyczne

W celu poznania zróżnicowania przestrzennego warunków bioklimatycznych przeprowadzono w czerwcu 2002 r., na terenie Głuchołaz i Jarnołtówka, szczegółowe badania terenowe. Dzięki nim uzyskano informacje dotyczące wpływu rzeźby terenu, pokrycia roślinnością i rodzaju podłoża na rozkład głównych elementów meteorologicznych i wskaźników biometeorologicznych. Badaniami objęto tereny, które w planach zagospodarowania przestrzennego przewidziane są do pełnienia funkcji uzdrowiskowych i wypoczynkowych.

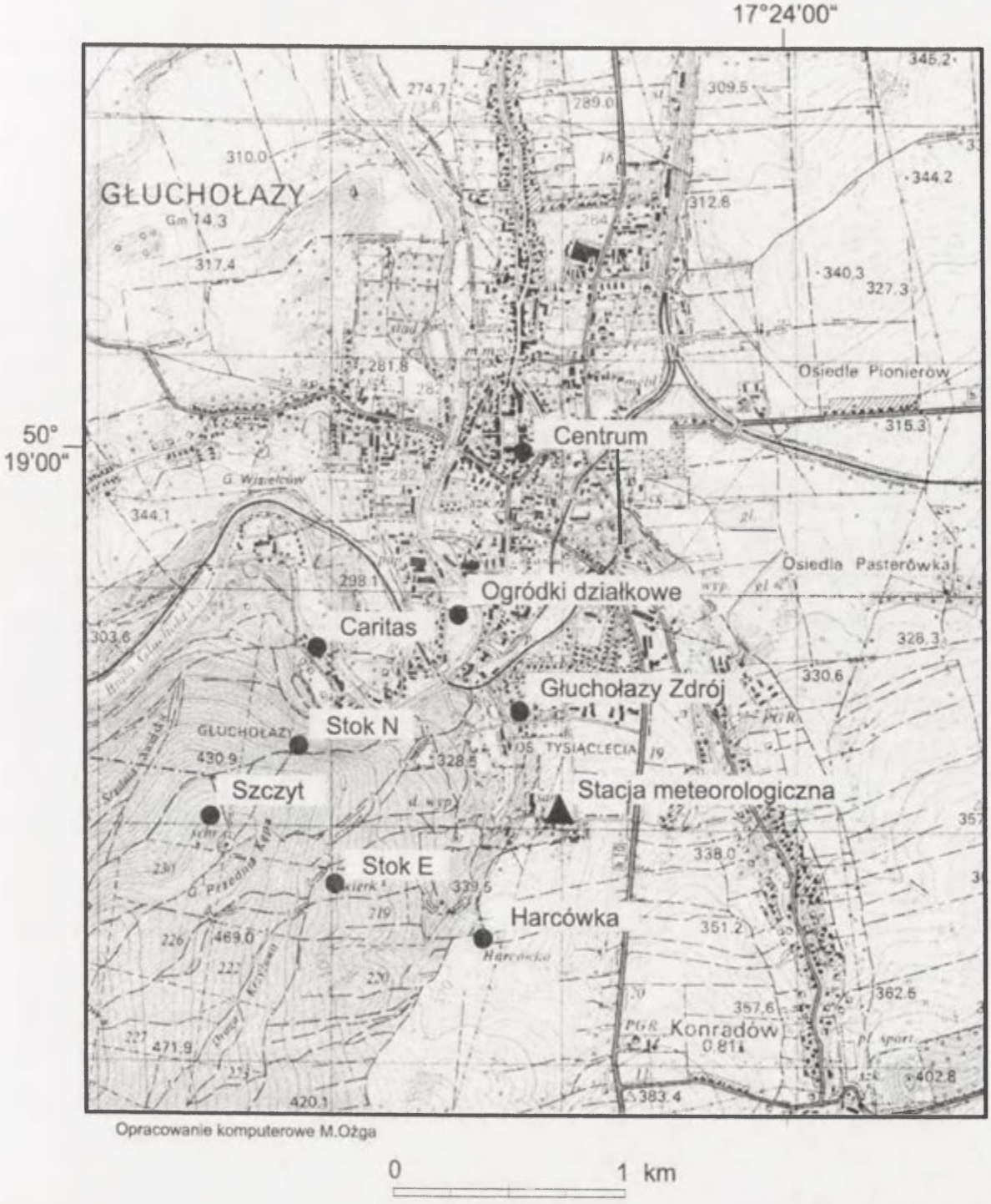
Na terenie Głuchołaz i Jarnołtówka zainstalowano w sumie 14 stanowisk pomiarowych: (ryc. 5 i 6), na których dokonywano ciągłej rejestracji następujących elementów meteorologicznych: temperatury i wilgotności powietrza (z użyciem minirejestratorów HOBO i psychrometrów Augusta z termometrami oporowymi), prędkości wiatru (anemometrami Casella). Badano także odczucia cieplne człowieka za pomocą tzw. miernika odczuć cieplnych, przyrządu symulującego ciało człowieka (Błażejczyk 1990, 2002a). W niektórych punktach pomiary temperatury powietrza prowadzone były na dwóch poziomach: 0,5 i 1,5 m.

Ponadto, w pięciu punktach badanego terenu, mierzono sumy dobowe promieniowania słonecznego za pomocą pyranometru destylacyjnego Bellani oraz pyranometru CM3 Kipp&Zonnen. Pierwszy z przyrządów rejestruje sumę dwóch strumieni promieniowania: całkowitego (padającego z góry, *Kglob*) i odbitego od podłoża (*Kref*), drugi całkowite promieniowanie słoneczne.

Badaniami objęto nie tylko miejsca, w których zlokalizowane są obiekty leczniczo-uzdrowiskowe, ale także obszary zalesione obejmujące różne formy ukształtowania terenu (partie szczytowe gór, stoki o różnej ekspozycji i nachyleniu, doliny).

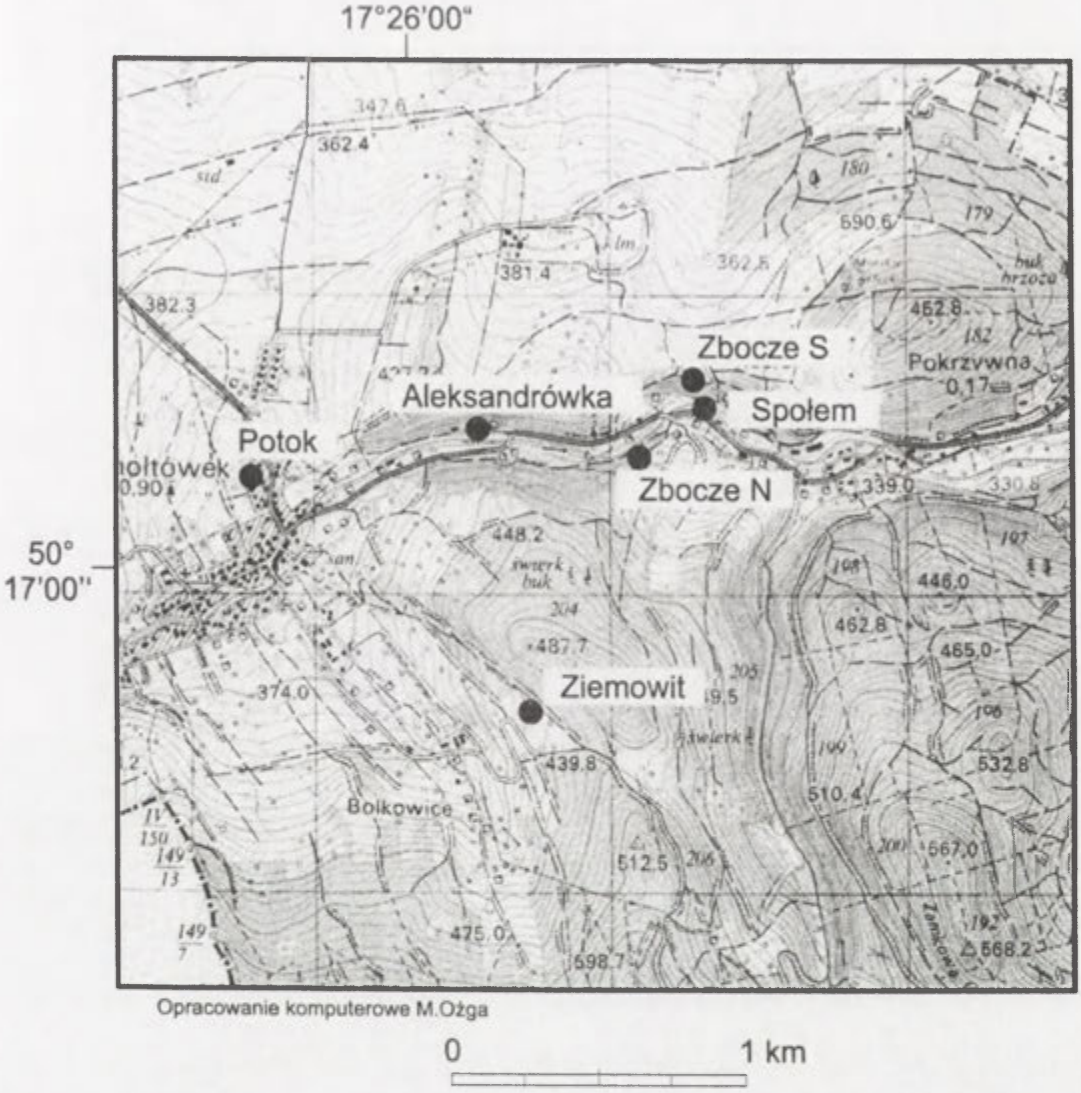
Pomiary terenowe prowadzone były od 13 do 26 czerwca 2002 r. W okresie tym dominowała cyrkulacja antycyklonalna (72% dni z układami wyżowymi: w tym wyż – 43% dni, klin wysokiego ciśnienia – 29%) zachodnia i południowa. Masami powietrza napływającymi nad południową Polskę w tym czasie były: powietrze polarne morskie stare (13-15 i 22-26 czerwca), polarne morskie ciepłe (16-17 czerwca) oraz powietrze zwrotnikowe, które w dniach 18-21 czerwca przyniosło falę upałów.

Zakres temperatury powietrza w okresie badań terenowych wyznaczają: najwyższa temperatura powietrza 32,9°C (zanotowana 20 VI 2002) oraz najniższa 9,0°C (26 VI 2002).



Opracowanie komputerowe M.Ożga

Ryc. 5. Lokalizacja punktów pomiarowych w Głuchołazach
The location of measure posts in Głuchołazy



Ryc. 6. Lokalizacja punktów pomiarowych w Jarnołtówku
The location of measure posts in Jarnołtówek

Z danych meteorologicznych zbieranych na posterunku meteorologicznym IMGW w Głuchołazach (tab. 12) wynika, że średnie zachmurzenie w okresie badań było o 17% mniejsze w porównaniu z resztą dni w miesiącu, średnia dobowa temperatura powietrza o 5,1°C wyższa, ciśnienie pary wodnej niższe o 4 hPa, zaś prędkość wiatru niższa o 0,4 ms^{-1}. W takim typie pogody (tzw. pogoda radiacyjna), kiedy w ciągu dnia dochodzi do silnego nagrzania przygruntowej warstwy powietrza a nocą do jej silnego wychłodzenia, najlepiej ujawnia się lokalne zróżnicowanie klimatyczne uwarunkowane rzeźbą terenu i typem użytkowania, a wyniki badań terenowych są najbardziej wiarygodne.

Tabela 12. Ogólna charakterystyka warunków meteorologicznych w Głuchołazach w czerwcu 2002 r.

	Średnia z okresu 13-26.06	**Średnia z okresu 1-12, 27-30.06**	**Średnia miesięczna**
t śr (°C)	20,6	15,5	17,9
$t_{godz.14}$ (°C)	23,9	17,8	20,7
$e_{godz.14}$ (hPa)	16,8	12,8	14,7
$f_{godz.14}$ (%)	58	65	62
$v_{godz.14}$ (ms^{-1})	2,9	3,3	3,1
$N_{godz.14}$ (%)	49	33	59

W celu zilustrowania warunków termicznych w strefie przygruntowej powietrza sporządzono mapy typów warunków termicznych (ryc. 13 i 14). Ich podstawą jest wartość odchyleń (*dt*) temperatury maksymalnej i minimalnej mierzonej w poszczególnych punktach terenu, od wartości notowanych na stacji meteorologicznej w Głuchołazach położonej na spłaszczeniu podstokowym Góry Parkowej, w pobliżu szpitala MSWiA. Jako wartości progowe odchyleń przyjęto: *dt* = ±0,5°C, ±2,0°C i ±5,0°C. Kolejnym przedziałom *dt* przypisano następujące określenia:

dt (°C)	Odchylenie	Symbol
> 5,0	bardzo duże dodatnie	BD+
2,1 – 5,0	duże dodatnie	D+
0,6 – 2,0	umiarkowane dodatnie	U+
-0,5 – +0,5	małe	M
-2,0 – -0,6	umiarkowane ujemne	U-
-5,0 – -2,1	duże ujemne	D-
< – 5,0	bardzo duże ujemne	BD-

Spośród 49 możliwych do wyróżnienia typów warunków termicznych, na terenie Głuchołaz i Jarnołtówka zaobserwowano 6 typów odchyleń średniej temperatury maksymalnej oraz dwa podtypy (występujące w typach 3 i 6) wydzielone dodatkowo ze względu na różny charakter odchyleń temperatury minimalnej (tab. 13). W analizie poszczególnych typów

termicznych pamiętać należy, że skrajnie duże odchylenia temperatury występują w czasie bezchmurnych lub z niewielkim zachmurzeniem dni i nocy, a przez większą część roku kontrasty termiczne między sąsiadującymi ze sobą obszarami nie są tak duże.

Tabela 13. Typy warunków termicznych przygruntowej warstwy powietrza

typ	Nagrzewanie się powietrza w ciągu dnia	Wychładzanie się powietrza nocą
1	bardzo silne	umiarkowane
2	silne	silne
3a	umiarkowane	silne
3b	umiarkowane	umiarkowane
4	niewielkie	umiarkowane
5	słabe	niewielkie
6a	bardzo słabe	umiarkowane
6b	bardzo słabe	niewielkie

6.1. Charakterystyka stanowisk pomiarowych

W Głuchołazach pomiary prowadzone były na 8 stanowiskach (ryc. 5):

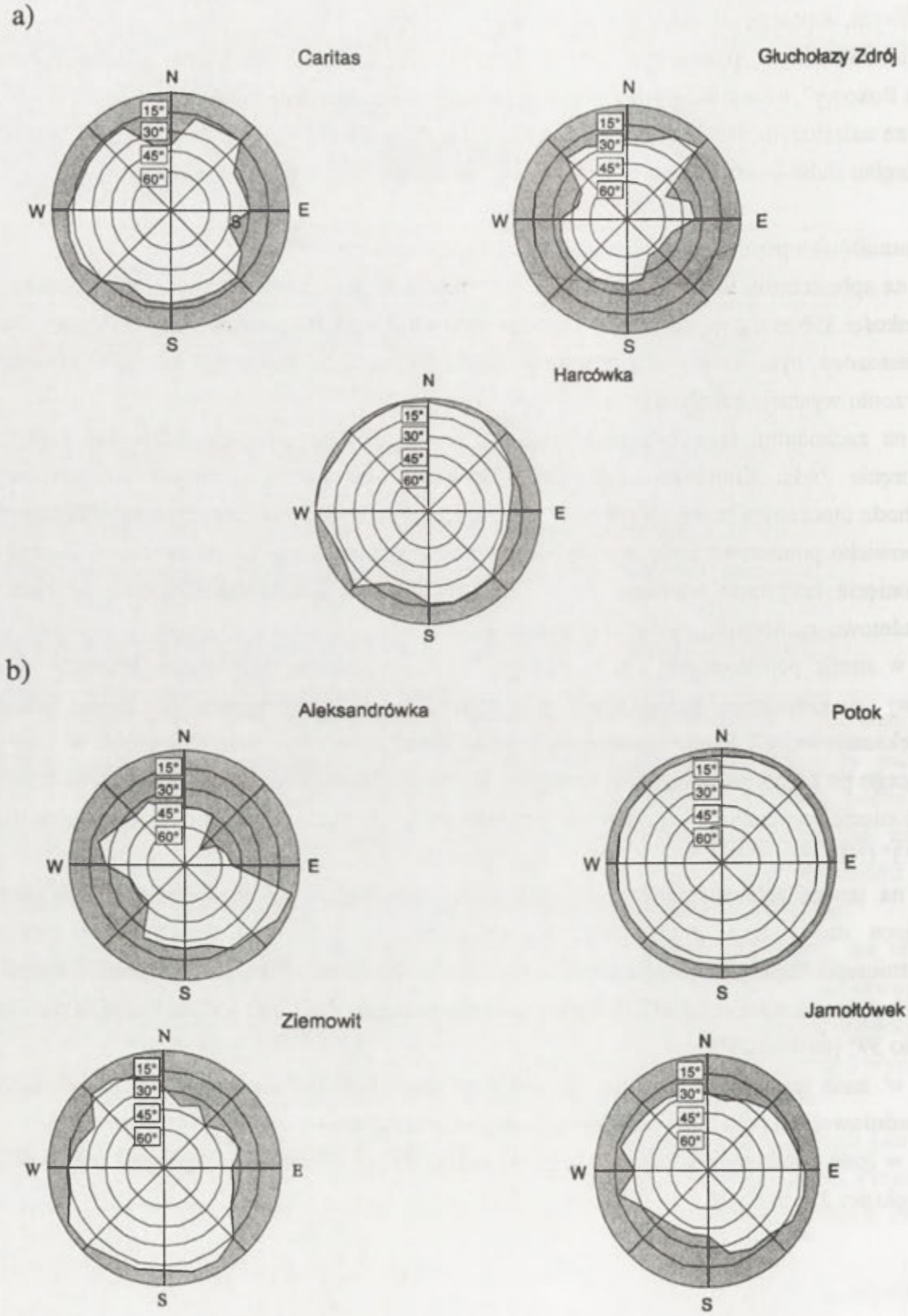
- w **Głuchołazach Zdroju** – na terenie Zakładu Opiekuńczo-Leczniczego przy ul. Parkowej 9, na wysokości 326 m n.p.m. Stanowisko usytuowane było na zboczu doliny jednego z dopływów Białej Głuchołaskiej, nad powierzchnią trawiastą o niewielkim nachyleniu w kierunku NW. Teren ten od zachodu i południa otoczony był wysokimi drzewami, zaś od wschodu i północy budynkami Zakładu, dlatego też średnie zasłonięcie horyzontu wynosiło tu aż 38° i zmieniało się od 10 do 57° (ryc. 7a),
- na spłaszczeniu podstokowym Góry Parkowej, na wysokości 373 m n.p.m., na terenie gospodarstwa agroturystycznego **Harcówka**. Stanowisko usytuowane było na terenie otwartym, na wschód od kompleksu leśnego Góry Parkowej, nad powierzchnią trawiastą. Zasłonięcie horyzontu przez odległe o ok. 50 m budynki gospodarstwa i drzewa było niewielkie i wynosiło 0 – 26° (średnio 12°),
- w dolinie Białej Głuchołaskiej, ok. 60 m na wschód od koryta rzeki, na tyłach Ośrodka Formacyjno-Rehabilitacyjno-Wypoczynkowego **Caritas,** przy ul. Gen. Andersa 74. Przyrządy umiejscowione były nad powierzchnią trawiastą, w niewielkiej odległości wysokich drzew, zasłonięcie horyzontu wynosiło 22,5° (od 10 do 44°), na wysokości 303 m n.p.m.,
- na terenie **ogródków działkowych**, naprzeciwko Zakładu Produkcji Papieru, na wysokości 299 m n.p.m.,
- w **centrum miasta**, nad powierzchnią trawiastą, w niewielkim ogródku położonym wśród gęstej, starej zabudowy miejskiej, w otoczeniu wysokich budynków, na wysokości 294 m n.p.m.,
- pod **szczytem** Góry Parkowej (Przedniej Kopy), na wysokości 495 m n.p.m., w lesie

bukowym, w otoczeniu rosnącej w runie leśnym jeżyny,

- na zalesionym, **północnym,** stromym stoku Przedniej Kopy, na górnej granicy rezerwatu "Las Bukowy", na wysokości 398 m n.p.m., w gęstym starodrzewiu bukowym,
- na zalesionym, **wschodnim**, łagodnym stoku Góry Parkowej, na wysokości 405 m n.p.m., w obrębie słabo zwartego i przejrzystego lasu bukowego.

W Jarnołtówku pomiary prowadzone były na 6 stanowiskach (ryc. 6):

- na spłaszczeniu terenowym u wlotu do przełomowego odcinka doliny Złotego Potoku, na wysokości 356 m n.p.m., na terenie Ośrodka Rehabilitacyjno-Wypoczynkowego **"Potok"**. Stacja umieszczona była na terenie otwartym, nad powierzchnią trawiastą, a średnie zasłonięcie horyzontu wynosiło zaledwie 6° (ryc. 7b).
- na zachodnim, łagodnym stoku masywu Biskupiej Kopy, na wysokości 445 m n.p.m., w obrębie Parku Krajobrazowego "Góry Opawskie", w terenie otwartym, od północnego-wschodu otoczonym lasem, w pobliżu Ośrodka Rehabilitacyjno-Wypoczynkowego **"Ziemowit".** Stanowisko pomiarowe umieszczone było w odległości ok. 15 m od granicy lasu, dlatego też zasłonięcie horyzontu wynosiło od 4° (otwarty teren łagodnie obniżający się w kierunku południowo-zachodnim) do 44° w kierunku NE.
- w strefie podzboczowej doliny Złotego Potoku, u podnóża północnego, stromego zbocza doliny o ekspozycji południowej, na wysokości 349 m n.p.m., na terenie ośrodka **"Aleksandrówka"**. Stacja usytuowana była na klombie, w niewielkiej odległości od budynku leżącego po północno-wschodniej stronie rzeki oraz od lasu porastającego północny stok doliny. Zasłonięcie horyzontu w tym punkcie wynosiło od 3° (w kierunku otwartej części doliny ESE) do 73° (NE).
- na tarasie zalewowym Złotego Potoku, w centralnej części rozszerzającego się w tym miejscu dna doliny, o przebiegu wschód-zachód, na terenie Ośrodka Wypoczynkowo-Leczniczego **"Społem".** Stacja usytuowana była w odległości 5 m od strumienia, na podłożu trawiastym, na wysokości 342 m n.p.m. Zasłonięcie horyzontu przez zbocza doliny wynosiło od 10 do 39° (średnio 25°).
- w lesie mieszanym górskim, na stromym zboczu doliny Złotego Potoku o **ekspozycji południowej** (na południowo-zachodnim stoku Olszaka), na wysokości 357 m n.p.m.
- w lesie mieszanym górskim, na zboczu doliny Złotego Potoku o **ekspozycji północnej**, na wysokości 356 m n.p.m.



Ryc. 7. Zasłonięcie horyzontu w miejscach pomiarów promieniowania słonecznego a) w Głuchołazach i b) w Jarnołtówku (kolorem zaznaczono zasłoniętą część horyzontu)

Horizon shading at solar radiation measurements sites in a) Głuchołazy and b) Jarnołtówek (shaded part of the horizon is colour marked)

6.2. Promieniowanie słoneczne

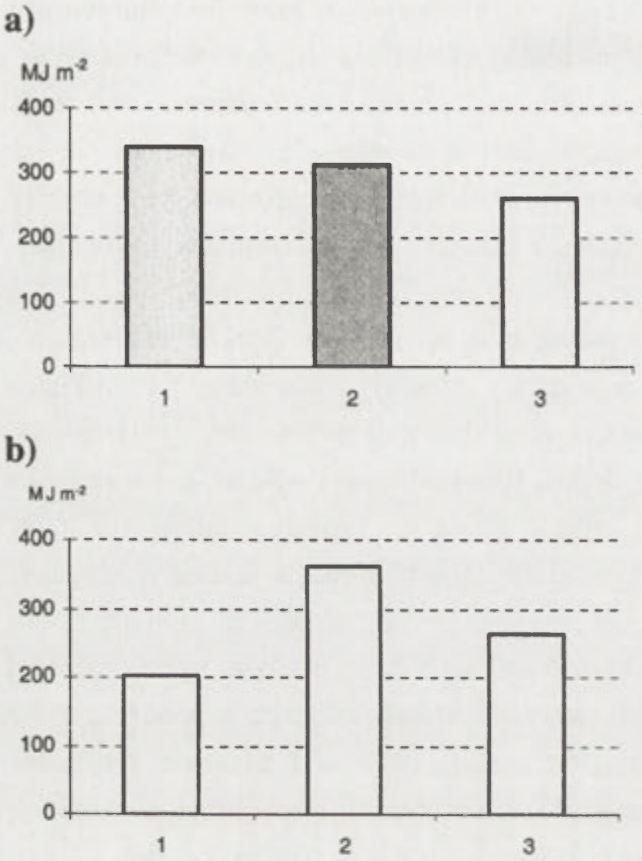
Warunki klimatyczne danego miejsca zależą w dużej mierze od ilości energii dochodzącej do podłoża oraz od sposobu zużycia tej energii na różnego rodzaju procesy fizyczne. W przypadku Głuchołaz czynnikami modyfikującymi ilość otrzymywanej energii są: urozmaicona rzeźba terenu oraz szata roślinna. Zbocza o różnym nachyleniu i ekspozycji otrzymują różne ilości energii promieniowania bezpośredniego. Z uwagi na to, iż promieniowanie słoneczne odgrywa bardzo istotną rolę w lecznictwie uzdrowiskowym, obszary dobrze nasłonecznione są szczególnie predysponowane nie tylko pod budownictwo sanatoryjne, ale także do stosowania helioterapii.

Na podstawie wyników badań przeprowadzonych w czerwcu 2002 r. stwierdzono, że w badanym okresie w Głuchołazach najwyższe wartości całkowitego i odbitego promieniowania słonecznego zanotowano w pobliżu gospodarstwa agroturystycznego Harcówka. Były tam one wyższe o około 30 MJ m^{-2} niż w Dolinie Białej (Caritas) i o 80 MJ m^{-2} w stosunku do wartości notowanych w części zdrojowej miasta. Przyczyną takiego rozkładu warunków solarnych jest znaczne zacienienie części zdrojowej Głuchołaz. Wysokie drzewa, szczególnie w okresie wegetacyjnym, w dużym stopniu ograniczają dopływ bezpośredniego promieniowania słonecznego. Duże wartości promieniowania słonecznego w pobliżu Harcówki są wynikiem jej położenia na terenie odsłoniętym. W przypadku stanowiska zlokalizowanego w pobliżu ośrodka Caritas, na zwiększone wartości promieniowania w stosunku do części zdrojowej Głuchołaz, znaczący wpływ miało mniejsze zasłonięcie horyzontu oraz położenie w dnie luźno zabudowanej doliny, co powodowało zwiększone odbicie promieni od otaczających budynków (ryc. 8a).

Przebieg dzienny natężenia promieniowania słonecznego jest ściśle związany z wielkością i rodzajem zachmurzenia. W dniach pogodnych natężenie promieniowania całkowitego wynosiło do 1200 W m^{-2} przy odsłoniętej tarczy słonecznej. Przy pogodzie z zachmurzeniem konwekcyjnym, dochodzącym niekiedy do 70% pokrycia nieba, natężenie całkowitego promieniowania słonecznego zmniejszało się do około 400 W m^{-2} w okresach przesłonięcia tarczy słonecznej przez chmury (ryc. 9). Duże wartości chwilowe natężenia całkowitego promieniowania słonecznego, wskazują na bardzo dobre warunki solarne terenu, który jest rozważany jako centrum przyszłego uzdrowiska.

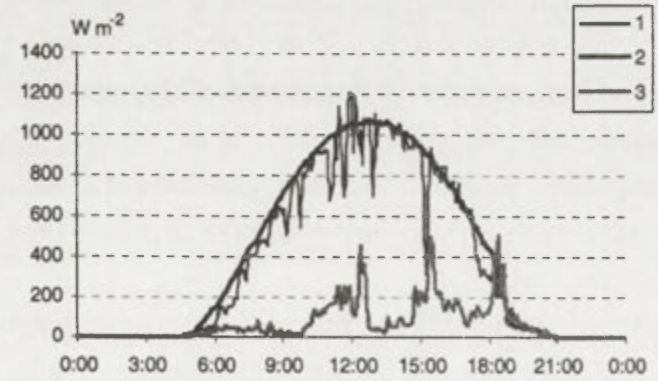
W Jarnołtówku najwyższe wartości całkowitego i odbitego promieniowania słonecznego zanotowano na zrównaniu terenowym u wlotu do przełomowego odcinka doliny Złotego Potoku, na terenie ośrodka Potok (ryc. 8b). Sumy promieniowania przekraczają tam o około 100 MJ m^{-2} wartości zarejestrowane na zachodnim stoku Biskupiej Kopy (Ziemowit) i o 160 MJ m^{-2} wartości cechujące strefę podzboczową doliny Złotego Potoku (Aleksandrówka). Bardzo dobre warunki solarne w rejonie Potoku wynikają z niewielkiego zasłonięcia horyzontu i charakteru podłoża (sucha powierzchnia trawiasta odbija do 27% promieniowania słonecznego). Mniejsze wartości zanotowane w pozostałych punktach są związane w dużej mierze z ukształtowaniem terenu i zasłonięciem horyzontu. Na stanowisku charakteryzującym strefę podzboczową doliny

Złotego Potoku, tak jak w całym dnie doliny występuje duże zasłonięcie horyzontu wynoszące niekiedy ponad 70%. W znacznym stopniu ogranicza to dopływ bezpośredniego promieniowania słonecznego, nawet przy słonecznej pogodzie.



Ryc. 8. Sumy promieniowania słonecznego całkowitego i odbitego *(Kglob+Kref)* w okresie od 12 – 25 czerwca 2002 r.
a) w Głuchołazach: 1 – Harcówka, 2 – Caritas, 3 – Głuchołazy Zdrój
b) w Jarnołtówku:1 – Aleksandrówka, 2 – Potok, 3 – Ziemowit

Sums of solar radiation *(Kglob+Kref)* in the period of 12 – 25 June, 2002
a) in Głuchołazy: 1 – Harcówka, 2 – Caritas, 3 – Głuchołazy Zdrój
b) in Jarnołtówek:1 – Aleksandrówka, 2 – Potok, 3 – Ziemowit



Ryc. 9. Przebieg dobowy natężenia promieniowania całkowitego w Głuchołazach (Harcówka) w dniu z zachmurzeniem konwekcyjnym (1), w dniu pogodnym (2) i w dniu pochmurnym (3).

Daily course of global solar radiation in Głucholazy (Harcówka), with the convective cloud cover (1), on clear (2) and cloudy (3) days

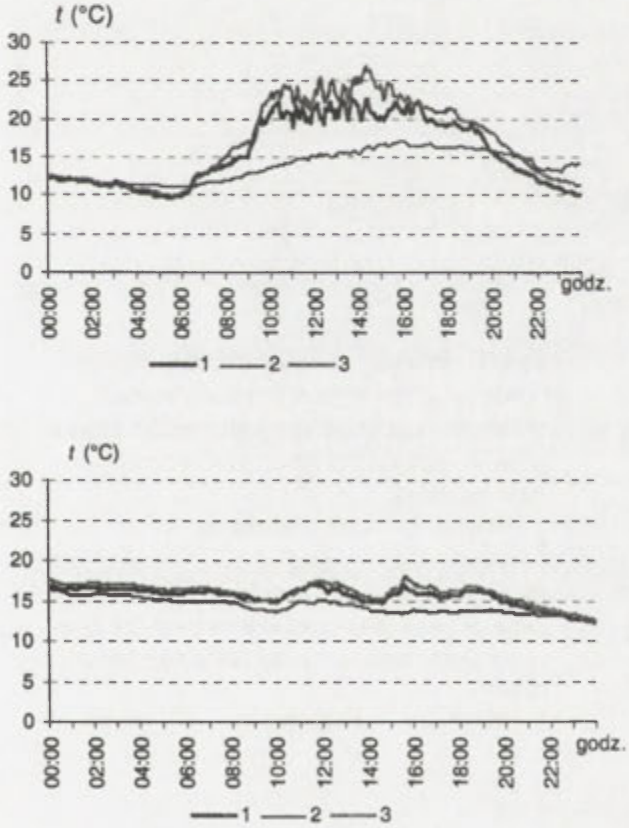
Na zachodnim stoku Biskupiej Kopy obserwuje się dosyć dobre warunki solarne. Znaczne nachylenie zbocza zwiększa kąt pod jakim padają promienie słoneczne, głównie w godzinach popołudniowych. W godzinach porannych ujemnie na warunki solarne tego terenu wpływa zasłonięcie horyzontu, nie tylko przez dalsze wzniesienia, ale również przez otaczające drzewa.

6.3. Temperatura powietrza

Badania terenowe, prowadzone w okresie pogody radiacyjnej, szczególnie sprzyjającej kontrastom termicznym, wykazały na terenie Głuchołaz duże zróżnicowanie temperatury powietrza. Wynika ono przede wszystkim ze zróżnicowania rzeźby terenu (dolina Białej Głuchołaskiej oraz głęboko wcięte, wąskie doliny jej dopływów, zbocza o różnej ekspozycji i nachyleniu), ale także z rodzaju pokrycia podłoża.

W pogodne dni różnica temperatury pomiędzy centrum miasta a niedalekimi, zacienionymi terenami dzielnicy zdrojowej wynosi 5°C, zaś między centrum a zalesionym szczytem Góry Parkowej sięga 10°C (ryc. 10). W dni pochmurne różnice temperatury w mieście nie przekraczają 1°C, zaś różnice pomiędzy miastem i terenami zalesionymi 5°C.

Dobowa amplituda temperatury w czasie pogody bezchmurnej wynosi: ponad 20°C w centrum miasta, około 19°C w Głuchołazach Zdrój i tylko 9°C na zalesionych stokach Góry Parkowej.



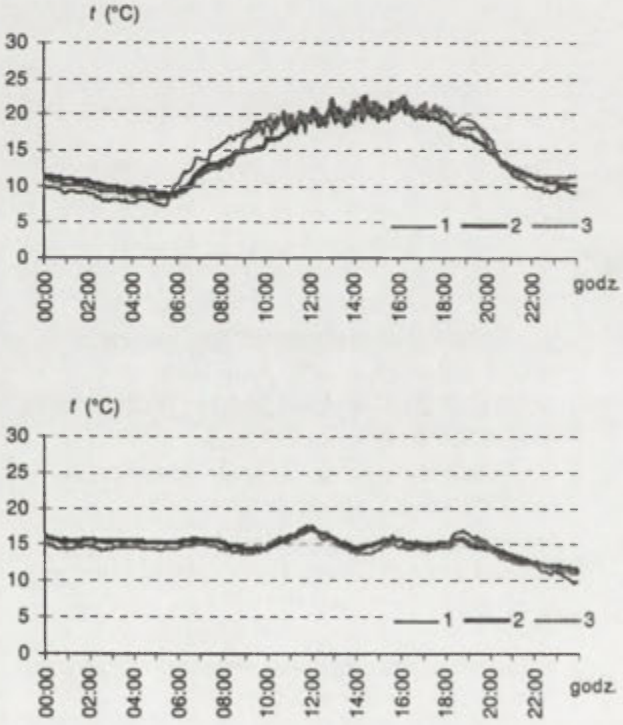
Ryc. 10. Przebieg dobowy temperatury powietrza *(t)* na wybranych stanowiskach w Głuchołazach w dniu pogodnym (25.06.2002 r. – wykres górny) i pochmurnym (24.06.2002r. – wykres dolny):
1 – Głuchołazy Zdrój, 2 – zalesiony szczyt Góry Parkowej, 3 – centrum miasta

Daily course of air temperature *(t)* on the chosen measure posts in Głuchołazy on clear (25 June – upper chart) and cloudy day (24 June – bottom chart)
1 – Głuchołazy Zdrój, 2 – forested top of Parkowa Mountain, 3 – centre of the town

Pomimo, że w obrębie zabudowy miejskiej notowano najwyższe wartości temperatury powietrza, nie zarejestrowano zjawiska miejskiej wyspy ciepła, co pozytywnie świadczy o strukturze miasta, nie zaburzającego naturalnego reżimu termicznego obszarów położonych w dolinie Białej Głuchołaskiej.

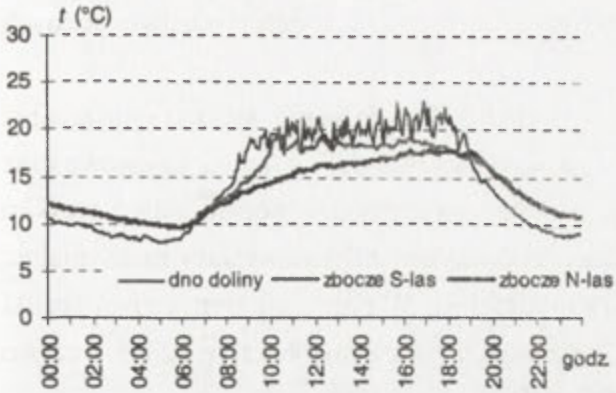
W Jarnołtówku warunki termiczne są "ostrzejsze" w porównaniu z Głuchołazami, co wynika przede wszystkim z położenia dużej części Jarnotłówka w głęboko wciętej dolinie Złotego Potoku oraz jego dopływów. Nie notuje się tu dużych wartości temperatury maksymalnej, niższa zaś w porównaniu z Głuchołazami jest temperatura minimalna. Gdy w Głuchołazach najwyższa temperatura maksymalna wyniosła 38,9°C (centrum miasta), na terenie ośrodka "Aleksandrówka" w dolinie Złotego Potoku zanotowano 36,2°C.

W pogodne dni różnica temperatury pomiędzy odkrytym spłaszczeniem podstokowym u wylotu doliny Złotego Potoku a dnem wąskiej doliny sięgała 3,5°C, zaś między terenem otwartym a zalesionym zboczem doliny o ekspozycji północnej – 7°C (ryc. 11).



Ryc. 11. Przebieg dobowy temperatury powietrza (*t*) na wybranych stanowiskach w Jarnołtówku w dniu pogodnym 25 czerwca (wykres górny) i pochmurnym 24 czerwca (wykres dolny)
1 – Potok, 2 – Aleksandrówka, 3 – Ziemowit

Daily course of air temperature (*t*) on the chosen measure posts in Jarnołtówek on clear (25 June – upper chart) and cloudy day (24 June – bottom chart)
1 – Potok, 2 – Aleksandrówka, 3 – Ziemowit



Ryc. 12. Przebieg dobowy temperatury powietrza (*t*) na profilu przecinającym poprzecznie dolinę Złotego Potoku w Jarnołtówku, 25 czerwca 2002 r.
Daily course of air temperature *(t)* on the profile across the Złoty Potok valley in Jarnołtówek on 25 June 2002.

Dobowa amplituda temperatury w Jarnołtówku w okresie pogody radiacyjnej wynosiła: blisko 19°C w dolinie, 16,5°C na zachodnim stoku Biskupiej Kopy i 11°C na zalesionych zboczach o ekspozycji północnej. W dni pochmurne wartości te wynosiły odpowiednio: około 7,5°C, 6°C i 4°C (ryc. 12).

Położenie Jarnołtówka powoduje, że duży wpływ na lokalne warunki termiczne ma morfologia doliny Złotego Potoku: szerokość jej dna i nachylenie zboczy. Obszary położone w dnie doliny wychładzają się w nocy i ogrzewają w ciągu dnia znacznie silniej niż zalesione zbocza. Różnica temperatury między tarasem zalewowym Złotego Potoku a zboczem o ekspozycji północnej sięgała 6°C w dzień pogodny i 1,7°C w dzień pochmurny.

Na terenie Głuchołaz zaobserwowano wszystkie typy odchyleń średniej temperatury maksymalnej z wyjątkiem typu 3a (ryc. 13), na terenie Jarnołtówka nie wystąpił zaś typ 1 związany z zabudową miejską i przemysłową (ryc. 14).

Typ 1 charakteryzuje się bardzo dużymi dodatnimi odchyleniami temperatury maksymalnej oraz umiarkowanymi ujemnymi odchyleniami temperatury minimalnej. Obejmuje swym zasięgiem gęstą zabudowę śródmiejską Głuchołaz, w której niezależnie od typu pogody notowana jest najwyższa temperatura powietrza. W dniach o małym zachmurzeniu bardzo dużym dodatnim odchyleniom temperatury sprzyja zwiększony, wskutek odbicia od okolicznych sztucznych powierzchni, dopływ promieniowania słonecznego oraz osłabiony ruch powietrza w mieście. Nocą w podwórkach śródmiejskich i wąskich ulicach dochodzi często do stagnacji wychłodzonego powietrza, czego nie rekompensuje akumulacja ciepła przez ściany budynków i inne powierzchnie sztuczne.

Typ 2 odznacza się dużymi wzrostami temperatury maksymalnej w pogodne dni oraz największymi w Głuchołazach spadkami temperatury minimalnej w pogodne noce. Ten typ warunków obejmuje dno doliny Białej Głuchołaskiej oraz dno przełomowego odcinka doliny Złotego Potoku, gdzie wskutek osłabionego przewietrzania terenu może dochodzić do znacznego nagrzania przygruntowej warstwy powietrza w ciągu dnia, ale także stagnacji silnie wychłodzonego powietrza w porze nocnej, potęgowanego grawitacyjnym spływem chłodnego

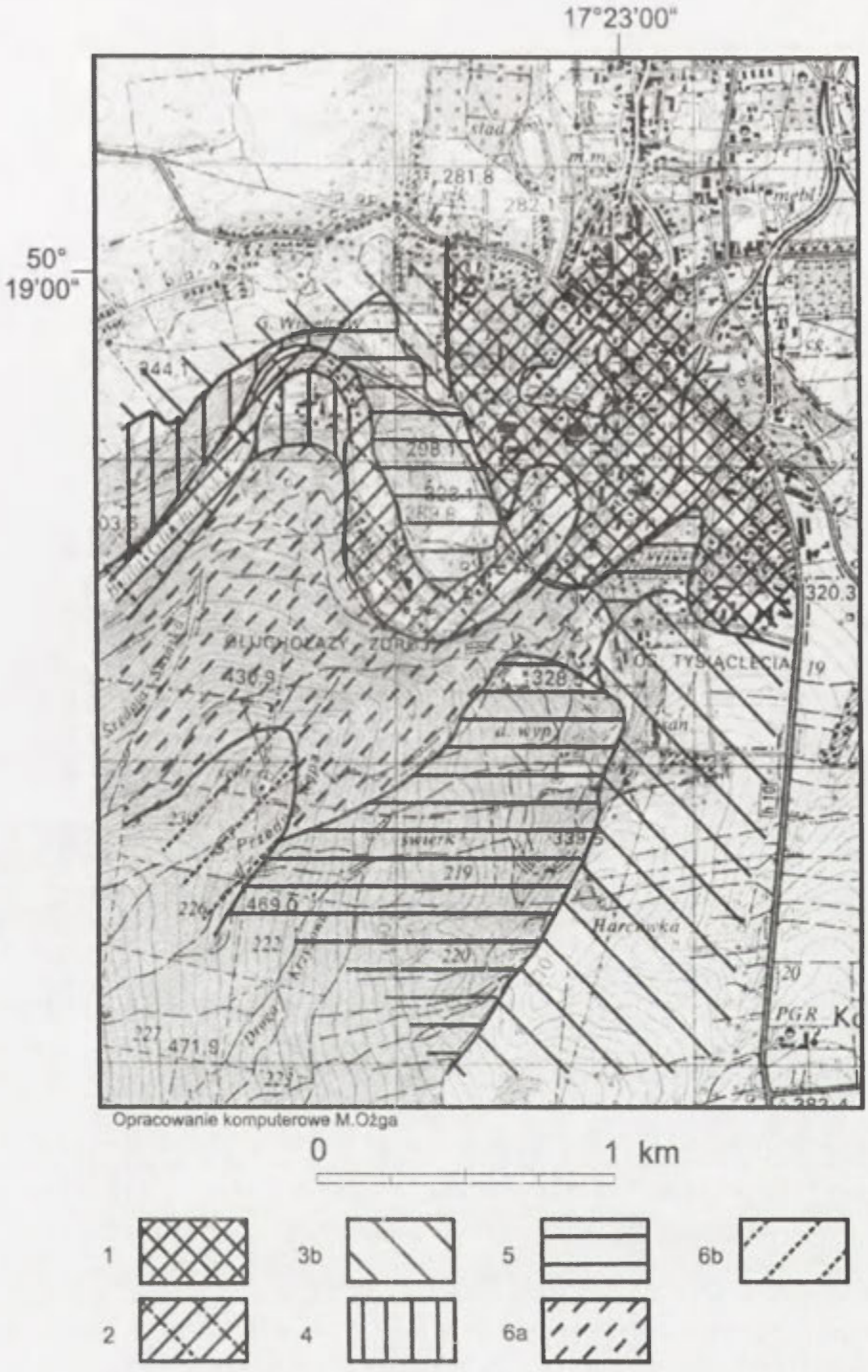
powietrza ze stromych zboczy doliny. W tym typie występuje niebezpieczeństwo nocnych inwersji termicznych.

Typ 3a ma duży zasięg przestrzenny w Jarnołtówku, rozciąga się na spłaszczenie podstokowe u wylotu doliny Złotego Potoku oraz na szeroką część doliny, tarasy zalewowe oraz łagodne niezalesione zbocza doliny. Obszary te, lepiej przewietrzane w porównaniu z wąskim dnem doliny, cechują się umiarkowanymi dodatnimi odchyleniami temperatury maksymalnej oraz dużymi ujemnymi odchyleniami temperatury minimalnej. W tym typie termicznym spadki temperatury minimalnej są najwyższe spośród notowanych na całym obszarze badań i często obserwowana jest tu odwrócona stratyfikacja termiczna.

Typ 3b cechują umiarkowane dodatnie odchylenia temperatury maksymalnej i umiarkowane ujemne odchylenia temperatury minimalnej. Typ ten ma największy zasięg przestrzenny w Głuchołazach; rozciąga się na wszelkie tereny niezalesione poza zasięgiem dna doliny i poza granicami gęstej zabudowy w centrum miasta. Obejmuje stoki o niewielkim nachyleniu, spłaszczenia podstokowe, na których położona jest część dzielnicy uzdrowiskowej, luźną zabudowę mieszkaniową oraz tereny rolne w zachodniej części miasta. Tereny te są równocześnie najlepiej przewietrzanymi fragmentami miasta. W Jarnołtówku rozciąga się na zachodnie, niezalesione stoki Biskupiej Kopy, na których położony jest ośrodek Ziemowit. Panują tu najkorzystniejsze, najłagodniejsze warunki termiczne związane z nieograniczonym topografią terenu dopływem promieniowania słonecznego w ciągu dnia oraz odpływem wychłodzonego powietrza nocą w sąsiednie obniżenia terenu.

Typ 4 cechują małe różnice temperatury maksymalnej oraz umiarkowane ujemne odchylenia temperatury minimalnej. Tak łagodne warunki termiczne występują na zalesionych, stromych zboczach doliny Białej Głuchołaskiej, doliny Złotego Potoku o ekspozycji południowej oraz na terenach zielonych o niewielkim nachyleniu, położonych w dolinie. Zadrzewienie powoduje osłabienie dopływu energii słonecznej w ciągu dnia, rekompensowane przez południową, dosłoneczną ekspozycję terenu, wskutek czego odchylenia temperatury maksymalnej są małe, ale dodatnie. Zarówno temperatura maksymalna, jak i minimalna są wyższe niż na stokach o ekspozycji północnej, pomimo nocnego spływu chłodnego powietrza po stromym stoku.

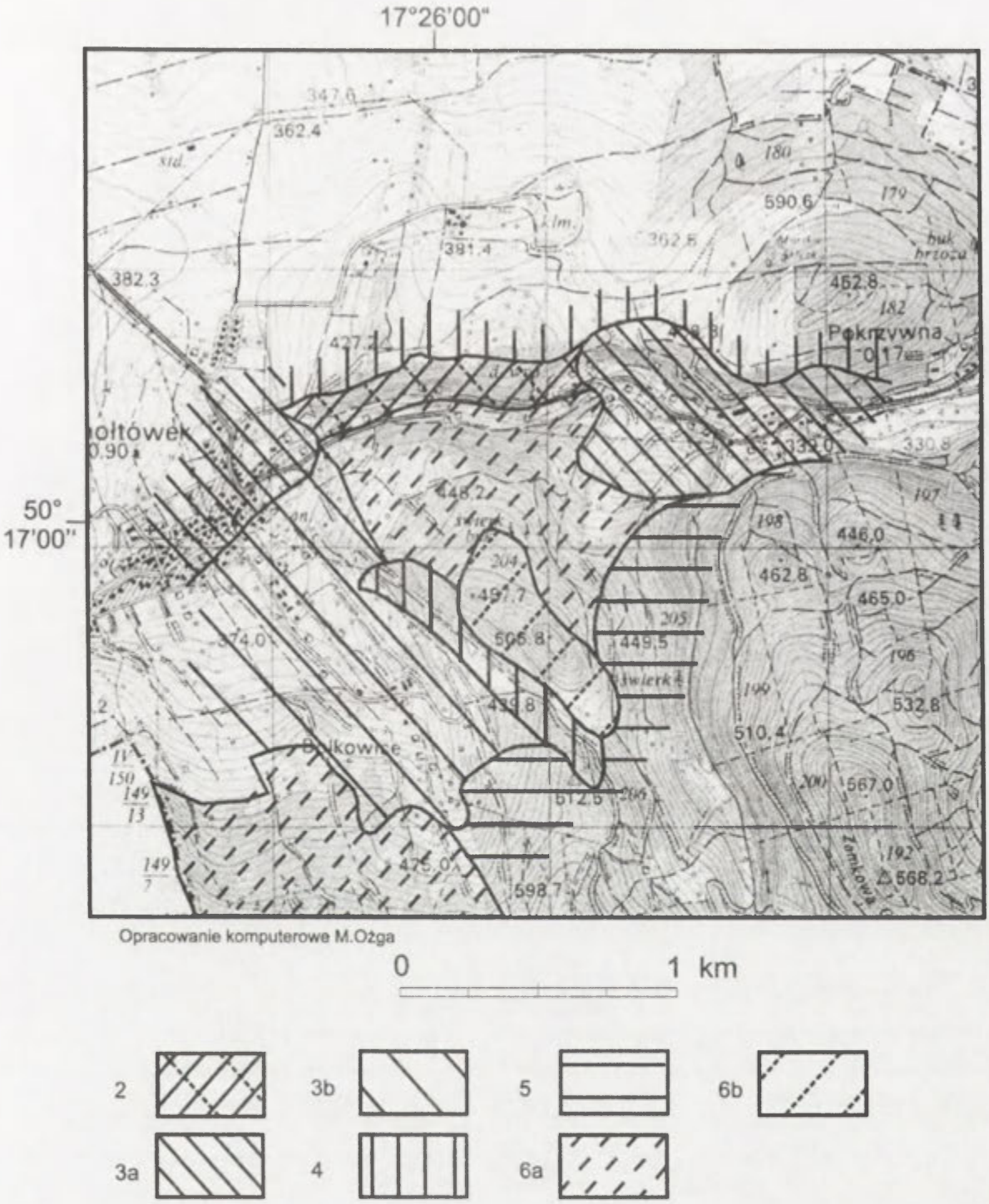
Typ 5 odznacza się umiarkowanymi, ujemnymi odchyleniami temperatury maksymalnej oraz małymi odchyleniami temperatury minimalnej, a więc niższą temperaturą maksymalną, a wyższą temperaturą minimalną w porównaniu z typem 4. Takie warunki występują w Głuchołazach na łagodnych stokach masywu Góry Parkowej o ekspozycji wschodniej oraz innych wzniesień górujących nad doliną, w rzadkim, świetlistym drzewostanie bukowym, a w Jarnołtówku na zalesionych, łagodnych stokach Biskupiej Kopy o ekspozycji wschodniej. W efekcie ograniczenia dopływu promieniowania słonecznego przez okap drzew najwyższe notowane temperatury są tu wyraźnie niższe od średniej, zaś ograniczenie nocnego wypromieniowania powoduje, że temperatura minimalna jest zbliżona do średniej notowanej na posterunku meteorologicznym.



Ryc. 13. Typy warunków termicznych, Głuchołazy:

1–bardzo ciepłe dniem, umiarkowanie chłodne nocą;
2–ciepłe dniem, chłodne nocą; 3b–umiarkowanie ciepłe dniem, umiarkowanie chłodne nocą;
4–przeciętnie nagrzane dniem, umiarkowanie chłodne nocą; 5–umiarkowanie chłodne dniem, przeciętnie wychłodzone nocą; 6a–chłodne dniem, umiarkowanie chłodne nocą;
6b–chłodne dniem. przeciętnie wychłodzone nocą

The types of thermal conditions in Głuchołazy:
1–very warm during the day, moderate cool at night; 2–warm during the day, cool at night;
3b–moderate warm during the day, moderate cool at night;
4–lightly warm during the day, moderate cool at night; 5–moderate cool during the day, lightly cool at night;
6a–cool during the day, moderate cool at night; 6b–cool during the day, lightly cool at night



Ryc. 14. Typy warunków termicznych, Jarnołtówek:

2–ciepłe dniem, chłodne nocą; 3a–umiarkowanie ciepłe dniem, chłodne nocą; 3b–umiarkowanie ciepłe dniem, umiarkowanie chłodne nocą; 4–przeciętnie nagrzane dniem, umiarkowanie chłodne nocą; 5–umiarkowanie chłodne dniem, przeciętnie wychłodzone nocą; 6a–chłodne dniem, umiarkowanie chłodne nocą; 6b–chłodne dniem, przeciętnie wychłodzone nocą

The types of thermal conditions in Jarnołtówek:

2–warm during the day, cool at night; 3a–moderate warm during the day, cool at night; 3b–moderate warm during the day, moderate cool at night; 4–lightly warm during the day, moderate cool at night; 5–moderate cool during the day, lightly cool at night; 6a–cool during the day, moderate cool at night; 6b–cool during the day, lightly cool at night

Typ 6a obejmujący swym zasięgiem strome, porośnięte gęstym, ciemnym lasem bukowym północne i północno-wschodnie stoki masywu Góry Parkowej, stoki Biskupiej Kopy oraz zbocza doliny Złotego Potoku o ekspozycji północnej. Typ 6a cechuje się dużymi ujemnymi odchyleniami temperatury maksymalnej oraz umiarkowanymi odchyleniami temperatury minimalnej w nocy. Jest to "najzimniejszy" z typów termicznych występujących w obrębie lasu, w którym w ciągu dnia do podłoża dociera bardzo mało energii słonecznej, a w nocy wskutek spływu zimnego powietrza w dół stoków dochodzi do znacznych spadków temperatury powietrza.

Typ 6b rozciąga się na zalesione partie szczytowe Góry Parkowej w Głuchołazach oraz Biskupiej Kopy w Jarnołtówku, a cechują go mniejsze nocne spadki temperatury powietrza w porównaniu ze stokami północnymi typu 6a. Widoczna tu nieco wyższa temperatura minimalna wynika z ograniczenia przez gęstą szatę roślinną nocnego wypromieniowania ciepła w obrębie lasu. Te czynniki oraz duża wilgotność podłoża powodują, że amplituda dobowa temperatury jest tu najmniejsza spośród wszystkich typów warunków termicznych przygruntowej warstwy powietrza.

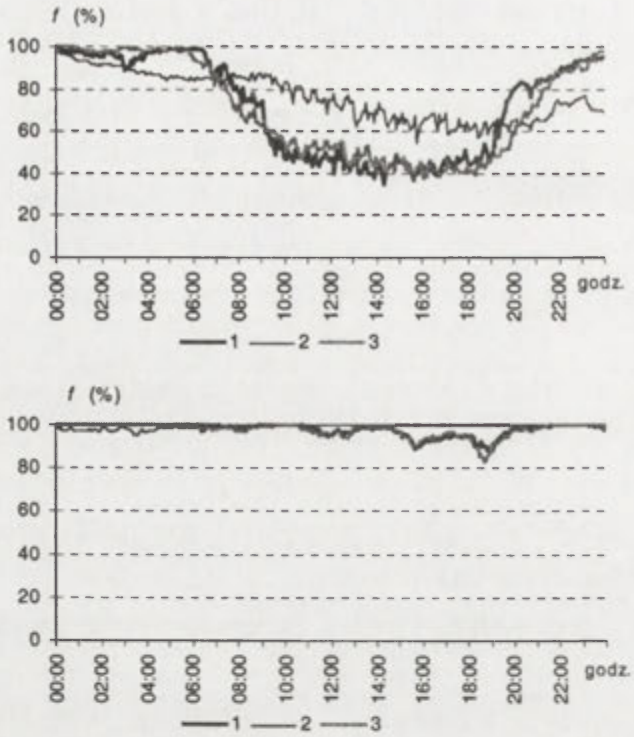
Odmienność warunków termicznych Jarnołtówka w porównaniu z Głuchołazami widoczna jest przede wszystkim w mniejszych dodatnich odchyleniach temperatury maksymalnej (nie notuje się tu bardzo dużych wzrostów temperatury charakterystycznych dla zwartej zabudowy miejskiej – typ 1), a w większych odchyleniach ujemnych temperatury minimalnej.

6.4. Wilgotność powietrza

Zróżnicowanie średnich wartości wilgotności względnej powietrza nie jest duże, sięga zaledwie 4% (70% w Harcówce, 74% na zalesionym szczycie Góry Parkowej i w Głuchołazach Zdroju). W dniach pogodnych różnice pomiędzy poszczególnymi formami ukształtowania i użytkowania terenu sięgają 10%, zaś w dniach pochmurnych i deszczowych nie przekraczają 2%.

Najmniejsze dobowe różnice wilgotności powietrza występują w lesie i nie przekraczają 28%. Przebieg dobowy wilgotności względnej (ryc. 15) wyraźnie ukazuje odmienność pod względem wilgotności powietrza doliny Białej Głuchołaskiej, gdzie najpóźniej dochodzi do porannego spadku wilgotności powietrza, zaś po południu najszybciej zaznacza się jej ponowny wzrost.

Zróżnicowanie wilgotności względnej powietrza na terenie Jarnołtówka jest znacznie większe niż w Głuchołazach, średnia dobowa wilgotność powietrza z całego okresu badań terenowych wynosiła od 71% (zachodni stok Biskupiej Kopy) do 82% (dno doliny Złotego Potoku). W pogodne dni różnice pomiędzy poszczególnymi punktami terenu sięgały 14%, a w pochmurne – 3%.



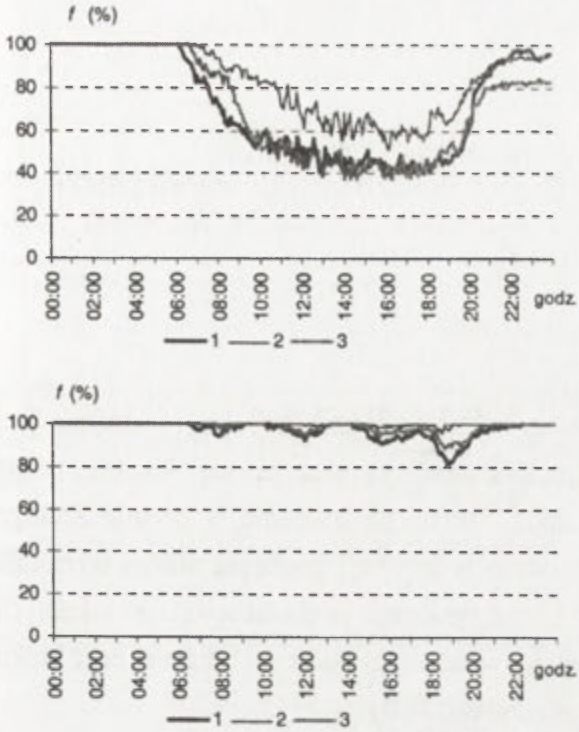
Ryc. 15. Przebieg dobowy wilgotności względnej powietrza (*f*) na wybranych stanowiskach w Głuchołazach w dniu pogodnym 25 czerwca (wykres górny) i dniu pochmurnym 24 czerwca (wykres dolny);
1 – Caritas, 2 – zalesiony szczyt Góry Parkowej, 3 – Harcówka

Daily course of air humidity (*f*) on the chosen measure posts in Głuchołazy on clear (25 June – upper chart) and cloudy day (24 June – bottom chart)
1 – Caritas, 2 – forested top of Parkowa Mountain, 3 – Harcówka

W Jarnołtówku, podobnie jak w Głuchołazach, wilgotność powietrza w dolinie jest wyraźnie większa w porównaniu z innymi terenami (ryc. 16). Jednak w dolinie Złotego Potoku wilgotność powietrza w ciągu dnia jest blisko o 20% wyższa w stosunku do doliny Białej Głuchołaskiej, co wynika z morfologii doliny w Jarnołtówku, wąskiej, słabo przewietrzanej, otoczonej stromymi, zalesionymi zboczami. Najmniejsza wilgotność powietrza występuje na spłaszczeniu podstokowym, dobrze przewietrzanym, u wlotu doliny, co najlepiej widoczne jest w dniu pochmurnym. W takim dniu wystarczy niewielkie przejaśnienie, by na terenie otwartym natychmiast wzrosła temperatura powietrza i spadła jego wilgotność względna.

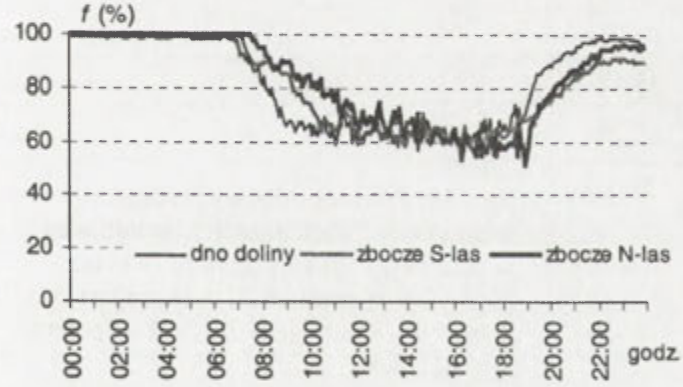
W Jarnołtówku, w którym liczne obiekty uzdrowiskowe usytuowano w dolinie Złotego Potoku, istotne stają się także różnice wilgotności pomiędzy dnem doliny a jej stromymi, zalesionymi zboczami (ryc. 17).

Poranny spadek wilgotności powietrza zaznacza się najszybciej w dnie doliny, na zalesionych zboczach jest znacznie powolniejszy. W dni pogodne, w godzinach popołudniowych pomimo wyższej, w porównaniu ze zboczami, temperatury powietrza w dnie doliny, wilgotność powietrza jest wyższa niż na sąsiednich, zalesionych zboczach. Przyczyną tego stanu jest wzrost zawartości pary wodnej w przygruntowej warstwie powietrza powstały wskutek wzmożonego parowania z powierzchni łąk w dnie doliny, w godzinach górowania słońca.



Ryc. 16. Przebieg dobowy wilgotności względnej powietrza (*f*) na wybranych stanowiskach w Jarnołtówku w dniu pogodnym 25 czerwca (wykres górny) i pochmurnym 24 czerwca (wykres dolny)
1 – Potok, 2 – Aleksandrówka,
3 – Ziemowit

Daily course of air humidity (*f*) on the chosen measure posts in Jarnołtówek on clear (25 June – upper chart) and cloudy day
(24 June – bottom chart)
1 – Potok, 2 – Aleksandrówka, 3 – Ziemowit

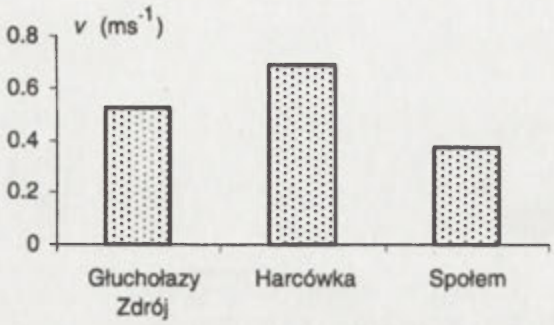


Ryc. 17. Przebieg dobowy wilgotności względnej powietrza (*f*) na profilu przecinającym poprzecznie dolinę Złotego Potoku w Jarnołtówku, 25 czerwca 2002 r.

Daily course of air humidity (*f*) on the profile across the Złoty Potok valley in Jarnołtówek on 25 June 2002.

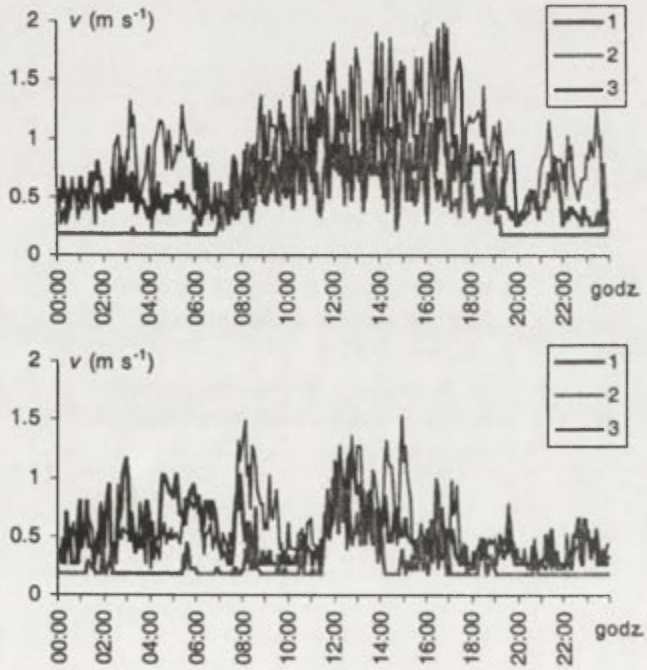
6.5. Prędkość wiatru

Położenie w Górach Opawskich i urozmaicona rzeźba powodują, że deniwelacje terenu na obszarze Głuchołaz i Jarnołtówka sięgają 200 m. W związku z tym prędkość i kierunek wiatru są znacznie zróżnicowane i modyfikowane przez formy ukształtowania terenu. Na obszarze objętym badaniami najwyższa prędkość wiatru występuje na spłaszczeniu podstokowym Góry Parkowej, na terenie otwartym, choć w bliskim sąsiedztwie lasu. W Głuchołazach Zdroju prędkość wiatru była niższa o 25%, zaś na tarasie zalewowym, w dolinie Złotego Potoku o 47% (ryc. 18).



Ryc. 18. Średnia prędkość wiatru w Głuchołazach i Jarnołówku, czerwiec 2002 r.
Mean wind speed in Głuchołazy and Jarnołtówek (Społem), June 2002.

Zróżnicowanie prędkości wiatru w zależności od form terenu najlepiej widoczne jest w dniach pogodnych, kiedy obok wiatru makroskalowego zaznaczają się lokalne ruchy powietrza, wywołane różnicami w nagrzaniu podłoża. Widać to wyraźnie w dolinie Złotego Potoku. W dniu pogodnym, po bezwietrznej nocy około godz. 7:00 prędkość wiatru wzrastała niekiedy wystarczająco do wynoszenia części zanieczyszczeń pochodzących z lokalnych kotłowni umiejscowionych w dolinie (ryc. 19). Niestety w czasie pogody pochmurnej przy braku makroskalowego wiatru, ruch powietrza w dolinie jest bardzo słaby.



Ryc. 19. Przebieg dobowy prędkości wiatru *(v)* w Głuchołazach i Jarnołtówku w dniu pogodnym 25 czerwca (wykres górny) i pochmurnym 24 czerwca (wykres dolny): 1 – Głuchołazy Zdrój, 2 – Społem, 3 – Harcówka
Daily course of wind speed *(v)* in Głuchołazy and Jarnołtówek on clear (25 June – upper chart) and cloudy day (24 June – bottom chart) 1 – Głuchołazy Zdrój 2 – Społem, 3 – Harcówka

W porze dziennej, zwłaszcza w dni pogodne, największa prędkość wiatru występuje na otwartym spłaszczeniu podstokowym. Jednak nocą i nad ranem większa prędkość wiatru notowana jest na stanowisku położonym na zboczu jednego z dopływów Białej Głuchołaskiej, przy ul. Parkowej. Zaznaczają się w ten sposób spływy chłodnego powietrza w stronę dna doliny.

6.6. Możliwości przewietrzania terenu

Jednym z ważnych czynników środowiskowych wpływających na efektywność leczenia klimatycznego jest czyste powietrze. Dla badanego obszaru nie dysponowano danymi dotyczącymi aktualnego stanu aerosanitarnego. Określono natomiast możliwości przewietrzania terenu, zwłaszcza dolin, wynikające zarówno z jej cech morfometrycznych, jak i z panujących warunków wietrznych.

Mapę przewietrzania efektywnego wykonano wykorzystując metodę E. Kapsa zmodyfikowaną przez K. Błażejczyka (1975). Cechami morfometrycznymi doliny są jej głębokość oraz szerokość, natomiast warunki wietrzne scharakteryzowane są przez prędkości i częstości wiatru z poszczególnych kierunków. Wyznaczony wskaźnik przewietrzania efektywnego (*De*) może przyjmować wartości od 0 do około 300. Możliwości przewietrzania można sklasyfikować następująco:

De	przewietrzanie:
≤ 15,0	- niedostateczne
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
> 150,0	- bardzo silne.

Na badanym terenie Głuchołaz, obejmującym dolinę Białej Głuchołaskiej i dolinę jej dopływu biegnącego wzdłuż ulicy Parkowej, u podnóża Przedniej Kopy, warunki przewietrzania można określić jako "dość silne" i "silne", a nawet "bardzo silne" (ryc. 20). Dotyczy to przede wszystkim terenu wzdłuż ulicy Parkowej oraz obszaru na spłaszczeniu na wschód od tej ulicy. Jedynie w wąskim odcinku doliny Białej Głuchołaskiej, w górę od kempingu możliwości przewietrzania są "bardzo słabe". Na odcinku doliny Białej, pomiędzy ośrodkiem Caritas i kempingiem możliwości przewietrzania są "słabe". Dlatego też należy wprowadzić system efektywnego monitorowania poziomu zanieczyszczeń, emitowanych przez położone w pobliżu zakłady papiernicze. System ten powinien zabezpieczać wspomniany wyżej odcinek doliny Białej przed napływem zanieczyszczeń z Papierni podczas wiatrów północnych i północno-wschodnich, poprzez szybkie minimalizowanie emisji zanieczyszczeń podczas niekorzystnych sytuacji pogodowych.

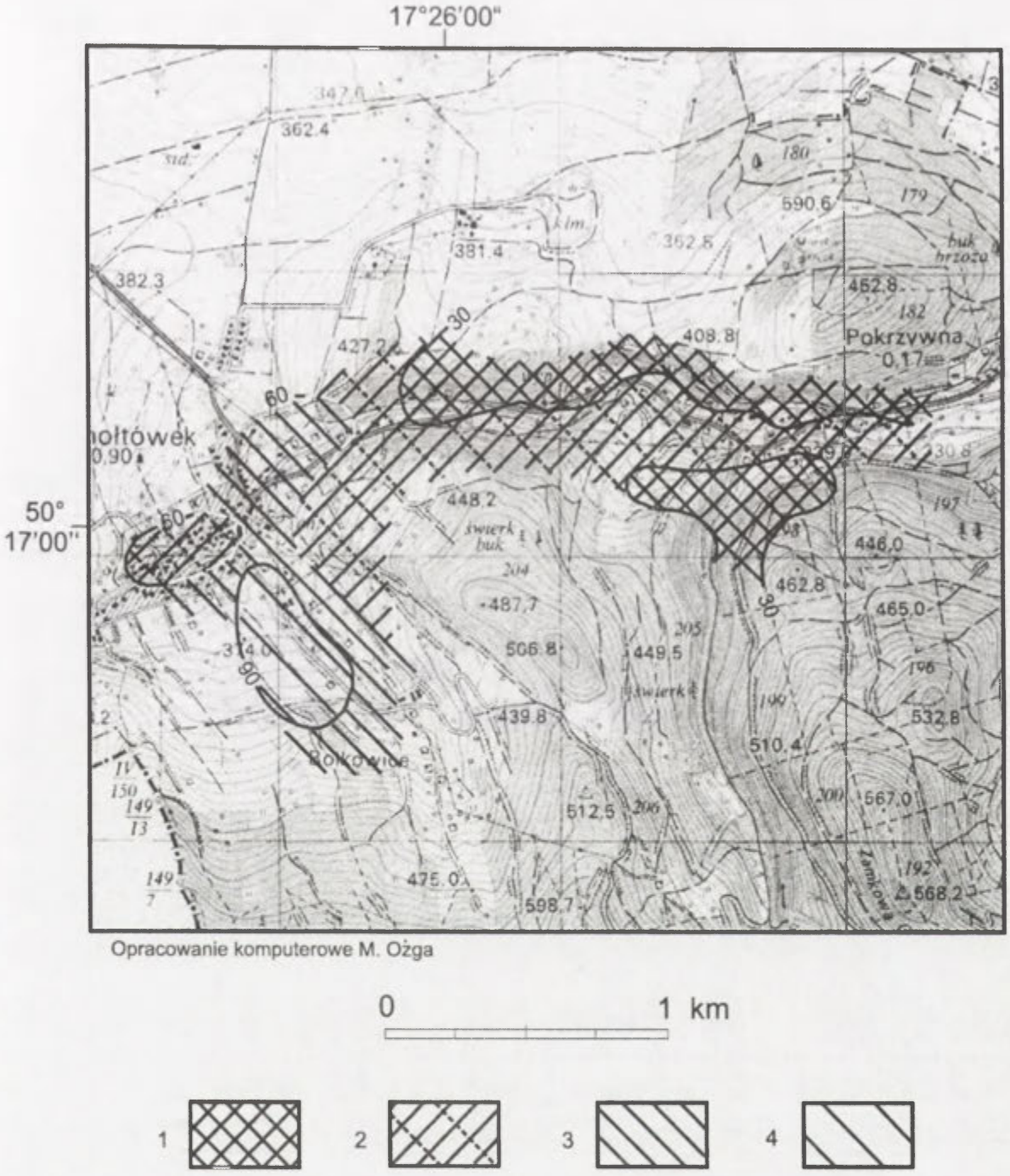
Na badanym terenie Jarnołtówka, obejmującym teren wsi oraz część doliny Złotego Potoku warunki przewietrzania nie są najlepsze (ryc. 21). Jedynie na obszarze wsi, przed wlotem do wąskiego odcinka doliny Złotego Potoku możliwości przewietrzania można określić jako "dostateczne". Wzdłuż całego, przełomowego odcinka tej doliny możliwości przewietrzania są "bardzo słabe" a nawet "niedostateczne". Dlatego też bardzo ważne jest szybkie podjęcie działań profilaktycznych, prowadzących do zminimalizowania zanieczyszczenia powietrza na tym obszarze, poprzez wyeliminowanie lokalnych kotłowni i palenisk domowych opalanych węglem oraz usunięcie z doliny tranzytowego ruchu samochodowego.

Ryc. 20. Przewietrzanie efektywne, Głuchołazy:

1–bardzo słabe; 2–słabe; 3–dostateczne; 4–dość silne; 5–silne; 6–bardzo silne

Ventilation map of Głuchołazy:

1–very poor; 2–poor; 3–sufficient; 4–good; 5–strong; 6–very strong



Opracowanie komputerowe M. Ożga

Ryc. 21. Przewietrzanie efektywne, Jarnołtówek:
1–bardzo słabe; 2–słabe; 3–dostateczne; 4–dość silne
Ventilation map of Jarnołtówek:
1–very poor; 2–poor; 3–sufficient; 4–good

6.7. Temperatura odczuwalna

Do oceny odczuwalnych warunków termicznych wykorzystano wyniki obserwacji terenowych wykonywanych za pomocą tzw. miernika odczuć cieplnych (*Tc*). Wskazania tego przyrządu uwzględniają wpływ temperatury powietrza, promieniowania słonecznego oraz prędkości wiatru na warunki termiczne odczuwane przez człowieka (Błażejczyk 1990, 2002a). Poszczególnym wartościom *Tc* przypisane są następujące odczucia cieplne człowieka:

Tc (°C)	odczucie cieplne:
<-24,5	- bardzo zimno
-24,5 – 2,4	- zimno
2,5 – 18,4	- chłodno
18,5 – 25,0	- komfortowo
25,1 – 34,4	- ciepło
34,5 – 40,9	- gorąco
≥ 41,0	- bardzo gorąco.

Mierniki odczuć cieplnych usytuowane były w charakterystycznych miejscach Głuchołaz i Jarnołtówka. W Głuchołazach: w części zdrojowej, w pobliżu ośrodka Caritas, w centrum miasta oraz na terenie odsłoniętym (Harcówka), zaś w Jarnołtówku obok ośrodków: Potok (teren odsłonięty), Ziemowit, Aleksandrówka oraz Społem.

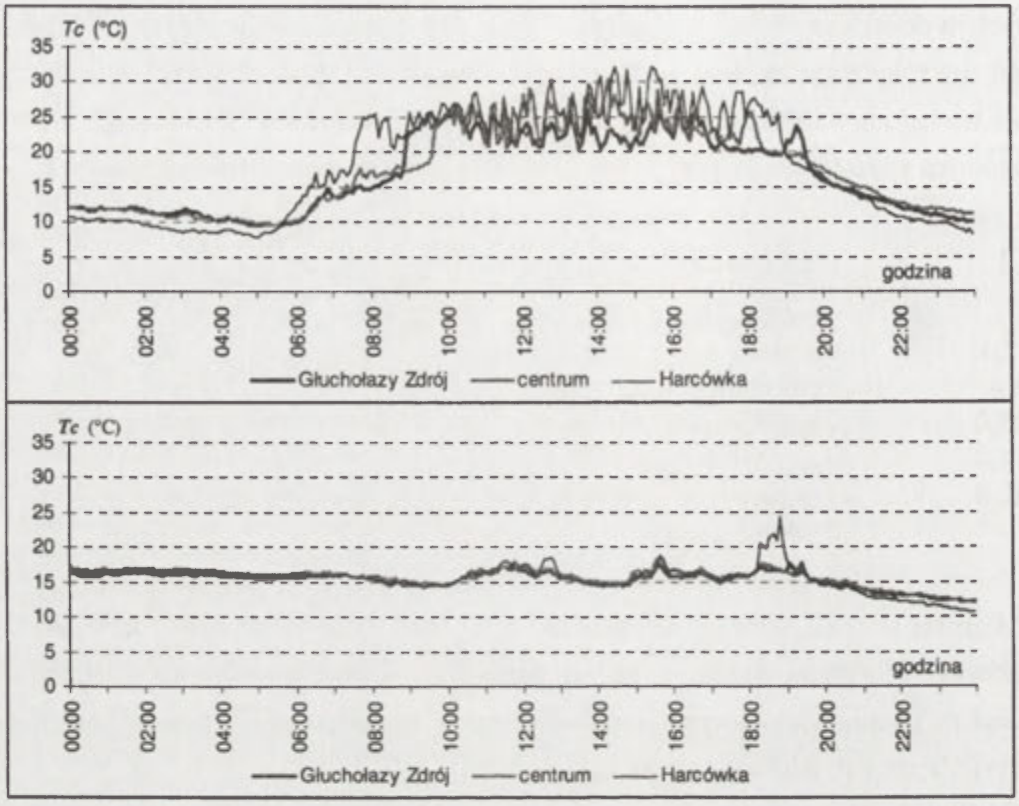
Ogólnie można stwierdzić, że w okresie badań, w wyniku panowania wysokiej temperatury powietrza i małego zachmurzenia, temperatura odczuwalna w ciągu dnia przekraczała często 25°C, a nawet 35°C. Wskazuje to na występowanie odczuć cieplnych "ciepło" i "gorąco". Notowano także przypadki, gdy *Tc* przekraczała 41°C, co wiązało się z dominacją odczuć "bardzo gorąco".

W Głuchołazach najwyższe wartości temperatury odczuwalnej (*Tc*) obserwowane były w pobliżu ośrodka Caritas, gdzie na zwiększenie uciążliwości biotermicznej wpływała nie tylko wysoka temperatura powietrza, ale także mała prędkość wiatru oraz zwiększony dopływ promieniowania słonecznego, głównie rozproszonego, odbijanego przez ściany okolicznych budynków. Jednocześnie, w godzinach porannych, obserwowano tam znaczne wychłodzenie przygruntowej warstwy powietrza i niskie wartości temperatury odczuwalnej.

Złagodzenie warunków biotermicznych obserwowano natomiast na stanowisku Głuchołazy Zdrój, położonym wśród luźnej zieleni wysokiej. W ciągu dnia wartości *Tc* były tam średnio o około 1,5°C niższe w porównaniu z terenem otwartym (Harcówka), a w niektórych dniach różnica ta dochodziła nawet do 4°C (ryc. 22).

W centrum miasta odczuwalne warunki termiczne charakteryzują się dużą kontrastowością, zarówno przestrzenną, jak i czasową. W poszczególnych częściach miasta, zależnie od gęstości i struktury zabudowy oraz występowania zieleni wysokiej, temperatura odczuwalna może się zmieniać na niewielkim obszarze i w niewielkich odstępach czasowych

w zakresie 5-10°C. Odczuwane jest to jako nagłe przejście np. z warunków "komfortowo" do "gorąco".



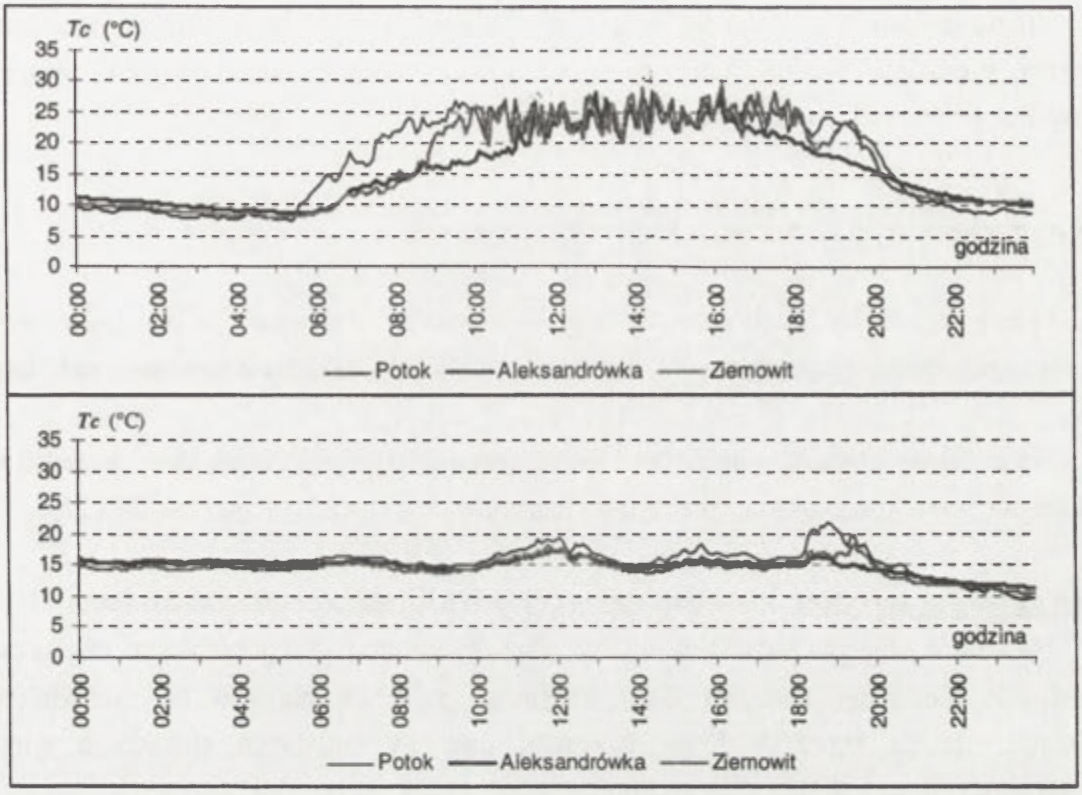
Ryc. 22. Przebieg dobowy temperatury odczuwalnej (*Tc*) w wybranych częściach Głuchołaz w dniu pogodnym (25 czerwca 2002 r. – wykres górny) oraz pochmurnym (24 czerwca 2002 r. – wykres dolny).
Daily course of subjective temperature (*Tc*) in the chosen parts of Głuchołazy on clear (25 June 2002 – upper chart) and cloudy day (24 June 2002 – bottom chart)

Interesujący jest także przebieg dobowy temperatury odczuwalnej w dniu o małym zachmurzeniu. Na terenie niezabudowanym (Harcówka) *Tc* wzrasta znacznie szybciej niż w obrębie zabudowy lub wśród zadrzewień, na skutek niezakłóconego dopływu promieniowania słonecznego. Widać także wyraźnie, że zieleń wysoka – typowa dla części zdrojowej Głuchołaz – zmniejsza nie tylko same wartości *Tc*, ale także ich zmienność czasową, przez co łagodzi warunki biotermiczne (ryc. 22).

W Jarnołtówku, najwyższe wartości temperatury odczuwalnej obserwowano podczas pogodnych dni w pobliżu ośrodków Społem i Ziemowit. Jest to związane ze znaczną zacisznością tych obszarów oraz nieznacznymi ograniczeniami w dopływie promieniowania (nieco zwiększone zasłonięcie horyzontu w godzinach porannych i przedwieczornych w stosunku do terenu odsłoniętego, reprezentowanego przez stanowisko Potok).

W pobliżu ośrodka Aleksandrówka stosunkowo łagodne warunki biotermiczne wynikają z jego położenia u podnóża zbocza doliny, w bliskim sąsiedztwie zieleni wysokiej. W ciągu dnia

wartości *Tc* były tam średnio o około 0,5°C niższe w porównaniu z terenem otwartym, a w niektórych dniach różnica ta dochodziła nawet do 4°C. Jednocześnie w godzinach porannych obserwowano tam znaczne wychłodzenie przygruntowej warstwy powietrza i niską temperaturę odczuwalną.



Ryc. 23. Przebieg dobowy temperatury odczuwalnej (*Tc*) w wybranych częściach Jarnołtówka podczas dnia pogodnego (25 czerwca 2002 r. – wykres górny) oraz pochmurnego (24 czerwca 2002 r. – wykres dolny).

Daily course of subjective temperature (*Tc*) in the chosen parts of Jarnołtówek on clear (25 June 2002 – upper chart) and cloudy day (24 June 2002 – bottom chart)

W przebiegu dobowym temperatury odczuwalnej obserwuje się znaczne różnice. Na terenie otwartym (Potok) temperatura odczuwalna wzrasta szybko, bezpośrednio po wschodzie słońca, a następnie utrzymuje się na stosunkowo wyrównanym poziomie aż do godzin popołudniowych. Na zacienionej od wschodu polanie w pobliżu ośrodka Ziemowit fizyczny wschód Słońca następował około 2 godziny później niż w Potoku, co zaznaczało się późniejszym wzrostem *Tc*. Największe opóźnienie wzrostu temperatury odczuwalnej miało miejsce w dnie wąskiej doliny Złotego Potoku. Tam też najwcześniej temperatura odczuwalna zaczęła się obniżać w godzinach popołudniowych, w związku z zajściem tarczy słonecznej za okoliczne wzniesienia. W godzinach okołopołudniowych na wszystkich stanowiskach pomiarowych miernik odczuć ciepła wskazywał podobną wartość *Tc* (ryc. 23).

Najniższe wartości *Tc* są obserwowane wewnątrz kompleksów leśnych. Wprawdzie w Głuchołazach oraz w Jarnołtówku nie prowadzono takich pomiarów, ale na podstawie wyników badań wykonywanych w innych terenach (Błażejczyk 2002b) można stwierdzić, że

wewnątrz lasu temperatura odczuwalna jest o kilka stopni niższa w porównaniu z terenem otwartym oraz ma bardzo wyrównany przebieg dobowy. Kompleksy leśne wpływają łagodząco na warunki biotermiczne nie tylko podczas dni gorących, ale także zimą, zmniejszając odczucie zimna.

Zróżnicowanie biotermiczne zaciera się podczas występowania dużego zachmurzenia i znacznej prędkości wiatru (pogoda adwekcyjna). Podczas takiej pogody temperatura odczuwalna we wszystkich częściach badanego terenu jest do siebie zbliżona.

6.8. Ocena lokalnych warunków bioklimatycznych

Oceny warunków bioklimatycznych w skali lokalnej dokonano na podstawie wyników szczegółowych badań terenowych. W ocenie uwzględniono także możliwości przewietrzania terenu.

Na badanym obszarze Głuchołaz i Jarnołtówka wydzielone cztery klasy terenu o różnej przydatności warunków bioklimatycznych do lecznictwa uzdrowiskowego (ryc. 24 i 25):

A – tereny bardzo korzystne, nie stwarzające ograniczeń lecznictwu uzdrowiskowemu

Na terenie objętym badaniami w Głuchołazach występują na południu od miasta oraz na wschód od zalesionego masywu Góry Parkowej, a w Jarnołtówku na zachodnich, nie porośniętych lasem zboczach Kopy Biskupiej oraz na łagodnych stokach u wlotu do przełomowego odcinka doliny Złotego Potoku.

W Głuchołazach w części całkowicie odsłoniętej (A_1) warunki bioklimatyczne kształtują się pod wpływem ogólnej cyrkulacji atmosferycznej, a więc mają cechy opisane w rozdziałach 4 i 5. W części położonej pomiędzy ulicą Parkową a szpitalem MSWiA (A_2) warunki klimatu odczuwalnego są modyfikowane przez istniejące tu zadrzewienia, które działają łagodząco zarówno podczas fali upałów, jak i podczas chłodów połączonych z wiatrem.

W Jarnołtówku w części położonej u wlotu do przełomowego odcinka doliny Złotego Potoku (A_1) można się liczyć ze znacznym wychładzaniem powietrza w ciągu nocy i występowaniem porannych inwersji temperatury i mgieł przygruntowych. W części położonej na zboczach, ponad poziomem inwersji (A_2) warunki klimatu odczuwalnego są modyfikowane przez istniejącą tu zabudowę wczasową i zadrzewienia. Tworzą one izolowane polany, na których wskutek silnej insolacji może w dni gorące dochodzić do uciążliwych stanów gorąca; niemniej sąsiedztwo zadrzewień pozwala znaleźć miejsca, które łagodzą warunki biotermiczne. Całość obszaru A jest bardzo dobrze przewietrzana.

B – tereny korzystne, z pewnymi ograniczeniami lecznictwa uzdrowiskowego

Występują w obrębie zalesionego masywu Góry Parkowej oraz w dolinie Białej Głuchołaskiej, na zachód od Głuchołaz, a w Jarnołtówku w obrębie zalesionego masywu

Biskupiej Kopy oraz zboczy doliny Złotego Potoku.

W części zalesionej (B_1) występują łagodne warunki biotermiczne, a ograniczenia wynikają z osłabienia bodźców radiacyjnych przez sklepienie lasu; niemniej jest to teren nadający się do terapii ruchowej, zwłaszcza podczas dni gorących oraz zimnych i wietrznych. W obrębie doliny Białej Głuchołaskiej (B_2) ograniczenia dla leczenia klimatycznego wiążą się z dużą kontrastowością dobową warunków biotermicznych oraz zagrożeniem występowania inwersji termicznych i mgieł radiacyjnych. Należy tu także zmierzać do zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza, które może tu docierać z zakładów papierniczych przy wiatrach północnych, północno-wschodnich i wschodnich, zwłaszcza, że możliwości przewietrzania terenu są tu osłabione.

W Jarnołtówku, na nie zalesionych zboczach doliny Złotego Potoku (B_2), ograniczenia leczenia klimatycznego wynikają ze zmniejszenia bodźców radiacyjnych, związanego z północną ekspozycją terenu. Tereny położone wzdłuż doliny Złotego Potoku są słabo przewietrzane.

C – tereny umiarkowanie korzystne, ze znacznymi ograniczeniami lecznictwa klimatycznego.

Występują jedynie w Jarnołtówku, w dnie doliny Złotego Potoku. Pod względem warunków biotermicznych są to tereny o dużych dobowych kontrastach warunków odczuwalnych. Nocą i w godzinach porannych dochodzi tu do znacznego wychłodzenia przygruntowej warstwy powietrza, a w ciągu dnia może nastąpić jej silne nagrzanie się. Dlatego też, zwłaszcza podczas fali upałów, kuracjusze powinni jak najczęściej korzystać z pobytu na sąsiadujących z doliną zalesionych zboczach. Drugim czynnikiem, który przy obecnym stanie zagospodarowania terenu ogranicza możliwości klimatoterapii jest zanieczyszczenie powietrza spowodowane przez lokalne kotłownie, paleniska domowe i tranzytowy ruch samochodowy. Przy bardzo słabych możliwościach przewietrzania dna doliny stwarza to znaczną uciążliwość dla kuracjuszy. Trzeba dodać, że w przypadku wyeliminowania z dna doliny ruchu samochodowego oraz likwidacji dziesiątków małych palenisk i kotłowni, na rzecz centralnego systemu ogrzewania, ten czynnik ograniczający leczenie klimatyczne całkowicie zaniknie.

D – tereny niekorzystne dla lecznictwa uzdrowiskowego.

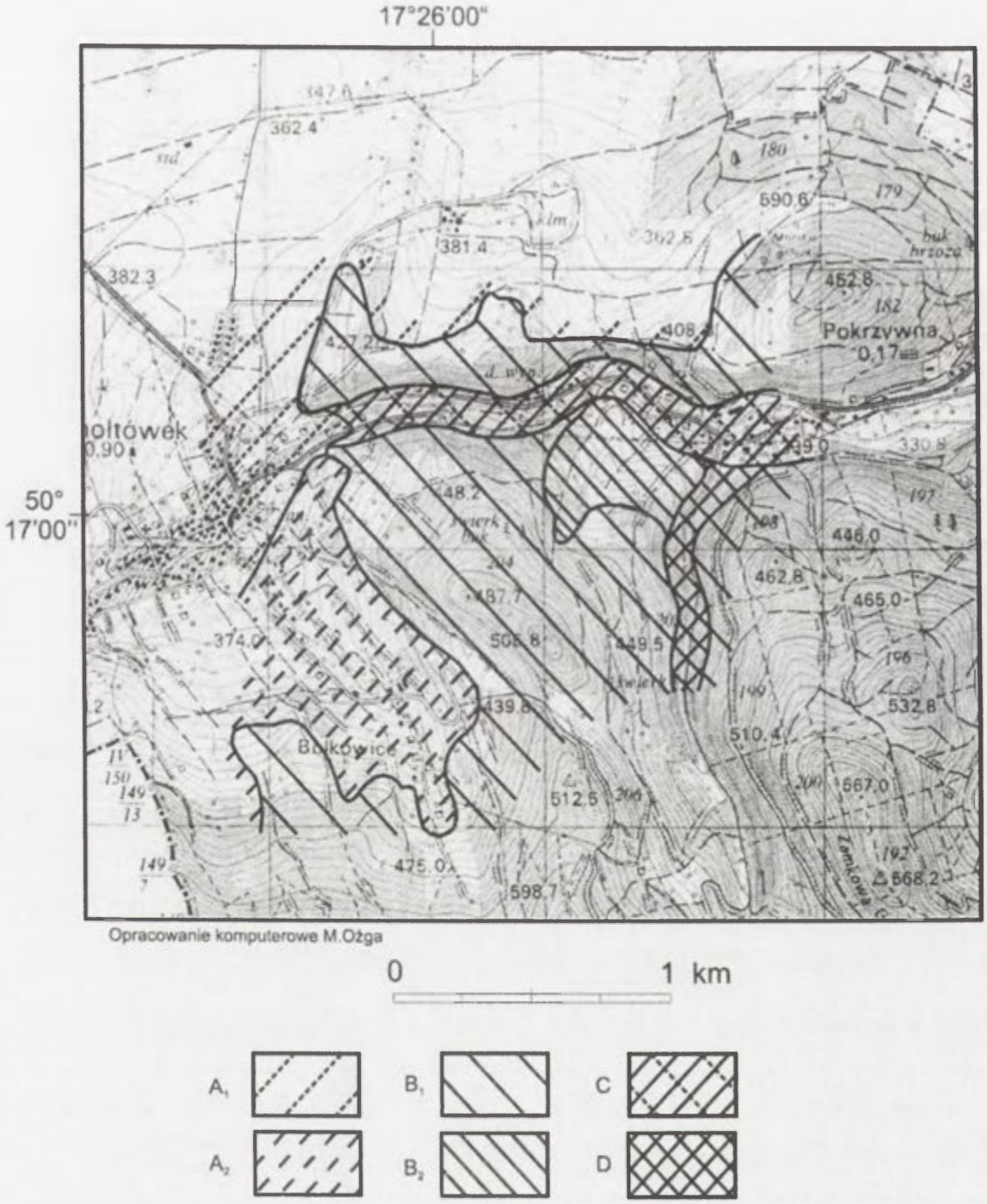
Obejmują obszary zabudowy miejskiej i przemysłowej Głuchołaz oraz wąskie dno głęboko wciętej, zalesionej doliny rozcinającej północne zbocza Biskupiej Kopy. Głównymi, niekorzystnymi czynnikami bioklimatycznymi są w Głuchołazach: zanieczyszczenie powietrza i hałas komunalny oraz duże przestrzenne i czasowe zróżnicowanie warunków biotermicznych, które w zależności od gęstości zabudowy i pory dnia mogą zmieniać się w dużym zakresie wartości temperatury odczuwalnej. Na terenach typu D w Jarnołtówku obserwuje się bardzo słabe przewietrzanie terenu oraz dużą wilgotność powietrza, która podczas fali upałów może powodować stany parności. Dlatego nie należy projektować tam żadnych stałych obiektów uzdrowiskowych.

Ryc. 24. Warunki bioklimatyczne, Głuchołazy:

Tereny bardzo korzystne: A_1–z warunkami biotermicznymi kształtowanymi przez ogólna cyrkulację atmosfery; A_2–o cechach łagodzących warunki odczuwalne podczas fali upałów; Tereny korzystne: B_1–o osłabionych bodźcach radiacyjnych; B_2–o dużych kontrastach dobowych warunków odczuwalnych; Tereny niekorzystne: D–o silnie kontrastowych warunkach biotermicznych i zwiększonym zanieczyszczeniem powietrza

Bioclimatic conditions in Głuchołazy:

Very favourable areas: A_1–with biothermal conditions influenced by general atmospheric circulation; A_2–with mild biothermal conditions during heat waves; Favourable areas: B_1–with slight radiation stimuli; B_2–with significant daily changes of thermal sensations; Unfavourable areas: D–with highly diversified biothermal conditions and with high air pollution



Ryc. 25. Warunki bioklimatyczne, Jarnołtówek:

Tereny b. korzystne: A_1–ze stosunkowo niską temperaturą odczuwalną nocą; A_2–ze stosunkowo wysoką temperaturą odczuwalną dniem; Tereny korzystne: B_1–ze słabymi bodźcami radiacyjnymi i łagodnymi bodźcami termicznymi; B_2–z niedoborem bodźców radiacyjnych i znacznymi dobowymi kontrastami termicznymi; Tereny umiarkowanie korzystne:
C–z dużymi dobowymi kontrastami termicznymi, słabo przewietrzane;
Tereny niekorzystne: D–słabo przewietrzane, zagrożone stanami parności

Bioclimatic conditions in Jarnołtówek:

Very favourable areas: A_1–with low subjective temperature at night; A_2–with high subjective temperature during the day; Favourable areas: B_1–with weak radiation and with mild thermal stimuli; B_2–with deficiency of radiation stimuli and with significant daily thermal changes; Moderate favourable areas: C– poor ventilated and with significant daily thermal changes; Unfavourable areas: D–poor ventilated with sultriness hazard

7. Podsumowanie

Głuchołazy i Jarnołtówek są znanymi od lat w regionie opolskim miejscowościami wczasowo-leczniczymi. W kilku ośrodkach wypoczynkowych prowadzone są zabiegi lecznicze i rehabilitacyjne. W celu opracowania charakterystyki klimatycznej i bioklimatycznej tych miejscowości przeanalizowano wieloletnie dane obserwacyjne (1981-2000) z miejscowego posterunku meteorologicznego, który jest położony w pobliżu szpitala MSWiA, a więc dobrze reprezentuje obszar przewidywany w planach zagospodarowania przestrzennego jako przyszłe centrum uzdrowiska. Posłużono się także danymi z sąsiednich stacji meteorologicznych. Na tej podstawie sformułowano następujące wnioski:

- Pod względem usłonecznienia rejon Głuchołaz i Jarnołtówka odpowiada normie przyjmowanej dla uzdrowisk Europy środkowej; roczna suma godzin z dopływem bezpośredniego promieniowania słonecznego wynosi tu około 1500. Stosunkowo równomierne rozkłada się w ciągu roku liczba dni pogodnych, sprzyjających leczeniu klimatycznemu.
- W rejonie Głuchołaz nie przekraczane są normy dotyczące występowania mgieł i dni z opadem.
- W odniesieniu do warunków termicznych i biotermicznych można stwierdzić, że występujące tu łagodne zimy sprzyjają nie tylko korzystaniu w tym okresie z terapii ruchowej, ale także z kąpieli powietrznych. W miesiącach letnich stosunkowo często obserwuje się stany parności i warunki biotermiczne sprzyjające przegrzaniu organizmu. Podczas takich sytuacji pogodowych należy ograniczyć przebywanie kuracjuszy w terenach otwartych i kierować ich do pobliskich kompleksów leśnych (Góra Parkowa, Biskupia Kopa), gdzie będą mogli bezpiecznie korzystać z łagodnej terapii ruchowej i kąpieli powietrznych.

Ogólne warunki klimatyczne i bioklimatyczne rejonu Głuchołaz i Jarnołtówka sprzyjają leczeniu klimatycznemu prawie przez cały rok. Niewielkie ograniczenia, zwłaszcza dla osób starszych i ze schorzeniami układu oddechowego, występują jedynie w miesiącach letnich. Z punktu widzenia efektywności leczenia klimatycznego w rejonie Głuchołaz istotne są stosunkowo wyrównane proporcje warunków pogodowych o charakterze oszczędzającym i hartującym organizm człowieka we wszystkich miesiącach. Sytuacje pierwszego typu mają przede wszystkim działanie lecznicze, a sytuacje hartujące działają profilaktycznie, wzmacniając odporność organizmu.

Ocena rozkładu przestrzennego warunków bioklimatycznych w skali lokalnej wykazała, że zróżnicowane środowisko przyrodnicze pozwala na pełne wykorzystanie w procesie leczenia uzdrowiskowego istniejących zasobów klimatu. Obszary korzystne bez ograniczeń dla lecznictwa klimatycznego zajmują znaczne powierzchnie, zarówno w Głuchołazach, jak i w Jarnołtówku. Należy podkreślić, że na tych właśnie obszarach zlokalizowana jest większość istniejących obiektów wczasowo-leczniczych.

Dużym walorem badanego terenu są rozległe kompleksy leśne, w obrębie których panują łagodne warunki bioklimatyczne tak podczas gorących dni letnich, jak i w czasie chłodnych i wietrznych dni półrocza chłodnego. Odpowiednia melioracja tych lasów (lokalne prześwietlenie koron, dobór odpowiednich gatunków krzewów) sprawiłaby, że kuracjusze mogliby tam korzystać nie tylko z kąpieli powietrznych i terapii ruchowej, ale także – w specjalnie przygotowanych miejscach – z kąpieli słonecznych.

Efektywność leczenia klimatycznego może być zwiększona poprzez umiejętne dozowanie wysiłku fizycznego podczas terapii ruchowej. Nie potrzeba w tym celu budować dodatkowych urządzeń, a wystarczy jedynie wytyczyć w terenie o urozmaiconej rzeźbie, ścieżki lecznicze o różnych stopniu trudności.

Podkreślając pozytywne właściwości klimatu lokalnego Głuchołaz i Jarnołtówka należy także wspomnieć o pewnych jego cechach ujemnych, występujących w obecnym stanie zagospodarowania przestrzennego, które należy wyeliminować lub zminimalizować. W Głuchołazach jest to bezpośrednie sąsiadowanie ze sobą dzielnicy uzdrowiskowej oraz samego miasta, a zwłaszcza tej jego części, w której zlokalizowane są zakłady papiernicze. Podczas niektórych sytuacji pogodowych (wiatry z sektora północnego, mgły, stany inwersji termicznej) zanieczyszczenia emitowane przez te zakłady mogą docierać do dzielnicy uzdrowiskowej. Należy zatem stworzyć – i jak najszybciej uruchomić – system monitorowania warunków pogodowych i emisji zanieczyszczeń. Powinien on w sposób ciągły oceniać stopień zagrożenia stanu sanitarnego powietrza i prowadzić do zmniejszania emisji zanieczyszczeń.

W Jarnołtówku głównym utrudnieniem w efektywnym korzystaniu z leczniczych walorów klimatu jest bardzo słabe przewietrzanie doliny Złotego Potoku. Należy bezwzględnie doprowadzić do zlikwidowania tam lokalnych źródeł zanieczyszczenia powietrza (kotłownie, paleniska domowe) oraz usunięcia tranzytowego ruchu samochodowego z dna doliny. Rozwiązaniem idealnym byłoby dopuszczenie w dolinie Złotego Potoku, na odcinku od Jarnołtówka do Pokrzywnej, jedynie środków transportu opartych na silnikach elektrycznych.

Literatura:

Błażejczyk K., 1975, *Warunki wietrzne w wybranych uzdrowiskach sudeckich*. Dok.Geogr., 3-4, 49-75.

Błażejczyk K., 1990, *Nowy wskaźnik bioklimatyczny do określenia odczuwalności cieplnej człowieka*. Probl. Uzdrow., 5-6, 59-71.

Błażejczyk K., 1998, *Promieniowanie słoneczne a gospodarka cieplna organizmu człowieka*. Zeszyty IGiPZ PAN, 51.

Błażejczyk K., 2002a, *Klimat-rekreacja-turystyka*. Maszynopis

Błażejczyk K., 2002b, *Wpływ czynników cyrkulacyjnych i lokalnych na klimat i bioklimat aglomeracji warszawskiej*. Dok. Geogr., 26.

Daniłowa N.A., 1988, *Przyroda i nasze zdrowie*. Wiedza Powszechna, Warszawa.

Dubel K., 1990, *Park Krajobrazowy Góry Opawskie*. Materiały i Studia Opolskie, z. 68, Opole.

Dubel K., 2000, *Charakterystyka środowiska przyrodniczego gminy Głuchołazy*. [w:] K. Dubel, *Modelowy program edukacji środowiskowej społeczności gminy Głuchołazy*, Opole.

Gilowski J., Jeśmian M., 1975, *Przewodnik po województwie opolskim*. Liga Ochrony Przyrody, Warszawa.

Głowacki M., 2000, *Wody powierzchniowe i podziemne*. [w:] Dubel K., *Modelowy program edukacji środowiskowej społeczności gminy Głuchołazy*, Opole.

Juszczyszyn-Pieczonka M., 2000, *Flora*. [w:] K. Dubel, *Modelowy program edukacji środowiskowej społeczności gminy Głuchołazy*, Opole.

Kondracki J., 2000, *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa.

Korzeniowska W., 1992, *Kurorty górnośląskie dawniej i dziś*. Instytut Śląski, Opole.

Kozłowska-Szczęsna T., Błażejczyk K., Krawczyk B., 1997, *Bioklimatologia człowieka*. Monografie, 1, IGiPZ PAN, Warszawa.

Kubok J., 2000, Fauna. [w:] K., Dubel, *Modelowy program edukacji środowiskowej społeczności gminy Głuchołazy*, Opole.

Kuźniewski E., Leśniański G., 1993, *Szata roślinna*. [w:] K. Dubel (red.), Monografia *Parku Krajobrazowego Góry Opawskie*, WSP, Opole, 36 – 43.

Martynowski Z., Mazurski K., 1977, *Głuchołazy i okolice*. Sport i Turystyka, Warszawa.

Migała M., 1999, *Wodolecznictwo metodą Kneippa stosowane w II połowie XIX w. oraz w I połowie XX w. w uzdrowisku Bad Ziegenhals (Głuchołazy)*, Balneologia Polska, z. 3-4, 107-113.

Migała M., Szczegielniak J., 2002, *Powojenny rozwój lecznictwa klimatycznego w Głuchołazach*, Balneologia Polska, z. 1-4, 100-104.

Niedźwiedź T., Limanówka D., 1992, *Termiczne pory roku*. [w:] T. Hess (red.), Problemy Klimatologii Gór i Wyżyn, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, z. 90, 53-69.

Sitko M., 1994, *Góry Opawskie*. Oficyna Wydawnicza Sudety, Wrocław.

Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1977, *Rośliny polskie*. PWN, Warszawa.

Woś A., 1999, *Klimat Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Climate and bioclimate of Głuchołazy and Jarnołtówek

Summary

Therapeutic traditions of this region, situated in Opawskie Mountains, go back to the second half of 19th century. On those days Głuchołazy (Ziegenhals), with their beautiful location and several lodging-houses were known as "the pearl of Silesian health resorts".

The aim of this study is to evaluate bioclimatic conditions of Głuchołazy and Jarnołtówek for the needs of climathoterapy. The yearly changes in bioclimatic conditions have been assessed based on the meteorological data observed on the station in Głuchołazy, over the period 1981-2000. Local differentiation of bioclimatic characteristics of this area has been specified on the base of field investigations carried out in June 2002.

On the base of yearly data (1981-2000) the frequency of the weather types with different suitability to particular climatic therapy forms (heliotherapy, aerotherapy, kinezytherapy) were calculated. For these the classification of weather that considers: thermal sensations in man, the intensity of radiant stimuli, the kind of thermophysiological stress, an intensity of sultriness as well as the diurnal amplitude of air temperature and the occurrence of rainfalls was used. In general the weather conditions of Głuchołazy region are favour for climatic therapy through almost the whole year. Some limits, especially for elderly and for people suffer from respiratory diseases, exist only in summer.

The results of regional measurements were used in the assessment of usability of solar, thermal, windy or bioclimatic conditions for climathoterapy. Subjective temperature was measured and some bioclimatic indexes, e.g. Heat Stress Index were calculated. Three types of evaluation maps were made:

- the map of thermal conditions (based on the deviation of maximum and minimum temperatures measured on the particular sites in comparison to the values from the meteorological station),
- the map of ventilation,
- the map of bioclimatic conditions (tree types of favourable and one unfavourable type were delimited).

It was found that large parts of Głuchołazy and Jarnołtówek are favourable to climathoterapy and in those favourable regions exactly most of curative recreation buildings are located. Large forest areas are also a great advantage to this region – mild climatic conditions that they created enable many active forms of the rest and climate treatment.

There are also some negative features of climate that should be eliminated or reduced at least. They are: close neighbourhood of spa and industry district in Głuchołazy and poor ventilation of Złoty Potok valley in Jarnołtówek in which several local heating coal stoves works.

However the whole spectrum of climatic, nature, landscape and infrastructure features of Głuchołazy and Jarnołtówek are very conducive for health resort activity and its development.

Informacje dla autorów i czytelników

„DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA" – ukazuje się w standardowym nakładzie 200 egzemplarzy.

Sprzedaż publikacji IGiPZ PAN prowadzą księgarnie:
– DHN, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, tel. 69 78 835, czynna od poniedziałku do piątku w godz. od 9 do 17.

– Główna Księgarnia Naukowa im. Bolesława Prusa, Krakowskie Przedmieście 7, 00-068 Warszawa, tel. 826 18 35.

Wymagania techniczne stawiane pracom składanym do druku w serii „DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA"

Tekst i tabele należy przygotować na dyskietce (3,5" Microdisks) w programie WORD 7.0, podpisy pod ryciny w języku polskim i angielskim powinny być umieszczone w oddzielnym pliku, ryciny (opracowane komputerowo lub na kalce) w postaci czystorysów gotowych do druku.
Do każdej pracy w języku polskim należy dołączyć streszczenie angielskie (1-2 strony) oraz abstrakt (3-6 zdań) i słowa kluczowe (3-4), również w języku angielskim.

DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA

1999

14. JANUSZ PASZYŃSKI, KRYSTYNA MIARA, JÓZEF SKOCZEK – **Wymiana energii między atmosferą a podłożem jako podstawa kartowania topoklimatycznego.**

2000

15. PIOTR EBERHARDT – **Przemieszczenia ludności na terytorium Polski spowodowane II wojną światową.**

16. TERESA KOZŁOWSKA-SZCZĘSNA – **Stan badań klimatu i bioklimatu uzdrowisk polskich.**

17. EWA NOWOSIELSKA – **Sektor usług w Aglomeracji Warszawskiej 1992-1997: przemiany strukturalne i tendencje rozwoju.**

18. TEOFIL LIJEWSKI – **Problemy zagospodarowania przestrzennego Polski w świetle przebudowy infrastruktury komunikacyjnej.**

19. JAN MAREK MATUSZKIEWICZ, EWA ROO-ZIELIŃSKA (red.) – **Międzywale Wisły jako swoisty układ przyrodniczy (odcinek Pilica-Narew).**

20. BOŻENA GAŁCZYŃSKA, ROMAN KULIKOWSKI – **Wieś i rolnictwo strefy podmiejskiej Warszawy. Zróżnicowania przestrzenne i procesy transformacji.**

21. MARIUSZ KOWALSKI, PRZEMYSŁAW ŚLESZYŃSKI – **Uwarunkowania zachowań wyborczych w województwie słupskim.**

2001

22. JERZY BAŃSKI – **Stan i perspektywy rolnictwa na obszarach problemowych w Polsce.**

23. MAGDALENA KUCHCIK (red.) – **Współczesne badania topoklimatyczne.**

24. TERESA KOZŁOWSKA-SZCZĘSNA, KRZYSZTOF BŁAŻEJCZYK, BARBARA KRAWCZYK – **Bioklimat Krasnobrodu.**

2002

25. ELŻBIETA BARBARA KOZUBEK – **Zmiany użytkowania ziemi w regionie tarnobrzeskim pod wpływem uprzemysłowienia w latach 1937–1992 w świetle interpretacji map i obrazów satelitarnych.**

26. KRZYSZTOF BŁAŻEJCZYK – **Znaczenie czynników cyrkulacyjnych i lokalnych w kształtowaniu klimatu i bioklimatu aglomeracji warszawskiej.**

27. BOŻENA GAŁCZYŃSKA, MARGARITA ILIEVA (eds) – **Transformations of rural areas in Poland and Bulgaria. A case study.**

PL- ISSN 0012-5032
ISBN 83-87954-37-3