

POLSKA
AKADEMIA
NAUK

PL ISSN 0012-5032

INSTYTUT GEOGRAFII
I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA

PRACA ZBIOROWA

PROBLEMY
BIOKLIMATOLOGII
UZDROWISKOWEJ

Cz. IV



ROK 1981

ZESZYT 2

WROCLAW · WARSZAWA · KRAKÓW · GDAŃSK · ŁÓDŹ

ZAKŁAD NARODOWY IM. OSSOLIŃSKICH

WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

**WYDAWNICTWO IG i PZ
VARIA**

B. OLSZEWICZ — **Dorobek polskiej historii i kartografii w latach 1945—1969**, 1973, s. 172, zł 48,—

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

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

CENTRALNY KATALOG ZBIORÓW KARTOGRAFICZNYCH W POLSCE

- Zeszyt 1. **Katalog atlasów i dzieł geograficznych 1482—1800**, 1961, s. 247, zł 72,—
Zeszyt 2 (uzupełniający). **Katalog atlasów i dzieł geograficznych 1402—1800**, 1963, s. 112, zł 28,—
Zeszyt 3. **Katalog atlasów 1801—1919**, s. 342, zł 76,—
Zeszyt 4. **Katalog atlasów i dzieł geograficznych 1528—1945**, 1968, s. 160, zł 48,—
Zeszyt 5. **Wieloarkuszowe mapy topograficzne Polski 1576—1870** (w druku).

Katalog dawnych map Rzeczypospolitej Polskiej w kolekcji Emeryka Hutten Czapskiego i w innych zbiorach. Oprac. W. Kret, 1978, s. 164, 37 map, zł 140,—

PROBLEMY
BIOKLIMATOLOGII UZDROWISKOWEJ
CZ. IV

POLISH ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND SPATIAL ORGANIZATION

PROBLEMS
OF BIOCLIMATOLOGY
OF HEALTH RESORTS
Part IV



YEAR 1981

FASC. 2

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

POLSKA
AKADEMIA
NAUK

INSTYTUT GEOGRAFII
I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA

PRACA ZBIOROWA

PROBLEMY
BIOKLIMATOLOGII
UZDROWISKOWEJ

Cz. IV

OPRACOWANO POD KIERUNKIEM T. KOZŁOWSKIEJ-SZCZĘSNEJ



ROK 1981

ZESZYT 2

WROCŁAW · WARSZAWA · KRAKÓW · GDAŃSK · ŁÓDŹ

ZAKŁAD NARODOWY IM. OSSOLIŃSKICH

WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

<http://rcin.org.pl>

KOMITET REDAKCYJNY

Redaktor Naczelny: Jerzy Grzeszczak
Sekretarz Redakcji: Zuzanna Siemek
Członkowie Redakcji: Maria Ciechocińska, Kazimierz Klimek,
Wanda Spryszyńska, Władysława Stola, Andrzej Żeromski

Adres Redakcji

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

Redaktor Wydawnictwa: Hanna Jurek

Redaktor techniczny: Jan A. Drajczyk

Printed in Poland

Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo. Wrocław 1981.
Nakład: 380 egz. Objętość: ark. wyd. 8,10, ark. druk. 7,38, ark.
A₁-10. Papier druk. sat. kl. IV. 70 g, 70 × 100. Oddano do składa-
nia 21 XI 1981. Podpisano do druku 3 IV 1981. Druk ukończono
w kwietniu 1981. Wrocławska Drukarnia Naukowa. Zam. 2524/80.

S-7. Cena zł 24.—

<http://rcin.org.pl>

SPIS TREŚCI

Przedmowa (T. Kozłowska-Szczęsna)	7
K. Błażejczyk: Wstępne uwagi o klimacie i bioklimacie wybranych zbiorowisk leśnych w Augustowie	13
T. Kozłowska-Szczęsna: Bioklimat Ustki — uzdrowiska w rozwoju	37
B. Krawczyk: Warunki bioklimatyczne Polańczyka	85
Introduction (T. Kozłowska-Szczęsna)	9
K. Błażejczyk: Climate and bioclimate of selected forest communities in Augustów	13
T. Kozłowska-Szczęsna: Bioclimate of Ustka health resort	37
B. Krawczyk: Bioclimatic conditions of Polańczyk health resort	85
Предисловие (Т. Козловска-Щенсна)	11
К. Блажейчик: Климат и биоклимат избранных лесных сообществ курорта Августов	13
Т. Козловска-Щенсна: Биоклимат курорта Устка	37
Б. Кравчик: Биоклиматические условия курорта Полянычк	85

PRZEDMOWA

Prezentowany zeszyt „Dokumentacji Geograficznej” zawiera trzy opracowania z zakresu bioklimatologii uzdrowskiej, wykonane w Zakładzie Klimatologii IG i PZ PAN w ramach tematu 3 (*Rola środowiska przyrodniczego, a w szczególności klimatu w kształtowaniu funkcji ośrodków uzdrowskowo-rekreacyjnych*), grupy tematycznej 09 (*Geograficzne podstawy gospodarowania zasobami przyrody*), w problemie węzłowym 10.2 (*Kompleksowy program ochrony i kształtowania środowiska człowieka z zastosowaniem w województwie katowickim i innych wielkoprzemysłowych regionach wraz z przyrodniczymi podstawami gospodarki środowiskiem na lata 1976—1980*).

W pierwszym opracowaniu autor K. Błażejczyk przeprowadził porównanie warunków klimatycznych i bioklimatycznych panujących w wybranych zbiorowiskach leśnych na terenie planowanej dzielnicy sanatoryjnej w Augustowie, przewidzianej na skraju Puszczy Augustowskiej. Do porównania wybrano trzy zbiorowiska leśne: bór świeży z drzewostanem 80-letnim o wysokości około 25 m, bór świeży z drzewostanem 40-letnim o wysokości 10—12 m, las wilgotny o wysokości drzewostanu 10—15 m oraz polanę śródleśną wśród boru świeżego reprezentującą otoczenie przyszłych budynków sanatoryjnych. Autor zastosował nowe podejście do zagadnienia od strony potrzeb klimatoterapii. Stwierdził on znaczne różnice pomiędzy poszczególnymi typami siedliskowymi lasu, a także w obrębie jednego typu, lecz o różnym wieku i o różnej zawartości drzewostanu. Podstawą opracowania były wyniki badań terenowych przeprowadzonych w 1977 r. w Augustowie.

Kolejne opracowania to monografie bioklimatyczne dwóch uzdrowsk w rozwoju położonych nad zbiornikami wodnymi: Ustki nad Bałtykiem (T. Kozłowska-Szczęsna) i Polańczyka nad Jeziorem Solińskim (B. Krawczyk). Nawiązują one do zamieszczonych w poprzednich zeszytach „Dokumentacji Geograficznej” (z. 3—4 1975, z. 4 1977, z. 2 1979) monografii dwóch uzdrowsk podgórskich: Iwonicza Zdroju i Cieplic Śląskich Zdroju, oraz jednego uzdrowska nizinnego — Połczyzna Zdroju.

W monografiach tych wykorzystano zarówno materiały ze stacji meteorologicznych sieci państwowej za dziesięciolecie 1961—1970, jak i rezultaty własnych badań terenowych prowadzonych w latach 1975—1977.

Analiza wyników badań umożliwiła ocenę bioklimatu opracowywanych uzdrowisk z punktu widzenia potrzeb klimatoterapii i przestrzennego zagospodarowania terenu. Podstawą oceny były warunki solarne, termiczne, wilgotnościowe i wietrzne oraz klimat odczuwalny. Zwrócono także uwagę na wpływ zbiorników wodnych na klimat lokalny badanych uzdrowisk. Na załączonych mapach bonitacyjnych wskazano tereny o różnym stopniu ich praktycznej przydatności.

Teresa Kozłowska-Szczęsna

INTRODUCTION

The present issue of the "Dokumentacja Geograficzna" (Geographical Documentation) contains three papers devoted to the problems of the health resort bioclimatology.

These studies were carried out by the Department of Climatology of the Institute of Geography and Spatial Organization of the Polish Academy of Sciences as parts of the work on the subject: *Role of geographical environment, and climate in particular, in formation of the function of health resorts.*

In the first paper the author (K. Błażejczyk) compares climatic and bioclimatic conditions in various forest communities in the health resort area of Augustów. The health resort area is being planned near the Puszcza Augustowska (Augustów Backwoods). Three forest communities were chosen for comparison: fresh forest (*Pinus silvestris* association), 80-year stand, 25 m high, fresh forest, 40-year stand, 10—12 m high, moist forest 10—15 m high and a glade among fresh forest which represents the surroundings of a health resort area.

The author presents a new viewpoint concerned with the needs of climatotherapy. What was found was substantial differentiation among various forest environment types. Differentiation in the same forest environment type but of different age and compactness of stand was also confirmed. Field investigations carried out at Augustów in 1977 were used in this elaboration.

The next two papers are bioclimatic monographs of two developing health resorts: Ustka (T. Kozłowska-Szczęsna) and Polańczyk (B. Krawczyk). In the former fascicles of "Dokumentacja Geograficzna" (No 3—4, 1975, No 4, 1977, No 2, 1979) two bioclimatic monographs of foot mountains health resorts: Iwonicz Zdrój (in the Carpathians) and Cieplice Śląskie Zdrój (in the Sudetes) and of a lowland health resort — Połczyn Zdrój were published.

This fascicle presents bioclimatic conditions of health resorts situated near water reservoirs: Ustka at the Baltic Sea and Polańczyk (at Solina Lake). The climatological data collected by meteorological stations of the State Meteorological Network in the 1961—1970, as well as results

of the author's field measurements carried out in 1975—1977 were used in these monographs.

The analyses of the results made it possible to evaluate the health resort bioclimate from the point of view of climatotherapy and spatial organization. The following factors were the bases for evaluation: solar, thermic, humidity, and wind conditions and thermal sensation. The influence of water reservoirs on local climatic conditions was also considered. Evaluation map showing areas of different practical usability were made.

Teresa Kozłowska-Szczęśna

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящем выпуске „Географической документации” помещены 3 статьи разработанные отделением климатологии Института Географии и Территориальной Организации ПАН в рамках темы: *Роль природной среды, а главным, образом климата в формировании функции курортно-рекреационных центров.*

В первой статье автор (К. Блажейчик) сравнивает климатические и биоклиматические условия избранных лесных сообществ расположенных на территории курортной области курорта Аугустов. Эта область проектирована на окраине Аугустовской пуши. Автор сравнивает три лесные сообщества: красное с 80 ти летним древостоем в ок. 25 м, высотой, красное с 40 летним древостоем высотой в 10—12 м, влажный лес с высотой древостоя в 10—15 м, а также средьлесную поляну внутри красного, которая представляет собой обстановку будущих санаторных зданий.

Автор применил новый подход к разработанной проблеме с точки зрения потребности для климатотерапевтических процедур. Были установлены значительные различия между отдельными типами лесного биотопа а также в пределах одного типа, но разного возраста и разной сомкнутости древостоя. Основой настоящей работы являлись результаты полевых исследований в Аугустове в 1977 г.

Следующие две статьи это биоклиматические монографии двух развивающихся курортов: Устка (Т. Козловска-Щенсна) и Поляньчик (Б. Кравчик). В предыдущих трёх выпусках „Географической документации” (вып. 3—4 1975, 4, 1977, 2, 1979) опубликованы биоклиматические монографии подгорных курортов: Ивонич-Здруй и Теплице Слёнские-Здруй, а также низменного курорта Полчин-Здруй.

В настоящем выпуске представлены биоклиматические условия двух курортов расположенных на берегах водных бассейнов: Устка на берегу Балтийского Моря и Поляньчик на берегу Солинского Озера. В этих статьях были использованы как многолетние данные метеорологических станции за период наблюдений 1961—1970, так и результаты полевых метеорологических наблюдений за 1975—1977 г.

Анализ результатов исследований позволяет сделать оценку биоклимата

этих курортов с точки зрения потребности климатотерапии и территориальной организации. Было также обращено внимание на влияние водных бассейнов на местный климат исследуемых курортов. На приложенных картах показаны территории с различной степенью их пригодности для практики.

Тереса Козловска-Щенсна

KRZYSZTOF BŁAŻEJCZYK

WSTĘPNE UWAGI O KLIMACIE I BIOKLIMACIE WYBRANYCH ZBIOROWISK LEŚNYCH W AUGUSTOWIE

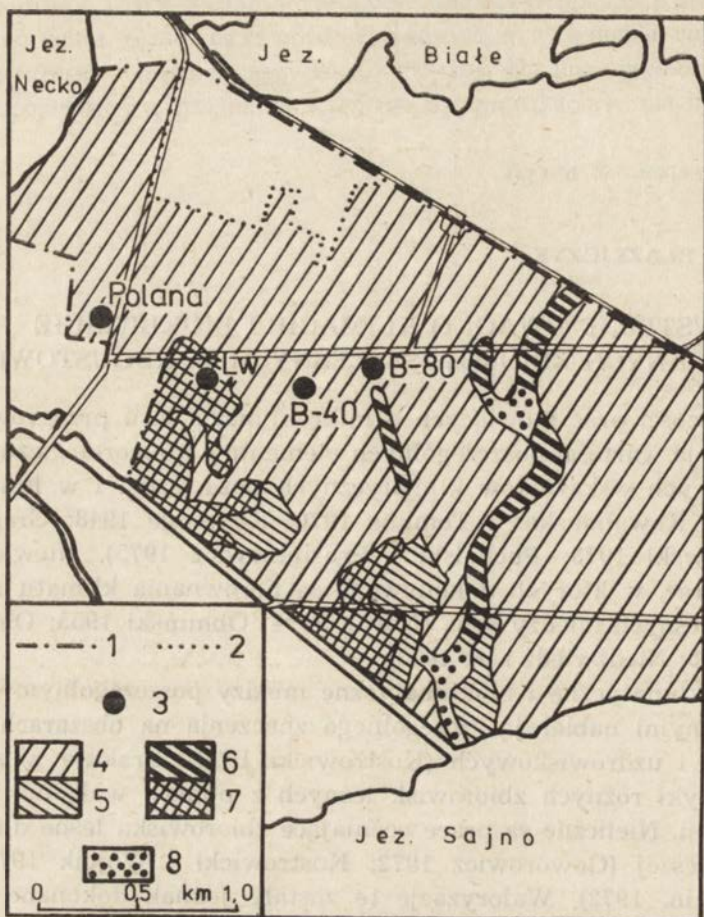
W większości prac mówiących o mikroklimacie lasu przeprowadzane są porównania wartości poszczególnych elementów meteorologicznych czy też zespołowych wskaźników klimatycznych poza lasem i w lesie (Bednarek 1970; Kawaliauskas i Tomkus 1970; Kittredge 1948; Gregorcuk 1973; Olszewski 1973; Puchalski i Prusinkiewicz 1975). Niewiele jest natomiast prac, w których dokonywane są porównania klimatu różnych zbiorowisk leśnych między sobą (Novak 1954; Obmiński 1955; Obrębska-Starkel 1965; Niedźwiedź i in. 1973).

Różnice klimatyczne i bioklimatyczne między poszczególnymi zbiorowiskami leśnymi nabierają szczególnego znaczenia na obszarach wypoczynkowych i uzdrowiskowych (Kostrowicki 1970). Brakuje w zasadzie charakterystyki różnych zbiorowisk leśnych z punktu widzenia potrzeb klimatoterapii. Nieliczne są prace oceniające zbiorowiska leśne dla celów turystyki pieszej (Goworowicz 1972; Kostrowicki i Wójcik 1972; Mośczeńska i in. 1972). Waloryzacje te zostały jednak dokonane nie na podstawie zróżnicowania klimatycznego i bioklimatycznego, lecz pokrywy roślinnej.

Prezentowane opracowanie ma na celu porównanie warunków klimatycznych i bioklimatycznych w wybranych zbiorowiskach leśnych na terenie planowanej dzielnicy sanatoryjnej w Augustowie. Ocena zbiorowisk leśnych dokonano z punktu widzenia potrzeb klimatoterapii. Do opracowania wykorzystano materiały obserwacyjne z badań terenowych, przeprowadzonych w czerwcu 1977 r. w Augustowie oraz mapy siedliskowe i operaty urządzeniowe lasu Nadleśnictwa Augustów. Pewne wskaźniki czerpano także z pracy Mroczkiewicza i Trampler (1964).

CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ I WYBRANYCH ZBIOROWISK LEŚNYCH

Dzielnica sanatoryjna w Augustowie ma powstać na skraju Puszczy Augustowskiej. Pod względem siedliskowym jest to obszar mało zróżnicowany (ryc. 1). Większość terenu, który ma być zajęty pod zabudowę



Ryc. 1. Planowana dzielnica sanatoryjna w Augustowie:

1 — granice opracowania; 2 — granice lasów; 3 — stanowiska pomiarowe; 4 — bór świeży;
5 — bór mieszany świeży; 6 — las świeży; 7 — las wilgotny; 8 — ols

The health resort area of Augustów:

1 — boundary of the investigated area; 2 — boundary of the forest area; 3 — points of field measurements; 4 — fresh forest (*Pinus silvestris* association); 5 — fresh mixed forest (*Pinus silvestris*, *Picea excelsa* association); 6 — fresh forest; 7 — moist forest; 8 — alder wood;

sanatoryjną, porasta bór świeży z sosną jako gatunkiem panującym. Niewielkie obszary, głównie nad jeziorem Sajno, zajmuje bór mieszany świeży (sosna i świerk z domieszką dębu). Siedliska te są rozwinięte na glebach skrytobelicowych wytworzonych z piasków luźnych, świeżych, z próchnicą w stanie butwiny.

Wąskie połacie wzdłuż obniżień terenowych zajmują lasy świeże (dębowo-bukowe), rozwinięte na glebach murszowo-mineralnych wytworzonych na piasku słabo gliniastym. W najniższych partiach obniżień rozwija się ols (olsa szara i jesion z domieszką brzozy) na glebach torfowych (z torfu niskiego), z płytko występującą wodą gruntową.

Tereny w pobliżu szosy Augustów-Sejny i Kanału Bystrego zajmują las wilgotny (świerk, jesion, olsza szara, grab i brzoza). Rośnie on na glebach organogenicznych, bagiennych, wytworzonych na piaskach luźnych i słabo gliniastych.

Bór świeży występuje w trzech grupach wiekowych: młodniki o wieku do 20 lat oraz drzewostan o wieku 20—60 lat i ponad 60 lat. Poszczególne grupy wiekowe różnią się stopniem gęstości drzew (liczba drzew na hektar), zwartością koron, charakterem niższego piętra drzew i poszycia.

Do porównania wybrano trzy zbiorowiska leśne, na terenie których założono stanowiska pomiarowe: bór świeży z drzewostanem 80-letnim (B-80), bór świeży z drzewostanem 40-letnim (B-40) oraz las wilgotny (Lw). Poza tym prowadzono porównawcze obserwacje mikroklimatyczne na polanie śródleśnej (stanowisko pomiarowe Polana).

Na stanowisku B-80 gatunkiem panującym jest sosna o wieku 80 lat i wysokości około 25 m. Gęstość drzew — około 500 drzew na hektar. Niższe piętro drzew ma wysokość 3—5 m i występuje w nim sosna, świerk i dąb. W poszyciu (0,5—1,5 m) rosną: jałowiec, świerk, osika i sosna. Dno lasu stanowią głównie mchy, jagody czarne i borówka brusznica oraz lokalnie trawy i poziomki. Niższe piętro drzew i roślinność poszycia tworzą dość zwartą pokrywę. Zwarcie koron pierwszego piętra drzew wynosi około 70—75%. W podłożu występuje gleba skrytobelicowa, wytworzona na piaskach luźnych z próchnicą w stanie butwiny.

Stanowisko B-40 reprezentuje zbiorowisko boru świeżego z drzewostanem sosnowym o wysokości 10—12 m i wieku około 40 lat. Brakuje tu niższego piętra drzew. Liczba drzew na hektar wynosi około 1000. W piętrze poszycia (do 2 m) występuje jałowiec, świerk i dąb. Dno lasu tworzy zwarta pokrywa mchów oraz lokalnie trawy, jagody czarne, borówki i poziomki. Zwarcie koron około 80—85%. W podłożu występuje gleba skrytobelicowa, wytworzona na piaskach i żwirach luźnych z próchnicą w stanie butwiny.

Punkt pomiarowy Lw jest charakterystyczny dla lasu wilgotnego z drzewostanem o wysokości 10—15 m, złożonym głównie ze świerka, olsy szarej, grabu, dębu i osiki. Zwarcie koron wynosi około 90—95%. Niższe piętro drzew tworzą te same gatunki o wysokości 5—7 m. W poszyciu (do 2 m) panuje olsza szara, świerk i malina. Roślinność dna lasu nie tworzy zwartej pokrywy. W podłożu występuje gleba bagienna, murszowo-mineralna, bardzo silnie próchniczna, wytworzona na piasku gruboziarnistym, słabo gliniastym, silnie oglejonym.

Stanowisko Polana położone było na polanie śródleśnej, wśród boru świeżego, 80-letniego, gdzie znajduje się dwupiętrowy budynek szkolny. Stanowisko to charakteryzuje warunki bioklimatyczne, jakie będą panowały w pobliżu projektowanych budynków sanatoryjnych. Grunt porośnięty jest ubogą roślinnością naturalną, złożoną głównie z suchorośli

(rojnik, rozchodnik) i traw. W podłożu występują piaski luźne, średnio- i drobnoziarniste z niewykształconym profilem glebowym. Układ poszczególnych poziomów glebowych został zaburzony w czasie budowy szkoły.

Obserwacje klimatologiczne prowadzone były w ciągu czerwca 1977 r. Pomiary wykonywano w godzinach 7—20⁰⁰ na trzech stanowiskach pomiarowych (B-80, B-40, Polana lub B-80, Lw, Polana, lub B-40, Lw, Polana).

Na wysokości 1,5 m nad gruntem mierzono temperaturę i wilgotność powietrza (psychrometrem Assmanna), prędkość wiatru (anemometrem Robinsona), wielkość ochładzającą powietrza (katatermometrem Hilla) oraz temperaturę minimalną powietrza. Poza tym mierzono temperaturę minimalną na poziomie 5 cm, temperaturę powierzchni gruntu i temperaturę gleby na głębokościach 5 cm, 10 cm i 20 cm (termometrami kolkowymi).

W czasie badań panowała pogoda wyżowa, z zachmurzeniem zmiennym z reguły nie przekraczającym 5/10 pokrycia nieba chmurami. Temperatury w ciągu dnia wynosiły około 20°C. Wiatry były słabe, do 2 m/s. W czasie kilku dni wystąpiły burze i przelotne opady deszczu.

PRZEBIEG DZIENNY TEMPERATURY POWIETRZA

Znaczne różnice temperatury między zbiorowiskami leśnymi występują w czasie dni pogodnych (z zachmurzeniem \leq 5/10 pokrycia nieba chmurami), na skutek dopływu bezpośredniego promieniowania słonecznego. Natomiast przy zachmurzeniu całkowitym warunki termiczne porównywanych zbiorowisk leśnych są zbliżone.

Najniższe temperatury zaobserwowano w lesie wilgotnym. W godzinach popołudniowych różnice w stosunku do innych zbiorowisk leśnych i polany wynosiły około 0,5°C (ryc. 2, 3, 5).

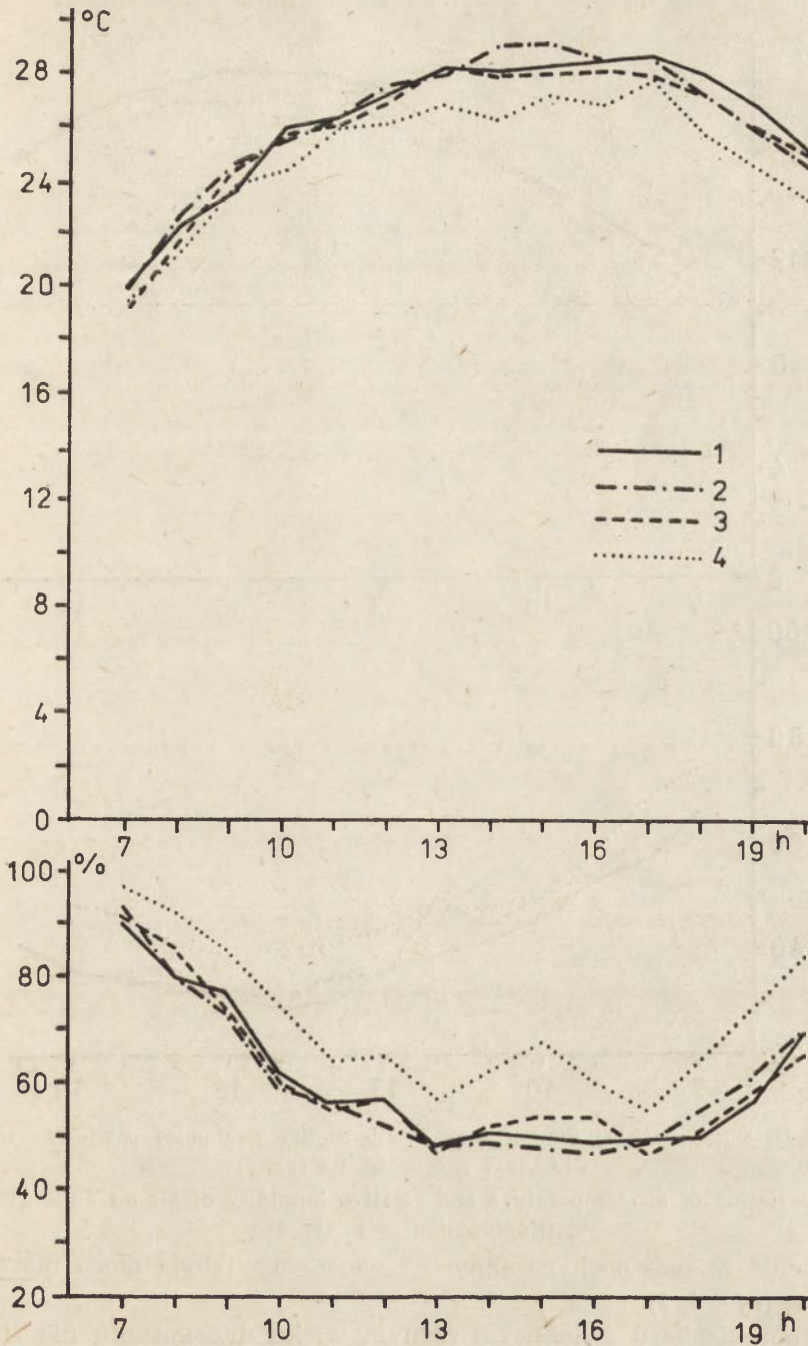
Najwyższe temperatury były notowane na polanie śródleśnej, choć zdarzało się, że w niektórych godzinach były one niższe niż w borze świeżym (ryc. 2, 5).

Porównując temperatury w obrębie boru świeżego, ale o różnym wieku drzew, można stwierdzić, że w borze 40-letnim były one (poza godzinami południowymi) nieco niższe niż w borze 80-letnim (ryc. 2, 4).

WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA

Najwyższa wilgotność względna powietrza występowała w lesie wilgotnym. Była ona wyższa o 5—20% niż na pozostałych stanowiskach i to zarówno w czasie dni pogodnych, jak i pochmurnych (ryc. 2—5).

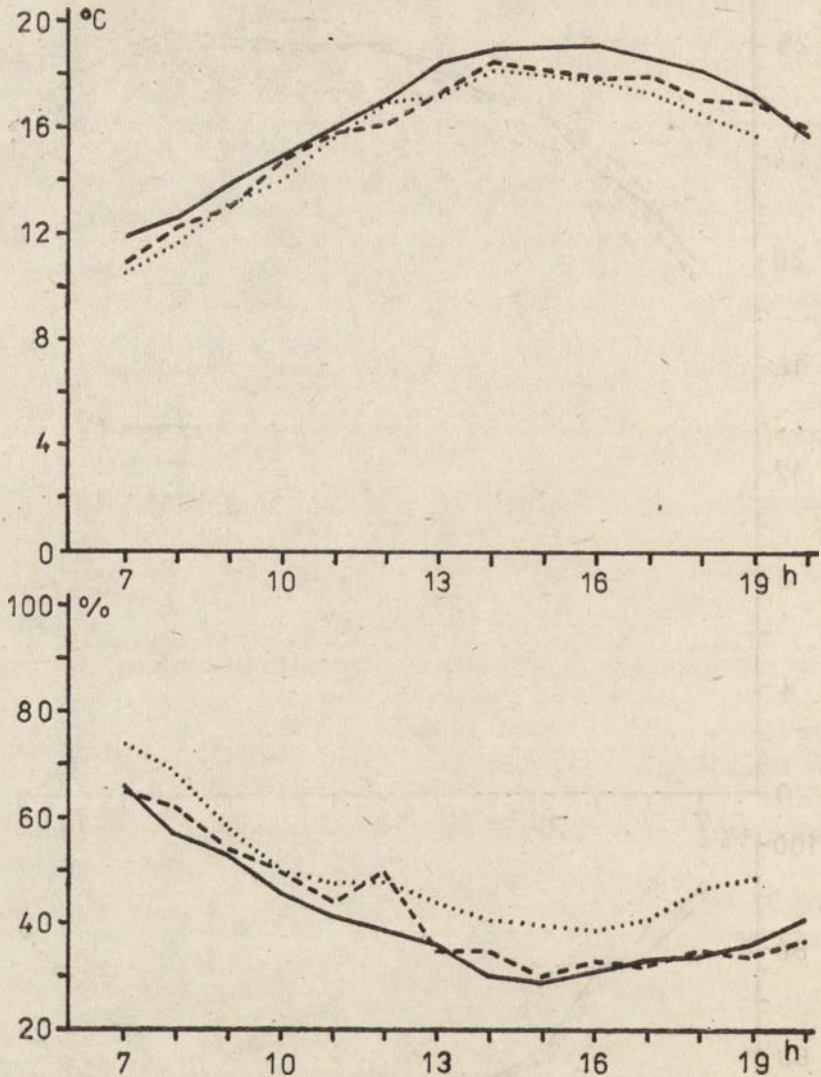
Nie zaobserwowano w czasie badań wyraźnego zróżnicowania wilgotności względnej powietrza między borem świeżym (w obu grupach wiekowych) i polaną. Jedynie w czasie niektórych dni wilgotność względna



Ryc. 2. Dzienny przebieg temperatury i wilgotności względnej powietrza w dniu 17.06.1977 r.:

1 — Polana; 2 — B-80; 3 — B-40; 4 — Lw

Daily variation of air temperature and relative humidity of air on June 17th 1977:
 1 — glade; 2 — fresh forest (*Pinus silvestris* association, 80 year stand), B-80; 3 — fresh forest (*Pinus silvestris* association, 40 year stand), B-40; 4 — moist forest Lw;



Ryc. 3. Dzienny przebieg temperatury i wilgotności względnej powietrza w dniu 21.06.1977 r. (objaśn. na ryc. 2)

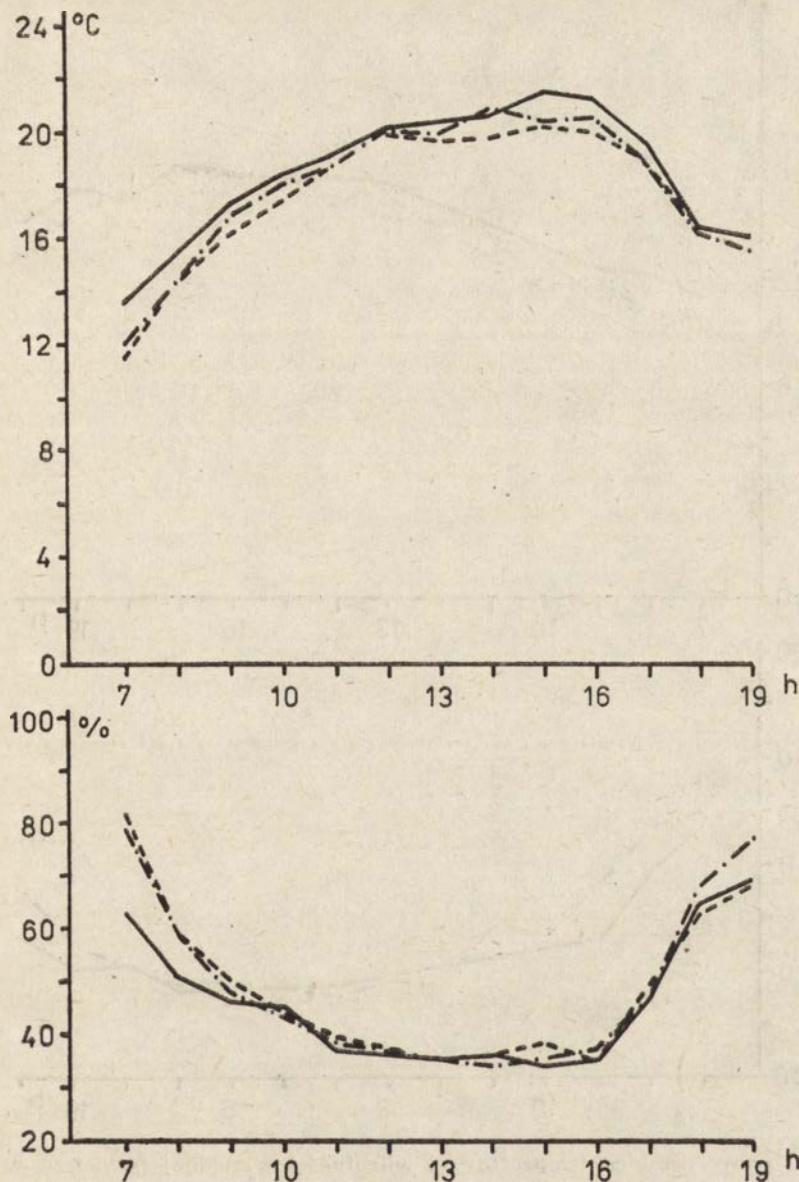
Daily variation of air temperature and relative humidity of air on June 21st 1977
(Explanation as in fig. 2)

na polanie w godzinach porannych i wieczornych była nieco niższa niż w borze (ryc. 4, 5).

W obrębie boru świeżego o różnym wieku drzewostanu nie stwierdzono różnic w wartościach wilgotności względnej powietrza (ryc. 2, 4).

TEMPERATURA GLEBY

Na rycinach 6—9 przedstawiono temperaturę gleby na stanowiskach pomiarowych na różnych głębokościach oraz temperaturę na powierzch-



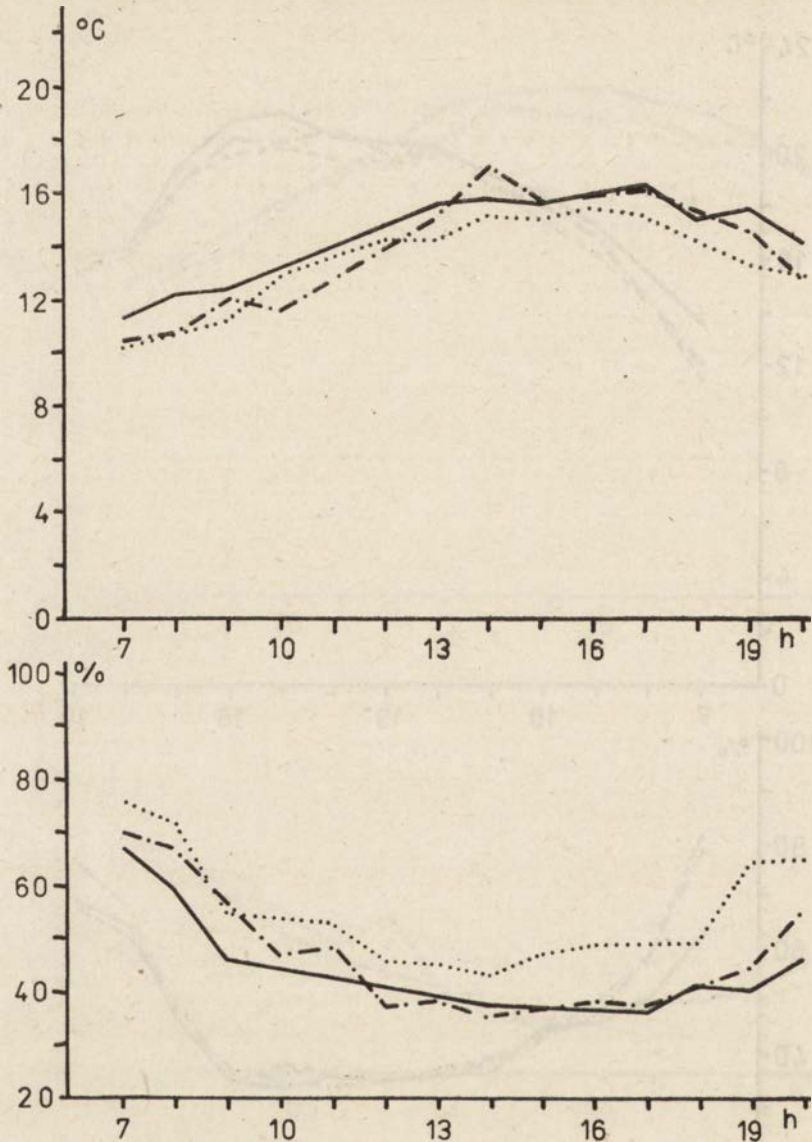
Ryc. 4. Dzienny przebieg temperatury i wilgotności względnej powietrza w dniu 22.06.1977 r. (objaśn. na ryc. 2)

Daily variation of air temperature and relative humidity of air on June 22nd 1977 (Explanations as in fig. 2)

ni gruntu i dla porównania temperaturę powietrza na wysokości 1,5 m.

Jak wynika z pomiarów, różnice w przebiegu dziennym temperatury zarówno w ciągu dni pogodnych, jak i podczas dni pochmurnych są nieznaczne.

Najwyższe temperatury gleby notowano na polanie śródlęśnej. Były one o kilka stopni wyższe niż temperatura powietrza. Temperatura powierzchni gleby na polanie była w ciągu dnia na ogół wyższa niż na



Ryc. 5. Dzienny przebieg temperatury i wilgotności względnej powietrza w dniu 23.06.1977 r. (objaśn. na ryc. 2)

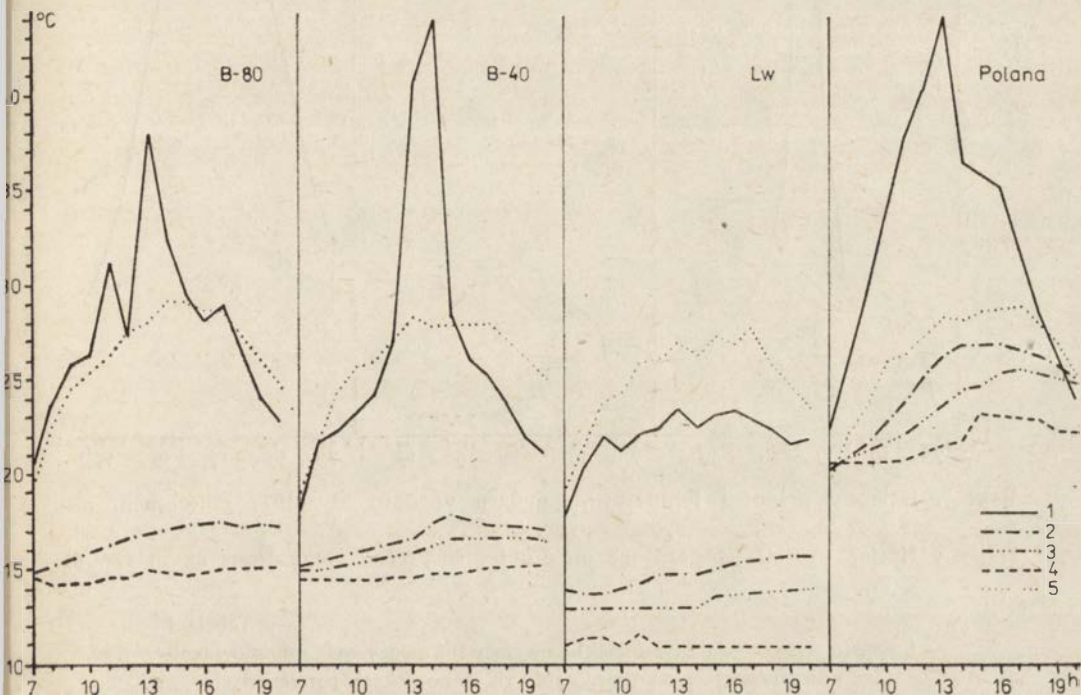
Daily variation of air temperature and relative humidity of air on June 23rd 1977 (Explanations as in fig. 2)

głębszych poziomach. Począwszy od godziny 18⁰⁰ zmniejsza się dopływ promieniowania słonecznego i następuje intensywne wypromieniowanie ciepła z gleby, powodując inwersje temperatury (ryc. 7, 9). Przed południem często występowały inwersje temperatury, utrzymujące się do godziny 10⁰⁰.

W lesie wilgotnym temperatura gleby była niższa niż na pozostałych stanowiskach. Nie obserwowano tutaj inwersji temperatury. Wahania

w przebiegu dziennym były niewielkie i dochodziły maksymalnie do 1°C na głębokości 5 cm.

Na stanowiskach B-80 i B-40 temperatury gleby miały wartości zbliżone. Podobnie jak na polanie śródleśnej występowały tu poranne inwersje temperatury (ryc. 7—9). W czasie, gdy promienie słoneczne docierają bezpośrednio do gleby, temperatura jej powierzchni wzrastała nawet do 40°C (ryc. 6, 7). Tak duże kontrasty termiczne nie utrzymywały się jednak długo (ok. 1 godz.).



Ryc. 6. Dzienny przebieg temperatury gruntu w dniu 17.06.1977 r.:

1 — temperatura powierzchni; 2 — temperatura gruntu na głębokości 5 cm; 3 — temperatura gruntu na głębokości 10 cm; 4 — temperatura gruntu na głębokości 20 cm; 5 — temperatura powietrza na wysokości 150 cm

Daily variation of soil temperature on June 17th 1977:

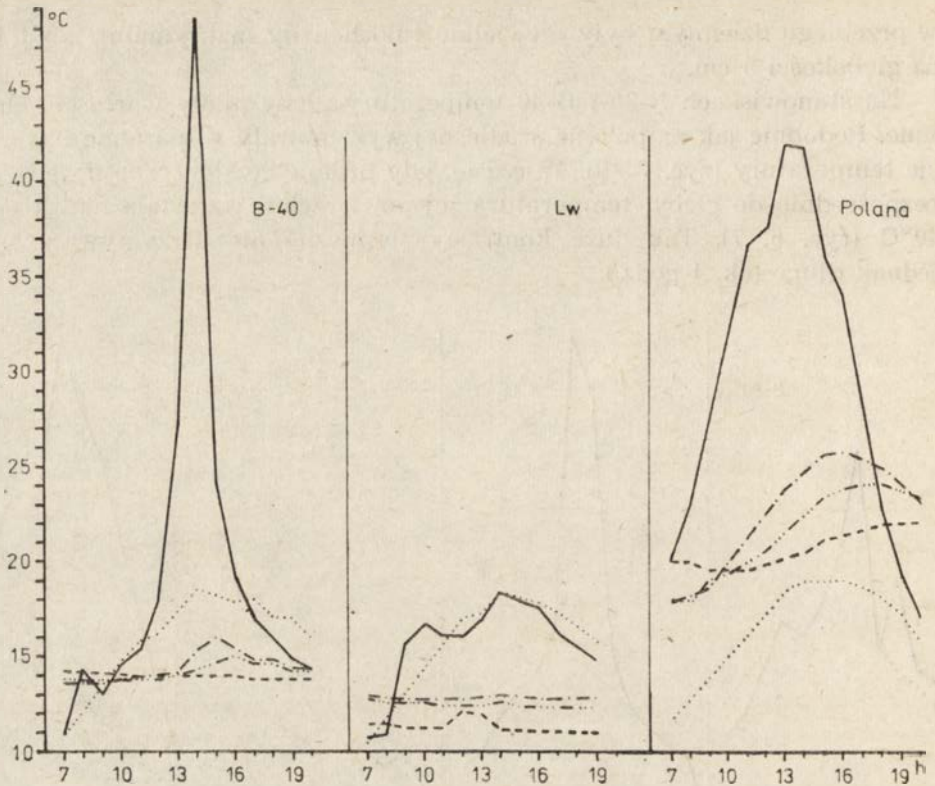
1 — temperature of soil surface; soil temperature of a various depth: 2 — 5 cm; 3 — 10 cm; 4 — 20 cm; 5 — air temperature at 150 cm above soil surface

TEMPERATURA MINIMALNA POWIETRZA

Temperaturę minimalną powietrza mierzono przez cały okres badań na wszystkich stanowiskach. Termometry były zainstalowane na poziomach 150 cm i 5 cm nad powierzchnią gruntu.

Częstość występowania najwyższych i najniższych minimów temperatury powietrza na poszczególnych poziomach przedstawiono w tabeli 1.

Najwyższe minima na poziomie 150 cm notowano najczęściej (w ciągu 9 dni) na stanowisku B-40. Tam też nie wystąpiły wartości najniższe



Ryc. 7. Dzienny przebieg temperatury gruntu w dniu 21.06.1977 r. (objaśn. na ryc. 6)

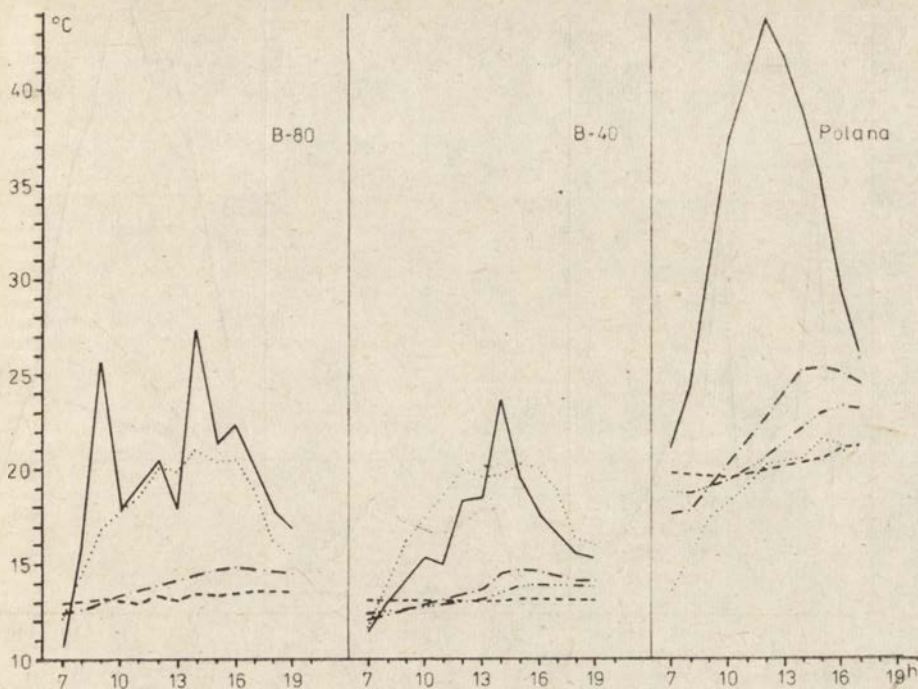
Daily variation of soil temperature on June 21st 1977 (Explanations as in fig. 6)

Tabela 1

Częstość występowania (w dniach) najwyższych i najniższych minimum temperatury powietrza na poszczególnych stanowiskach pomiarowych
Frequency (in days) the highest and the lowest minimum air temperature on a several measurement points

Stanowisko pomiarowe	Pomiar na wysokości			
	150 cm		5 cm	
	minimum		minimum	
	najwyższe	najniższe	najwyższe	najniższe
Polana	4	3	1	10
B-80	—	7	2	2
B-40	9	—	1	1
Lw	1	2	8	—

minimum temperatury. Świadczy to o mniejszym, w porównaniu z pozostałymi stanowiskami, wypromieniowaniu ciepła z przyziemnej warstwy powietrza. Największe wypromieniowanie ciepła (najniższe minima) występowało najczęściej na stanowisku B-80.



Ryc. 8. Dzienny przebieg temperatury gruntu w dniu 22.06.1977 r. (objaśn. na ryc. 6)

Daily variation of soil temperature on June 22nd 1977 (Explanations as in fig. 6)

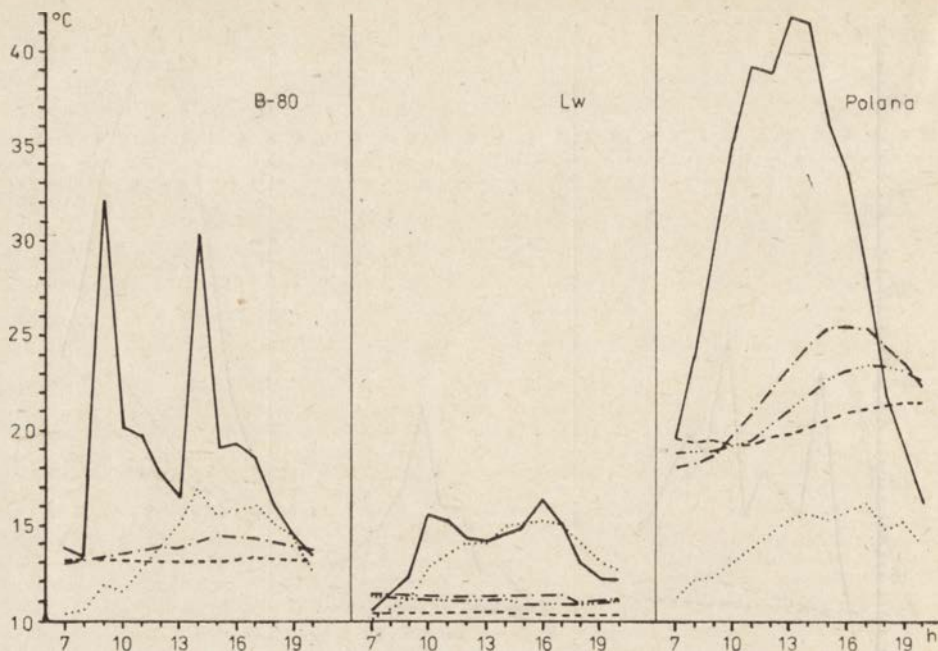
Nieco inaczej przebiegało zjawisko wypromieniowania ciepła na poziomie 5 cm. Najwyższe temperatury minimalne notowano w punkcie pomiarowym B-80 w ciągu 8 dni. Najbardziej ochładzała się przygruntowa warstwa powietrza na polanie śródleśnej (10 dni z najniższym minimum).

Jeśli chodzi o zróżnicowanie przestrzenne temperatury minimalnej, to jest ono różne na poziomie 150 cm i 5 cm (ryc. 10). Na poziomie 150 cm różnice między poszczególnymi stanowiskami są nieznaczne. Na poziomie 5 cm zróżnicowanie między wybranymi zbiorowiskami jest większe. Najniższe temperatury minimalne notowano na polanie i w borze 40-letnim, natomiast na stanowiskach B-40 i Lw były one zbliżone do siebie.

PRĘDKOŚĆ WIATRU

Powszechnie znane jest zjawisko mniejszych prędkości wiatru w lesie. Potwierdziło się ono także w przeprowadzonych badaniach (ryc. 11—14).

W obrębie kompleksu leśnego najmniejsze prędkości wiatru notowano w lesie wilgotnym, o gęstości 2000 drzew/ha (0,2—0,3 m/s). W borze



Ryc. 9. Dzienny przebieg temperatury gruntu w dniu 23.06.1977 r. (objasn. na ryc. 6)

Daily variation of soil temperature on June 23rd 1977 (Explanations as in fig. 6)

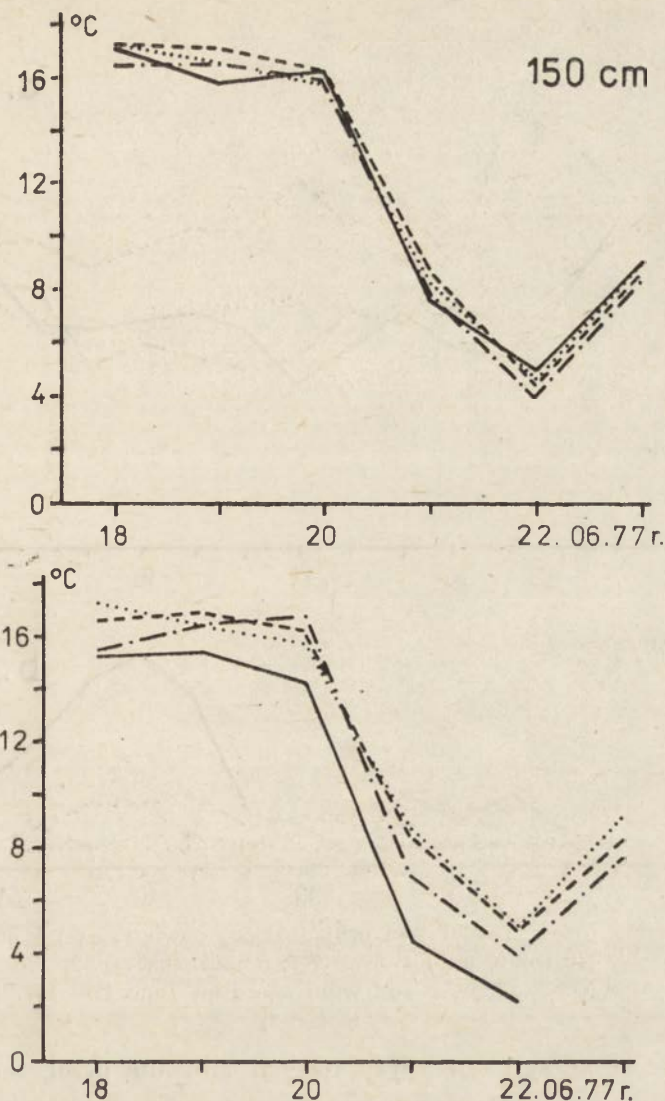
40-letnim (500 drzew/ha), o dość zwartym niższym piętrze drzew i pozyciu, prędkości wiatru były również małe i tylko sporadycznie dochodziły do 0,5—0,7 m/s. Spośród zbiorowisk leśnych największe prędkości wiatru występowały w borze 40-letnim (1000 drzew/ha). Wahwały się one od 0,5 do 1,0 m/s., a niekiedy były nawet większe (ryc. 13).

WIELKOŚĆ OCHŁADZAJĄCA POWIETRZA

Wielkość ochładzającą powietrza, która jest jednym z głównych wskaźników bioklimatologicznych, mierzono katatermometrem Hilla na wysokości 1,5 m nad gruntem. Katatermometr znajdował się w warunkach naturalnych — był niezacieniony (Błażejczyk 1980).

Rozkład przestrzenny ochładzania jest wyraźnie uzależniony od panującej danego dnia pogody, a szczególnie od prędkości wiatru. W czasie pogody bezwietrznej lub z wiatrem bardzo słabym (< 1 m/s.) ochładzanie na polanie było mniejsze niż w zbiorowiskach leśnych (ryc. 11). Występują wówczas warunki termiczne sprzyjające przegrzaniu organizmu człowieka. Przy prędkościach wiatru > 1 m/s. wielkość ochładzająca powietrza na polanie była większa niż w lesie (ryc. 12, 13, 14).

Interesująco przedstawiają się częstości występowania ochładzania w poszczególnych przedziałach na różnych stanowiskach (tab. 2). Porów-

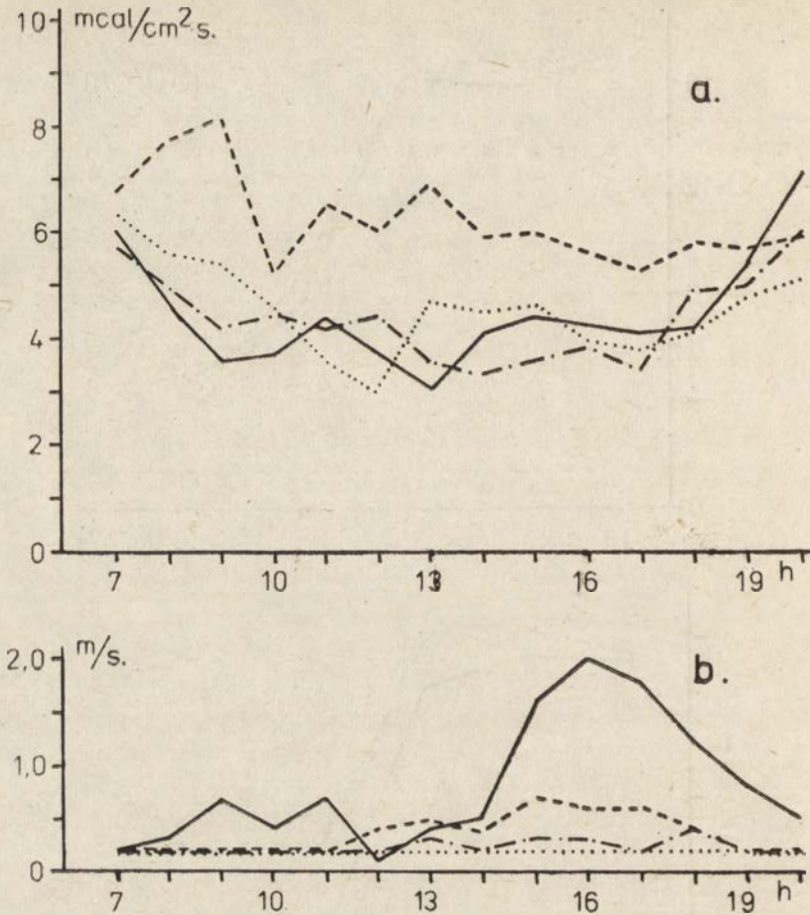


Ryc. 10. Przebieg temperatury minimalnej powietrza (objaśn. na ryc. 2)
Variation of minimum air temperature (Explanations as in fig. 2)

nia dokonano oddzielnie dla czterech serii, podczas których prowadzono pomiary ochładzania.

Podczas dni z pomiarami na stanowiskach B-80, B-40 i Polana stwierdzono, że najbardziej korzystne warunki odczuwalne dla ludzi panują w borze 40-letnim [mało godzin z ochładzaniem poniżej $5 \text{ mcal/cm}^2 \cdot \text{s}$., najwięcej godzin z ochładzaniem w strefie komfortu, $10,1\text{--}20,0 \text{ mcal/cm}^2 \cdot \text{s}$]. Najmniej korzystnie w tej serii zaznaczył się bór 80-letni.

W serii 2 (B-80, Lw, Polana) najkorzystniejsze warunki zaobserwowano na polanie, a najmniej korzystnie w borze 80-letnim (z uwagi na czę-



Ryc. 11. Dzienny przebieg wielkości ochładzającej powietrza (a) i prędkości wiatru (b) w dniu 17.06.1977 r. (objaśn. na ryc. 2)
 Daily variation of cooling power and wind speed on June 17th 1977 (Explanations as in fig. 2)

ste występowanie sytuacji sprzyjających silnemu przegrzaniu organizmu).

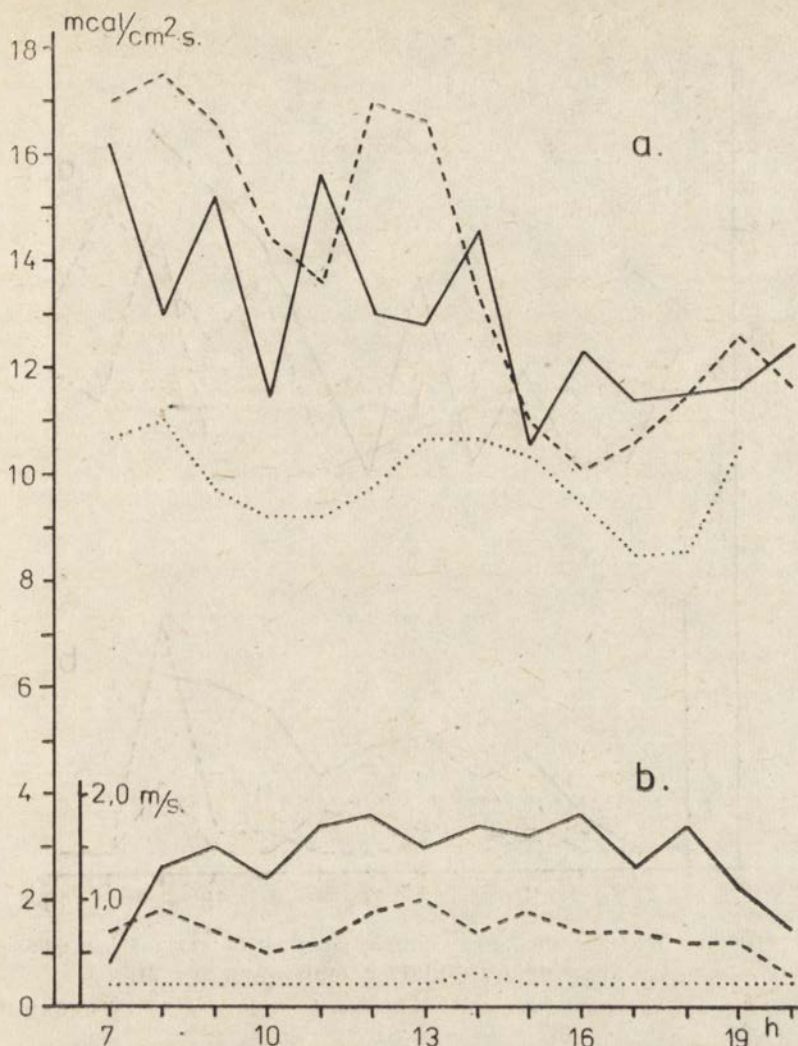
W serii 3 (B-40, Lw, Polana) najlepsze warunki odczuwalne występowały w borze 40-letnim, najgorsze zaś w lesie wilgotnym.

W serii 4 (B-80, B-40, Lw, Polana) najkorzystniej przedstawiała się polana i bór 40-letni a znacznie gorzej bór 80-letni i las wilgotny.

Ogólnie można stwierdzić, że pod względem ochładzania najkorzystniejsze warunki były w borze świeżym 40-letnim i na polanie a najmniej korzystne w borze 80-letnim.

TEMPERATURY EFEKTYWNO-EKWIWALENTNE (EET)

Temperatura efektywno-ekwiwalentna jest kompleksowym wskaźnikiem bioklimatologicznym ujmującym łącznie wpływ na odczucie ciepłone organizmu człowieka temperatury powietrza (t_p), wilgotności względ-



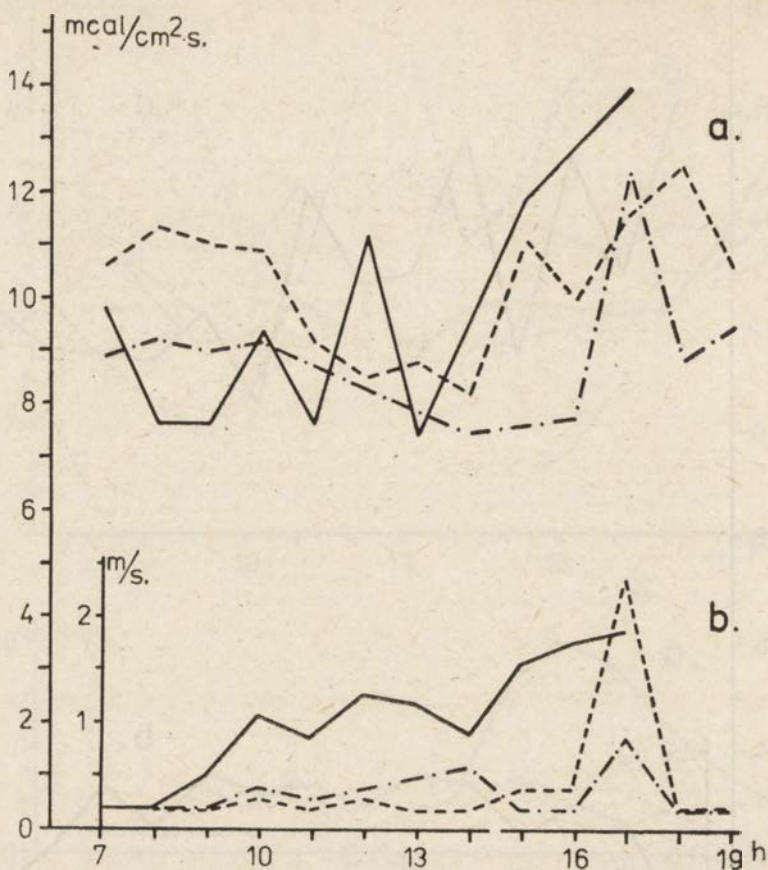
Ryc. 12. Dzienny przebieg wielkości ochładzającej powietrza (a) i prędkości wiatru (b) w dniu 21.06.1977 r. (objaśn. na ryc. 2)

Daily variation of cooling power and wind speed on June 21st 1977 (Explanations as in fig. 2)

nej powietrza (f) oraz prędkości wiatru (v). Do wyznaczenia temperatur efektywno-ekwiwalentnych (EET) posłużono się wzorem Missenarda:

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

Najniższe wartości EET notowano na polanie śródlęśnej i to zarówno w dni słoneczne, jak i w pochmurne (ryc. 15—18). Jedynie w godzinach porannych (7—8⁰⁰) i wieczornych (ok. 20⁰⁰) temperatury odczuwalne na polanie bywały wyższe niż w lesie (ryc. 16—18).



Ryc. 13. Dzienny przebieg wielkości ochładzającej powietrza (a) i prędkości wiatru (b) w dniu 22.06.1977 r. (objaśn. na ryc. 2)

Daily variation of cooling power and wind speed on June 22nd 1977 (Explanations as in fig. 2)

Spośród zbiorowisk leśnych najwyższe wartości EET notowano w lesie wilgotnym (ryc. 16-18). Na stanowiskach B-40 i B-80 temperatury odczuwalne były zbliżone do siebie (ryc. 17).

Ogólnie biorąc, temperatury efektywno-ekwiwalentne mieściły się niemal przez cały okres pomiarów, w przedziale $17,0-22,9^{\circ}$. Ten przedział wartości EET uważany jest za optymalny dla człowieka.

Warunki sprzyjające silnemu przegrzaniu organizmu nie występowały na żadnym ze stanowisk (tab. 3). Sporadycznie na stanowiskach Polana i B-40 notowano EET w przedziale $1,0-8,9^{\circ}$ (warunki sprzyjające znacznemu przechłodzeniu organizmu).

PARNOŚĆ

Występowanie uczucia parności określono na podstawie kryterium Scharlau'a (prężność pary wodnej $\geq 18,8$ mb).

Tabela 2

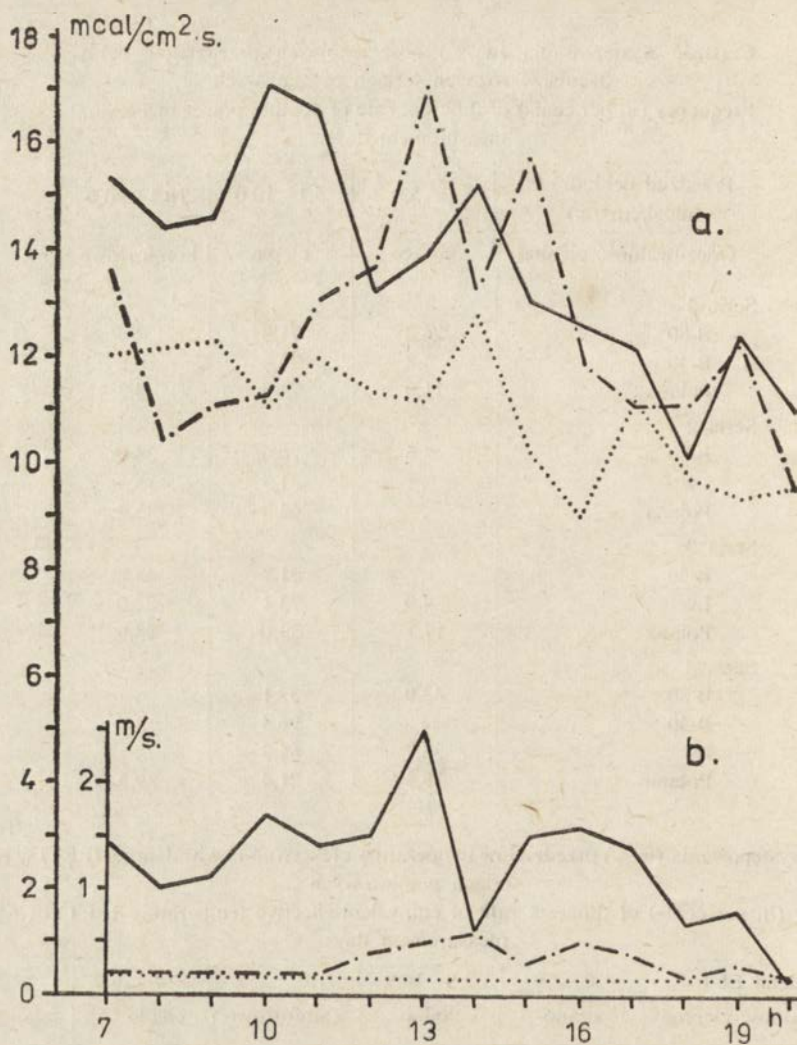
Częstość występowania (w %) poszczególnych przedziałów ochładzania w różnych seriach pomiarowych
 Frequency (in per cents) of different rate of cooling power in a several measurement days

Przedział ochładzania (mcal/cm ² ·s.)	0–5,0	5,1–10,0	10,1–20,0
Odczuwalność cieplna	gorąco	ciepło	komfortowo
Seria 1			
B-80	26,2	71,4	2,4
B-40	4,8	78,6	16,6
Polana	11,9	73,8	14,3
Seria 2			
B-80	5,6	70,4	24,0
Lw	.	81,5	18,5
Polana	.	64,8	35,2
Seria 3			
B-40	.	51,2	48,8
Lw	4,9	73,1	22,0
Polana	17,1	39,0	43,9
Seria 4			
B-80	42,9	57,1	.
B-40	.	96,4	3,6
Lw	35,7	64,3	.
Polana	39,3	21,4	39,3

Tabela 3

Częstość występowania (w %) przedziałów temperatury efektywno-ekwiwalentnej (EET) w różnych seriach pomiarowych
 Frequency (in per cents) of different rate of equivalent-effective temperature (EET) in a several measurement days

Przedział EET	1,0–8,9	9,0–16,9	17,0–22,9	23,0–26,9	> 27,0
Odczuwalność cieplna	zimno	chłodno	komfortowo	ciepło	gorąco
Seria 1					
B-80	.	21,6	62,2	16,2	.
B-40	.	16,2	70,3	13,5	.
Polana	.	35,2	48,6	16,2	.
Seria 2					
B-80	.	29,6	68,5	1,9	.
Lw	.	29,6	70,4	.	.
Polana	13,0	20,3	66,7	.	.
Seria 3					
B-40	4,9	43,9	51,2	.	.
Lw	.	51,2	48,8	.	.
Polana	4,9	48,8	46,3	.	.
Seria 4					
B-80	.	.	57,1	42,9	.
B-40	.	.	57,1	42,9	.
Lw	.	.	60,7	39,3	.
Polana	.	10,7	60,7	28,6	.

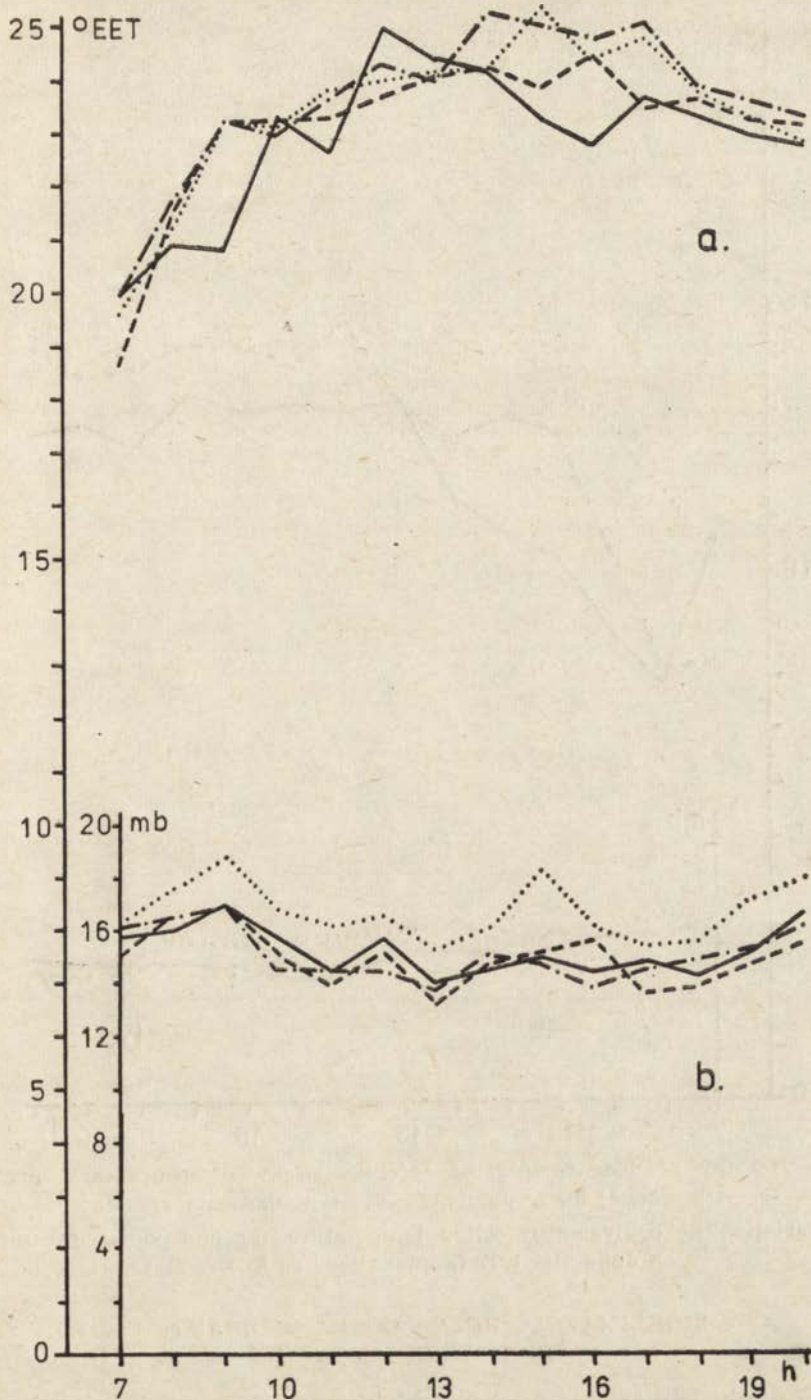


Ryc. 14. Dzienny przebieg wielkości ochładzającej powietrza (a) i prędkości wiatru (b) w dniu 23.06.1977 r. (objaśn. na ryc. 2)

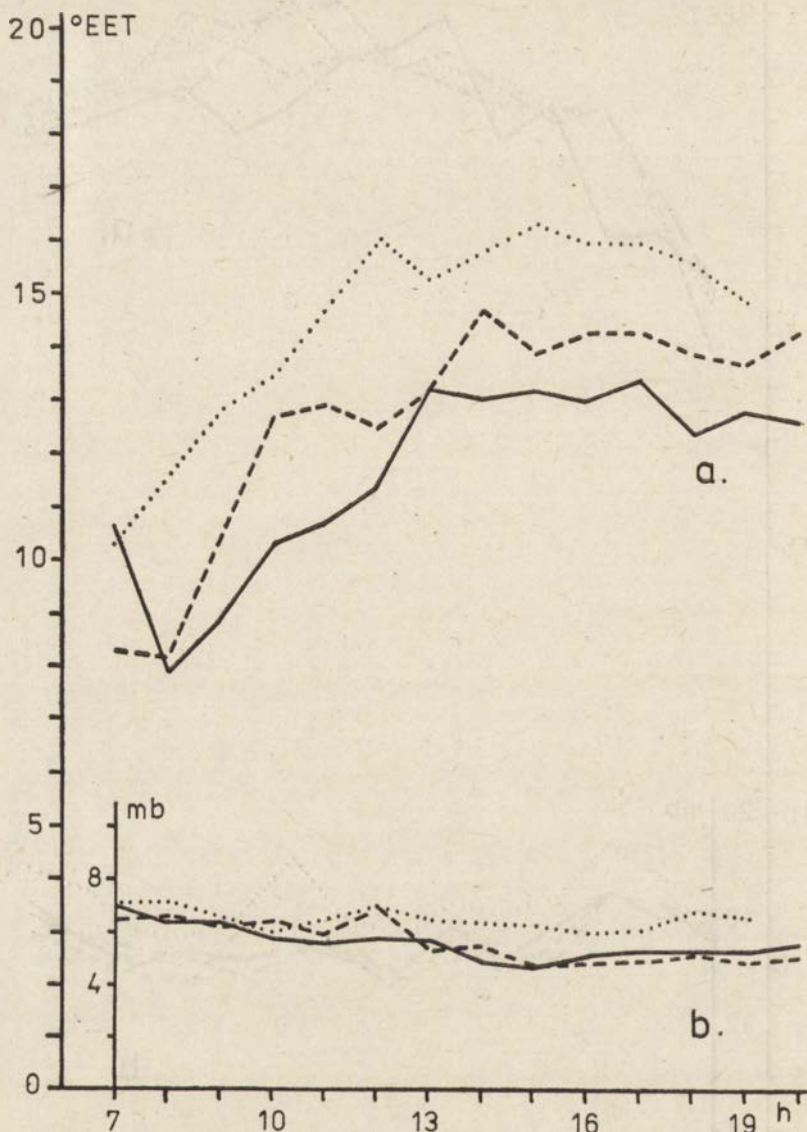
Daily variation of cooling power and wind speed on June 23rd 1977 (Explanations as in fig. 2)

W czasie badań prężność pary wodnej utrzymywała się na ogół poniżej 18,8 mb, pomimo wysokich temperatur powietrza. Jedynie w lesie wilgotnym (ryc. 15) i w borze 80-letnim, po opadach i przy wysokiej temperaturze powietrza wartości e były wyższe i przekraczały 18,7 mb.

Wydaje się, że badane zbiorowiska leśne są w bardzo niewielkim stopniu narażone na występowanie uczucia parności. Najwyższe wartości prężności pary wodnej obserwowano w lesie wilgotnym. Na pozostałych stanowiskach były one do siebie zbliżone.



Ryc. 15. Dzienny przebieg temperatury efektywno-ekwiwalentnej (a) i prężności (ciśnienia) pary wodnej (b) w dniu 17.06.1977 r. (objaśn. na ryc. 2)
 Daily variation of equivalent-effective temperature (a) and vapor pressure (b) on June 17th 1977 (Explanations as in fig. 2)

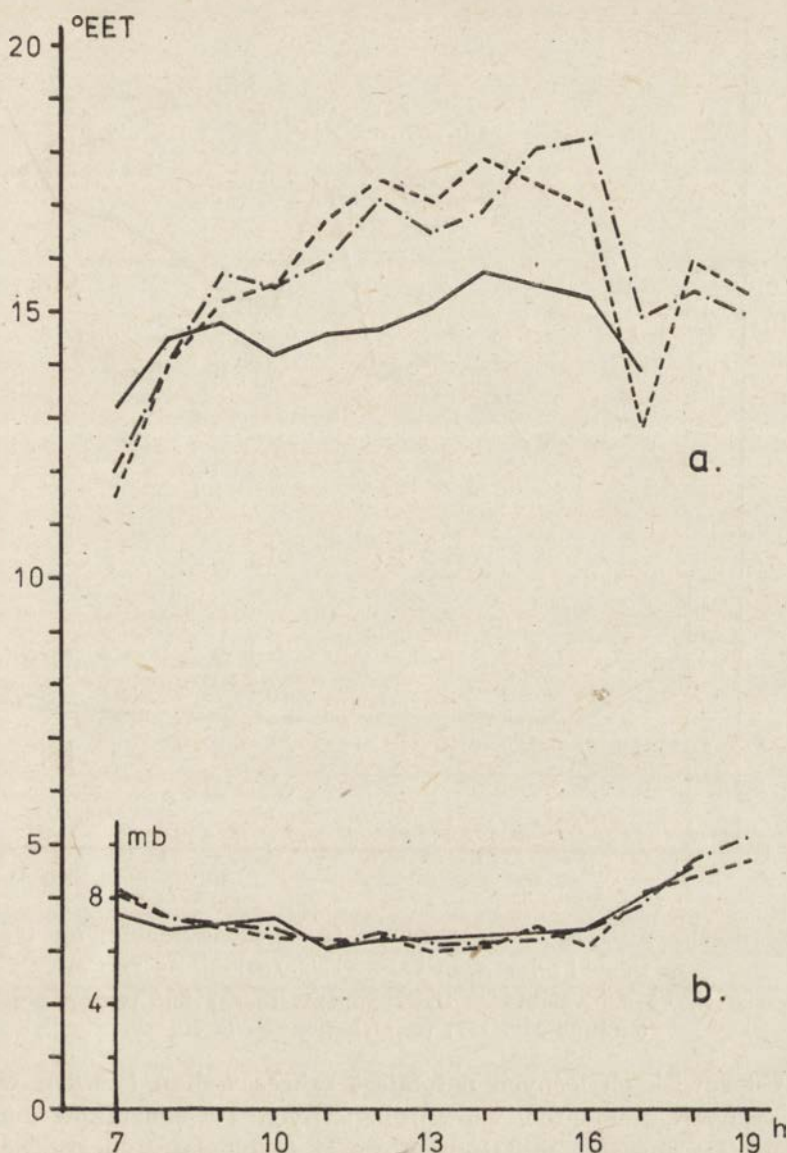


Ryc. 16. Dzienny przebieg temperatury efektywno-ekwiwalentnej (a) i prężności pary wodnej (b) w dniu 21.06.1977 r. (objaśn. na ryc. 2)

Daily variation of equivalent-effective temperature (a) and vapor pressure (b) on June 21st 1977 (Explanations as in fig. 2)

BIOKLIMATOLOGICZNA OCENA WYBRANYCH ZBIOROWISK LEŚNYCH

Jako punkt odniesienia w ocenie bioklimatu zbiorowisk leśnych przyjęto warunki panujące na polanie śródleśnej. Charakteryzują się one dużą kontrastowością warunków termicznych i odczuwalności cieplnej organizmu. W czasie dni pogodnych temperatura powierzchni gruntu

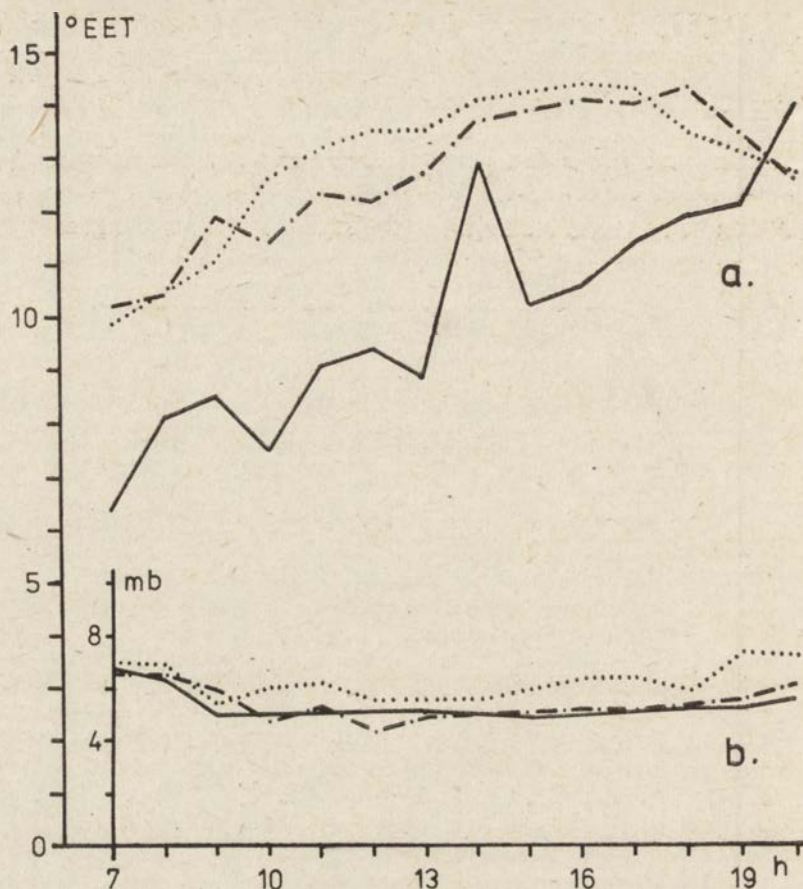


Ryc. 17. Dzienny przebieg temperatury efektywno-ekwiwalentnej (a) i prężności pary wodnej (b) w dniu 22.06.1977 r. (objaśn. na ryc. 2)

Daily variation of equivalent-effective temperature (a) and vapor pressure (b) on June 22nd 1977 (Explanations as in fig. 2)

oraz gleby na polanie znacznie przewyższała temperaturę powietrza na wysokości 1,5 m. Duże wahania prędkości wiatru powodowały intensywne zmiany odczuwalności cieplnej organizmu człowieka. Przy wysokich temperaturach powietrza i małej prędkości wiatru powstawały warunki sprzyjające przegrzaniu organizmu. Dane te pozwalają sądzić, iż bioklimat polany ma charakter bodźcowy, hartujący organizm człowieka.

<http://rcin.org.pl>



Ryc. 18. Dzienny przebieg temperatury efektywno-ekwiwalentnej (a) i prężności pary wodnej (b) w dniu 23.06.1977 r. (objaśn. na ryc. 2)

Daily variation of equivalent-effective temperature (a) and vapor pressure (b) on June 23rd 1977 (Explanations as in fig. 2)

W zbiorowiskach leśnych natomiast zakres wahań i zmian w czasie poszczególnych elementów meteorologicznych i wskaźników bioklimatycznych jest znacznie mniejszy. Wpływa to niewątpliwie na obniżenie intensywności oddziaływania klimatu na organizm człowieka oraz złagodzenie jego reakcji na bodźce pogodowe.

Różnice w wartościach i przebiegu elementów meteorologicznych w różnych zbiorowiskach leśnych były niewielkie. Jedynie w lesie wilgotnym temperatury powietrza, powierzchni gruntu i gleby były niższe niż na pozostałych stanowiskach, a wartości wilgotności względnej powietrza i prężności pary wodnej nieco wyższe. Między poszczególnymi zbiorowiskami leśnymi istnieją jednak znaczne niekiedy różnice w wartościach i przebiegu wybranych wskaźników bioklimatycznych.

Bór świeży 80-letni charakteryzuje się znacznym zakresem wahań

ochładzania. Dość często pojawiają się warunki sprzyjające przegrzaniu organizmu (biorąc pod uwagę zarówno temperatury efektywno-ekwiwalentne jak i wartości ochładzania) i powstawaniu uczucia parności. W związku z tym w borze 80-letnim nie powinno się planować ścieżek spacerowych i urządzeń rekreacyjnych. Tereny te są raczej wskazane jako miejsca kąpeli słonecznych i powietrznych.

W borze świeżym 40-letnim istnieje mniejsze niebezpieczeństwo powstania warunków sprzyjających przegrzaniu organizmu. Znacznie częściej pojawiają się optymalne warunki klimatu odczuwalnego. Zbiorowisko to stwarza najbardziej korzystne warunki człowiekowi. Tereny te nadają się do planowania ścieżek spacerowych i urządzeń rekreacyjnych oraz miejsc do kąpeli słonecznych i powietrznych.

W lesie wilgotnym warunki klimatu odczuwalnego są podobne jak w borze 80-letnim, choć nieco rzadziej pojawiają się warunki sprzyjające przegrzaniu organizmu. Ten typ lasu jest w znacznym stopniu narażony na występowanie uczucia parności. Bardzo uciążliwa w lesie wilgotnym jest duża liczba owadów (komary, muchy, kleszcze), które znacznie obniżają walory tego zbiorowiska. Na terenach takich można wytyczać ścieżki spacerowe po dokonaniu redukcji w gęstości i zwartości poszycia oraz niższego piętra drzew.

UWAGI KOŃCOWE

W świetle przeprowadzonych badań najkorzystniejsze warunki bioklimatyczne panują w borze świeżym 40-letnim, gdzie możliwe jest stosowanie wszystkich rodzajów zabiegów klimatoterapeutycznych. Słabszymi pod tym względem walorami cechuje się bór 80-letni. Zakres stosowanych tu zabiegów powinien obejmować kąpiele słoneczne i powietrzne. Najwięcej ograniczeń w leczeniu klimatycznym stwarza las wilgotny, w którym dopiero po dokonaniu zmian w gęstości drzewostanu, możliwe jest tylko korzystanie z terapii ruchowej.

Specyficznymi cechami bioklimatycznymi charakteryzuje się polana śródleśna. W zależności od aktualnie panujących warunków pogodowych można tu planować wszystkie rodzaje zabiegów klimatoterapeutycznych. W przypadku zbyt wysokiej temperatury lub zbyt silnego wiatru można kierować kuracjuszy do różnych zbiorowisk leśnych.

Przedstawione wyniki wskazują na celowość prowadzenia porównawczych badań klimatycznych i bioklimatycznych w różnych zbiorowiskach leśnych na różnych obszarach kraju. Rozpoznanie zróżnicowania między poszczególnymi typami siedliskowymi lasu, a także w obrębie jednego typu — między lasami o różnym wieku i zwartości drzewostanu może mieć bowiem istotne znaczenie dla oceny bioklimatycznej uzdrowisk. Pozwoli również na prowadzenie właściwego planowania leczenia klimatycznego.

LITERATURA

- Bednarek A., 1970, *Zróżnicowanie maksymalnych temperatur powietrza między lasem a terenem otwartym w zależności od usłonecznienia (na przykładzie wybranych zespołów leśnych)*, *Przeł. Geofiz.*, XV (XXIII), 1.
- Błażejczyk K., 1980, *Kilka uwag na temat metodyki prowadzenia pomiarów ochładzania katatermometrem Hilla*, *Probl. Uzdrow.*, 6 (152).
- Goworowicz L., 1972, *Znaczenie środowiska przyrodniczo-leśnego dla potrzeb turystyki i wypoczynku*, WSWF w Poznaniu, seria: Monografie, nr 40.
- Gregorczyk M., 1973, *Klimat odczuwalny wnętrza lasu*, *Probl. Uzdrow.*, 6 (72).
- Kawaliauskas B. M., Tomkus I. S., 1970, *K woprosu o mikroklimacie suchowo sosnowo lasa*, *Trudy AN Lit. SSR, seria B, T. 2* (61).
- Kittredge J., 1948, *Forest influences, the effect of woody vegetation and climate*, *Water and soil*, New York.
- Kostrowicki A. S., 1970, *Zastosowanie metod geobotanicznych w ocenie przydatności terenu dla potrzeb rekreacji i wypoczynku*, *Przeł. Geogr.*, t. XLII, z. 45.
- Kostrowicki A. S., Wójcik Z., 1972, *Podstawy teoretyczne i metodyczne oceny warunków przyrodniczych przy pomocy wskaźników roślinnych*, KPZK PAN, Biuletyn 71.
- Lisiak B., 1963, *Funkcje terenów zielonych w uzdrowiskach*, *Wiad. Uzdrow.*, z. 1—2.
- Moszczeńska J., Reszka T., Zych S., 1972, *Bioklimatyczne podstawy rozwoju rekreacji w rejonie Mroga-Mrożyca*, *Zesz. Nauk. UŁ*, 40.
- Mroczkiewicz L., Trampler T. i inni, 1964, *Typy siedliskowe lasu w Polsce*, Pr. IBL, nr 250.
- Niedźwiedz T., Obrębska-Starkłowa B., Olecki Z., 1973, *Stosunki termiczno-wilgotnościowe wybranych zbiorowisk roślinnych w zachodniej części SPN*, *Folia Geogr. (s. Geogr.-Phys.)*, vol. VII.
- Novak V., 1954, *Specjalni bioklimatologie lesnicka*, Praha.
- Obmiński Z., 1955, *Badania nad klimatem siedliskowym borów Białowieskiego Parku Narodowego*, IBL, *Roczn. Nauk Leśnych*, t. 12.
- Obrębska-Starkłowa B., 1965, *Charakterystyka termicznego reżimu powietrza w lesie lipowym i jodłowym przy niektórych sytuacjach pogodowych*, *Czas. Geogr.*, t. 36, z. 3.
- Olszewski J. L., 1973, *Ochładzanie w środowisku leśnym i poza lasem*, *Folia For. Polonica*, seria A, z. 21.
- Puchalski T., Prusinkiewicz Z., 1975, *Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa leśnego*, PWRiL, Warszawa.

TERESA KOZŁOWSKA-SZCZĘSNA

BIOKLIMAT USTKI — UZDROWISKA W ROZWOJU

WSTĘP

Ustka — stara słowiańska osada i przystań rybacka, obecnie miasto portowe w województwie słupskim (19 km od Słupska) — położona jest po obu stronach rzeki Słupi tuż przy jej ujściu do Morza Bałtyckiego. Dawniej nosiła nazwę Postomin. Pierwsza wzmianka historyczna, stwierdzająca przekazanie Ustki mieszkańcom Słupska, pochodzi z 1310 r. Ponad pięć i pół wieku Ustka była związana gospodarczo ze Słupskiem. Prawa miejskie otrzymała w 1935 r. Obecnie liczy około 13 000 mieszkańców i zajmuje powierzchnię ponad 10 km². Jest dużym portem rybackim, ośrodkiem przemysłowym i jednym z największych i najpiękniejszych kąpielisk środkowego Wybrzeża.

Od początku XIX stulecia Ustka zaczęła nabierać znaczenia jako kąpielisko morskie; już w 1870 r. powstało tu Towarzystwo Kąpielowe. W 1904 r. przebywało w kąpielisku około 2300 wczasowiczów i turystów. W 1965 r. liczba osób krzystających z różnych form wypoczynku wynosiła około 116 000. W 1914 r. zbudowano na wschodniej plaży zakład kąpielowy z 75 kabinami w miejsce dawnego kąpieliska z 1877 r. W okresie międzywojennym stosowano w kąpielisku różnego rodzaju zabiegi lecznicze: ciepłe kąpiele morskie, solankowe, borowinowe, kwasowęglowe, siarkowe, igliwiowe, a ponadto zabiegi elektryczne, tlenowe, prysznice i masaże. Wykorzystywane było także kąpielisko na palach stanowiące zabezpieczony teren dla otwartych kąpeli morskich i słoneczno-powietrznych.

Dzisiejsza Ustka obejmuje starą dzielnicę portową i nowoczesną dzielnicę willowo-wczasową, rozbudowaną we wschodniej części miasta. 1 maja 1974 r. Ustka została objęta niektórymi przepisami ustawy o uzdrowiskach i leczeniu uzdrowiskowym, otrzymała status uzdrowiska w rozwoju i była przez kilka lat pod opieką P. P. „Uzdrowisko Połczyn”. 1 lipca 1978 r. powstało P. P. „Uzdrowisko Ustka”.

Podniesienie miasta do rangi uzdrowiska zawdzięcza Ustka swemu

pięknemu położeniu, występowaniu wód zmineralizowanych chlorkowo-sodowych (solanki) oraz zbadanych i udokumentowanych złóż borowiny, a także istnieniu urządzeń o charakterze leczniczo-kąpielowym i znacznej liczbie miejsc noclegowych.

Wskazania lecznicze obejmują przede wszystkim choroby narządów ruchu i choroby układu krążenia, a także choroby układu oddechowego, wydzielania wewnętrznego i przemiany materii. Czynny jest zakład kąpielowy z doprowadzoną wodą morską, kąpielami solankowymi, siarczowymi i borowinowymi.

W planie przewidziana jest budowa zakładu przyrodoleczniczego wykonującego 3000 zabiegów dziennie, krytego basenu kąpielowego z podgrzaną wodą i halą gimnastyczną, a także wykonanie nowych odwiertów solankowych. Na rozbudowę uzdrowiska zarezerwowany został teren położony na wschód od miasta. Planuje się także wybudowanie drugiego zakładu przyrodoleczniczego w rejonie lewobrzeżnej części Ustki, oraz generalną rozbudowę i modernizację urządzeń komunalnych (wodociągów i kanalizacji sanitarnej), a także budowę nowej oczyszczalni ścieków, kotłowni rejonowej i kotłowni lokalnej na potrzeby ośrodków wczasowych we wschodniej części miasta.

Za kilkanaście lat Ustka będzie liczyła 40 000 mieszkańców stałych i przewiduje się, że w tym czasie w uzdrowisku będzie przebywało przez cały rok 3000 kuracjuszy i około 100 000 sezonowych wczasowiczów. W mieście organizowane są od lata 1949 r. wczasy FWP, kolonie letnie dla dzieci, wczasy wagonowe PKP, nie bez znaczenia jest ponadto ruch wczasowy niezorganizowany, Ustka stanowi także miejsce wypoczynku dla mieszkańców Słupska.

PRZEGLĄD LITERATURY

Wśród stosunkowo bogatej literatury dotyczącej warunków klimatycznych i bioklimatycznych polskiego wybrzeża Bałtyku, nie ma monograficznego opracowania dla Ustki. W licznych pracach opublikowanych wykorzystano dane miejscowej stacji synoptycznej sieci państwowej w odniesieniu do wybranych elementów meteorologicznych. W monografii byłego województwa koszalińskiego zamieszczono dane dotyczące temperatury powietrza, opadów i wiatru za okres 1948—1959 (K. Prawdzic 1965), dni bezopadowe i dni dżdżyste oraz dni pogodne i gorące za lata 1948—1966 zostały wykorzystane do oceny sezonu wczasowego w strefie Pomorza Bałtyckiego (K. Prawdzic, Cz. Koźmiński 1969). Wyniki pomiarów ochładzania katatermometrycznego za okres 1951—1955 opracowała i zamieściła w pracy dotyczącej całego polskiego wybrzeża H. Boniecka-Zółcik (1957, 1960), dni letnie i parne W. Chełchowski (1963), niektóre wskaźniki bioklimatyczne M. Gregorcuk, R. Leśko (1969), całkowite

promieniowanie słoneczne L. Kuczmarska, J. Paszyński (1966), usłonecznienie L. Kuczmarska (1969) i M. Kuczmarski (1977).

Wyniki obserwacji prowadzonych w Ustce w latach 1951—1960 zostały zamieszczone w obszernej pracy dotyczącej warunków klimatycznych południowego Bałtyku (K. Kwiecień 1968).

Na uwagę zasługują także opracowania A. Wosia (1970; 1973; 1977) stanowiące studia nad typami pogody Polski północno-zachodniej.

Literatura dotycząca samej Ustki ogranicza się do trzech pozycji, z których dwie charakteryzują typy pogody lokalnej (K. Kwiecień 1969; A. Woś 1967), a trzecia zawiera zaledwie kilka uwag o klimacie Ustki jako uzdrowiska morskiego (M. Tarajkowska 1963).

Z opracowań nie publikowanych wymienić należy pracę H. Dubaniewicz (1961) pt. *Klimat Ustki na tle klimatu Bałtyku* i Z. Jaroszczaka (1961) pt. *Warunki cieplne Ustki na podstawie ochładzania katatermometrycznego* oraz opracowania „Geoprojekt”, jak notatka fizjograficzna (1955) i opracowanie klimatyczne ogólne (1965).

WŁAŚCIWOŚCI LECZNICZE KLIMATU MORSKIEGO I CEL PRACY

Morze wywiera duży wpływ na zmianę właściwości klimatu miejscowości nadbrzeżnych. Lecznictwo morskie tzw. „talassoterapia” jest odmianą lecnictwa klimatycznego (E. Łukaszewicz 1963, J. Jankowiak 1968). Najbardziej charakterystycznymi cechami klimatu wybrzeża są: czystość powietrza, ruchliwość powietrza i znaczna jego wilgotność, duże nasłonecznienie, stosunkowo mało opadów atmosferycznych — w pewnych porach roku (A. Sabatowski 1947).

W odróżnieniu od klimatu nizinnego, klimat morski cechuje się przewagą właściwości o charakterze „bodźcowym”. Z uwagi na mechaniczne oddziaływanie wiatru i zwiększone wartości ochładzania, klimat morski wpływa hartująco na organizm człowieka dzięki temu, iż usprawnia mechanizm termoregulacyjny. W cieplej porze roku „bodźcowym” czynnikiem jest także promieniowanie słoneczne; należy jednak pamiętać, że nadmierna jego ilość może ujemnie wpływać na równowagę fizjologiczną ustroju. Nie bez znaczenia jest także działanie wody morskiej, pływanie w morzu, kąpiele ciepłe w wannie lub basenie z podgrzaną wodą morską, czy też zawijania i kąpiele w zatokowym mule (peloidoterapia), a także kuracje pitne wodą morską.

Specyficzną właściwością terenów przymorskich jest występowanie w czystym powietrzu aerozolu morskiego, soli i innych składników, jak: jod, brom itp. Optymalne warunki do naturalnych inhalacji aerozolu morskiego występują przy wiatrach wiejących od morza o umiarkowanej prędkości 4—8 m/s.

Talassoterapia w połączeniu z aeroterapią (kąpiele powietrzne), helio-

terapią (kąpiele słoneczne) i kinezyterapią (ruch na świeżym powietrzu) wywierają korzystny wpływ na człowieka wyczerpanego fizycznie i psychicznie, cierpiącego na zaburzenia neurasteniczne czy też schorzenia górnych dróg oddechowych.

Aktywność klimatu morskiego zmienia się w przebiegu rocznym, a także w rozkładzie przestrzennym, zależnie od warunków lokalnych (plaża, las, wydmy, tereny osłonięte od wiatru itp.). Zróżnicowanie klimatu lokalnego umożliwia dawkowanie i selekcjonowanie „bodźców” klimatycznych tak, aby chory znalazł się w strefie klimatyczno-krajobrazowej optymalnej dla jego stanu zdrowia i rodzaju schorzenia.

Celem niniejszego opracowania była analiza klimatu lokalnego Ustki, przeprowadzona z punktu widzenia jego oddziaływania na organizm człowieka, a także ocena warunków bioklimatycznych na potrzeby lecznictwa uzdrowskiego i rozbudowy uzdrowiska.

SRODOWISKO GEOGRAFICZNE

Ustka położona jest na Pobrzeżu Koszalińskim, które rozciąga się od rzeki Parsęty po przylądek Rozewie, w mezoregionie fizycznogeograficznym Wybrzeże Słowińskie (J. Kondracki 1977). Od morza miasto oddzielone jest pasem nadmorskich lasów o szerokości od 1 do 2 km. Piaszczysta plaża o szerokości około 40 m ograniczona jest niewysokim wałem wydmy oraz pasem zieleni leśnej i parkowej na zapleczu. Plaża jest przebudowywana przez działalność morza. Na podstawie kronik kościelnych stwierdzono, że brzeg morski w Ustce od XIII w. cofnął się o 700 m, a zatem przeciętnie cofa się on o około 1 m rocznie. Wybrzeże jest wyrównane przez działalność fal i ma przebieg prawie prostoliniowy, jedynie przy ujściu Słupi zaznacza się jego wygięcie.

Za morskim pasem plaży rozciąga się strefa zalesionych wydym, bliżej morza młody pas brzegowo-wydmy szerokości 100—150 m i wysokości 3—6 m n.p.m. porośnięty roślinnością ochronną. Dalsze wydmy stare, o formach parabolicznych, porośnięte są lasem iglastym. Szerokość pasa wydym waha się 650—850 m, a wysokość do 18—20 m n.p.m., deniwelacje dochodzą tu do 14 m. U stóp wydym występują zagłębienia deflacyjne, bezodpływowe, na ogół o płaskich dnach, często podmokłe z bogatszym poszyciem leśnym. Zbocza wydym charakteryzują się spadkami wynoszącymi 5—8‰ i powyżej 8‰. Na południe od Ustki teren jest na ogół płaski, deniwelacje mogą dochodzić do 11 m.

Przez Ustkę przepływa rzeka Słupia; była ona regulowana przed II wojną światową. Dolina Słupi jest rozległa i podmokła. Dolny bieg rzeki został skanalizowany, rzeka jest spławna od ujścia na długości 5 km. U podnóża wydym płynie ze wschodu na zachód potok, który wpada do Słupi w południowej części miasta. Dolina rzeki Słupi i potoku bocznego jest podmokła. Tereny podmokłe porośnięte roślinnością ba-

gienną występują za pasem zalesionych wydm na wschód od miasta; stanowią obszar eksploatacji borowiny o dużych właściwościach leczniczych.

Na terenie Ustki i w jej najbliższej okolicy można wyróżnić, poza nadmorskim pasem plaży, strefę wydm zalesionych i dolinę rzeki Słupi i strumienia bocznego, także spłaszczenia „abrazyjne” i rozległą równinę morenową (polodowcową) o wysokości 10—13 m n.p.m., leżącą po obu stronach rzeki Słupi. Poza nadmorskim pasem wydm teren jest podmokły o płytkim zaleganiu wody gruntowej od 0,5 do 2 m.

Pas wydm przybrzeżnych został zagospodarowany w formie promenady spacerowej. Przeszło 50% badanego obszaru zajmują większe kompleksy leśne; na południu są to lasy mieszane. Pas wydm porośnięty jest lasem iglastym. Kompleksy leśne mają charakter boru suchego o przewadze drzew iglastych — szczególnie sosny — z niewielką domieszką drzew liściastych (brzoza, lipa, klon).

Pod względem geologicznym opracowywany teren można podzielić — poza holoceniską doliną rzeki Słupi i plażą współczesną — na dwie części. Część południowa to nachylony ku morzu skłon równiny dyluwialnej złożonej z osadów ilasto-pylastych pochodzenia jeziornego i osadów gliniastych pochodzenia morenowego, przykryte piaskami. Część północna to nizina moreny dennej, zrównana i częściowo zasypana piaskami fluwioglacjalnymi i plażowymi jeziora glacialnego, następnie zwydmionymi. Na wschód od miasta znajduje się rozległy obszar bagienny, torfy zalegają tu na głębokości 2,3 m pod powierzchnią terenu; utwory te mają duże właściwości lecznicze.

MATERIAŁ OBSERWACYJNY

Obserwacje klimatologiczne w Ustce prowadzone były od 1946 r., rok później rozpoczęto obserwacje synoptyczne, stacja ma zatem przeszło 30-letnią serię pomiarów. Położenie stacji wyznaczają współrzędne $\varphi = 54^{\circ}35'$, $\lambda = 16^{\circ}52'$, h_s (wysokość stacji) = 6 m, h_w (wysokość wiatromierza) = 20 m. Obserwacje klimatologiczne zakończono 31 XII 1962. Od roku 1956 stacja znajduje się w północno-wschodniej części miasta w strefie zabudowy willowej, w odległości 250 m od morza, poprzednio znajdowała się około 150 m bliżej Słupi. Lokalizacja stacji jest reprezentatywna dla willowo-wczasowej części Ustki.

Podstawą opracowania były dane opublikowane i archiwalne IMGW za okres 1961—1970; w celach porównawczych wykorzystywano także materiał obserwacyjny z poprzedniego dziesięciolecia 1951—1960. Materiał liczbowy posłużył do obliczenia wartości miesięcznych i rocznych podstawowych elementów meteorologicznych takich, jak zachmurzenie, temperatura i wilgotność względna powietrza, opady atmosferyczne, wiatr, a także usłonecznienia rzeczywistego i ochładzania bioklimatycznego (tab. 1—9).

Szczególnie wnikliwie analizowano dane z II terminu obserwacyjnego (godz. 12⁵³ czasu miejscowego) jako pory dnia najodpowiedniejszej dla talassoterapii, helioterapii i aeroterapii w naszych warunkach klimatycznych.

Zapylenie powietrza w Ustce scharakteryzowano na podstawie pomiarów za okres 1974—1977, wykonywanych przez Stację Sanitarно-Epidemiologiczną w Słupsku.

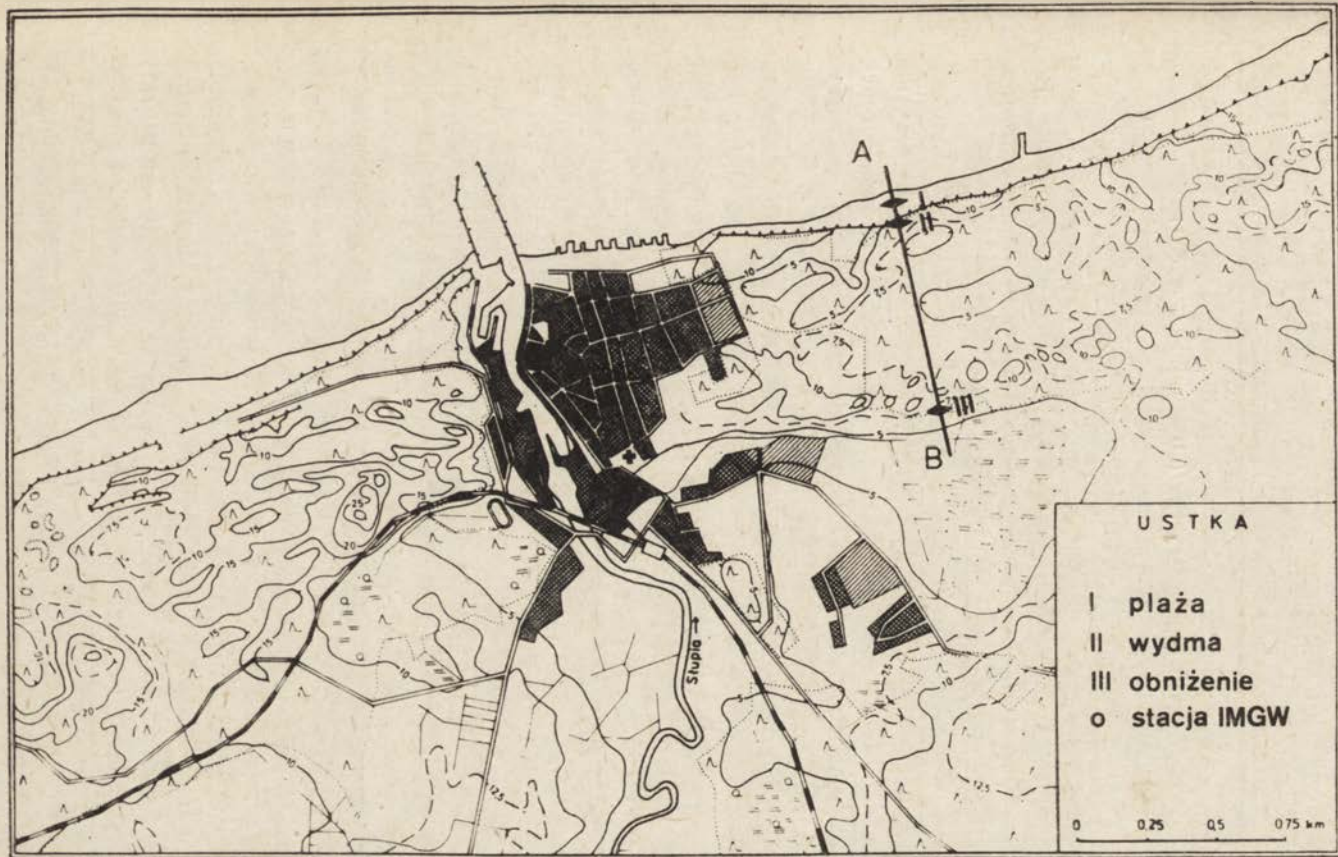
Ponadto w sierpniu 1975 r. prowadzono, przy współpracy klimatologów z Instytutu Geografii UAM w Poznaniu, obserwacje wybranych składników pogody. Pomiary wykonywano na terenie przyszłej dzielnicy uzdrowskiej miasta, wzdłuż profilu A—B (ryc. 1) przecinającego plażę, pas wydm przybrzeżnych oraz zaplecze terenów wydmowych. Założono 3 stanowiska pomiarowe, z których I było usytuowane w środkowej części plaży, stanowisko II znajdowało się w najwyższej partii wydm pozbawionych szaty roślinnej, stanowisko III założono na zapleczu wydm, w obniżeniu o podłożu piaszczystym, porośniętym lasem sosnowym (ryc. 1 i 2).

W zakres obserwacji wchodziły pomiary temperatury i wilgotności względnej powietrza (psychrometrem Assmanna), prędkości wiatru (anemometrem miseczkowym), a ponadto określenie stopnia zachmurzenia (w skali od 0 do 10) i zjawisk meteorologicznych. Obserwacje wykonywano w odstępach co 3 godziny od 7 do 1⁰⁰, na trzech wysokościach — 20,50 i 150 cm nad gruntem.

Podczas wykonywania pomiarów w terenie w sierpniu 1975 r. panowała pogoda ciepła i słoneczna, średnia miesięczna temperatura powietrza wynosiła 18—19°C i była wyższa od normy o 1—2° (w porównaniu z wartościami z okresu 1881—1960). Wystąpił duży niedobór opadów, które były niższe o 25% od normy (w zestawieniu z danymi za okres 1891—1960). Na Wybrzeżu Słowińskim notowano najwyższe w Polsce wartości usłonecznienia, wynoszące średnio 9,9 godziny dziennie. Średnie dzienne wartości usłonecznienia były wyższe o około 2 godziny od średnich z okresu 25-letniego 1951—1975 (M. Kuczmański 1977).

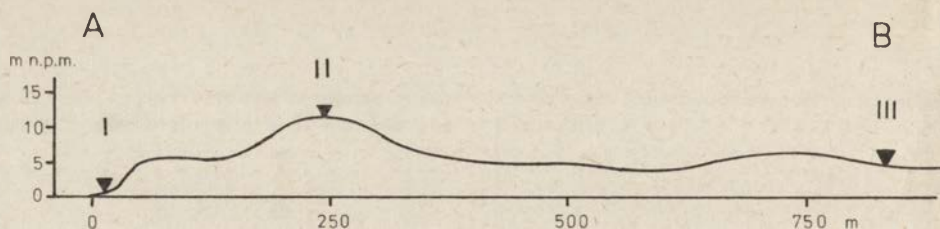
KLIMAT REGIONU

Ustka położona jest według E. Romera w typie klimatów bałtyckich w krainie zwanej Pobrzeżem Koszalińsko-Słupskim; A. Sabatowski nazywa ten typ klimatu przymorskim, a K. Prawdzić wydziela na interesującym nas terenie krainę nadmorską, która ciągnie się wąskim pasem od kilku do kilkunastu kilometrów szerokości wzdłuż brzegu Bałtyku. Kraina ta odznacza się klimatem typowo morskim, w porównaniu z krainami sąsiednimi charakteryzuje się: niską temperaturą powietrza okresu maj—lipiec, i najmniejszą liczbą dni gorących, najkrótszą i najpóźniej zaczynającą się zimą, najmniejszą liczbą dni z pokrywą śnieżną



Ryc. 1. Teren badań i stanowiska pomiarowe
 Research area and the measurement points:

I — sand beach; II — forested sand dune; III — slack; IV — meteorological station



Ryc. 2. Profil hipsometryczny (objaśn. jak na ryc. 1)
Hypsometric profile (Explanation as on Fig. 1.)

oraz największą z odwilżą, długim okresem bezprzymrozkowym i najmniejszymi średnimi amplitudami dobowymi temperatury. Opady niewielkie w pasie nadmorskim w okresie maj—lipiec rosną stopniowo w miarę oddalania się od morza (K. Prawdzic 1965).

Mezoregion Wybrzeże Słowińskie, w którego obrębie leży omawiane uzdrowisko, scharakteryzowano pod względem klimatycznym na podstawie danych meteorologicznych za okres 1951—1965, w pracy zespołowej wykonanej w Zakładzie Agrometeorologii AR w Szczecinie (C. Koźmiński, S. Trzeciak 1975). Wymienione opracowanie dotyczy klimatu jednostek fizycznogeograficznych. Mezoregion Wybrzeże Słowińskie obejmuje wąski pas przybrzeżny; od południa graniczy z Równiną Białogardzką, Równiną Słupską, Wysoczyzną Damnicką i Wysoczyzną Zarnowiecką. O klimacie mezoregionu decyduje zarówno sąsiedztwo z morzem, jak i przybrzeżne jeziora i bagna (Jamno, Bukowo, Kopań, Wicko, Gardno, Łebsko, bagna koło jeziora Łebsko i Bielawskie Błota). Charakterystyczne cechy klimatu mezoregionu to niska temperatura okresu letniego, mała liczba dni gorących, krótka i późno zaczynająca się zima, mała liczba dni z pokrywą śnieżną, długi okres bezprzymrozkowy, duża wilgotność powietrza, niskie opady okresu letniego. W części zachodniej mezoregionu klimat jest łagodniejszy niż w części wschodniej. Średnia roczna temperatura powietrza waha się od 7,2 do 7,4°C w części środkowej mezoregionu około 7,3°C, średnia temperatura okresu letniego (VI, VII, VIII) wynosi od 15,3 do 15,6°C, okresu zimowego (XII, I, II) od -0,5 do -0,3°C. Charakterystyczną dla omawianego obszaru jest jesień, stosunkowo ciepła i długo trwająca. Najchłodniejszym miesiącem jest luty z temperaturą powietrza od -1,8 do -1,4°C, najcieplejszym lipiec o temperaturach od 16,3 do 16,6°C. Średnia liczba dni gorących (temp. maks. $\geq 25^{\circ}\text{C}$) waha się od 8 do 11 w roku. Amplitudy średnich miesięcznych temperatur powietrza nie są wysokie, bo od 24 do 26°C. Okres gospodarczy (temp. śr. dob. $\geq 2,5^{\circ}\text{C}$) trwa od 255 do 265 dni. Okres wegetacyjny (temp. śr. dob. $\geq 5,0^{\circ}\text{C}$) rozpoczyna się późno, bo około 10 kwietnia, ale trwa długo od 215 do 218 dni. Przymrozki wiosenne kończą się na początku maja w części zachodniej mezoregionu i między 8 a 10 maja na północo-wschodzie, przymrozki je-

sienne rozpoczynają się pomiędzy 25 października a 1 listopada. Okres bezprzymrozkowy trwa średnio około 180 dni. Zima (temp. śr. dob. $\leq \leq 0^{\circ}\text{C}$) rozpoczyna się późno, bo dopiero około 6 stycznia na północno-wschodzie i kilka dni później na zachodzie i trwa od 45 do 50 dni. Pokrywa śnieżna pojawia się między 1 a 4 grudnia i zanika między 20 a 25 marca; średnia liczba dni z pokrywą śnieżną wynosi od 50 do 60 w roku. Lato (temp. śr. dob. $\geq 15^{\circ}\text{C}$) trwa 65 do 70 dni. Wilgotność względna powietrza jest duża: 83—84%, niedosyt wilgotności powietrza wynosi średnio 2,2 mb i nawet w lecie nie przekracza 4 mb, a w zimie nie spada poniżej 0,8 mb. Zachmurzenie (w skali 0—10 pokrycia nieba przez chmury) średnie w roku od 6,5 do 7,0, najmniejsze w części środkowej mezoregionu, liczba dni pogodnych (z zachmurzeniem $\leq 2,0$) waha się od 22 do 42 w roku, a pochmurnych (z zachmurzeniem $\geq 8,0$) od 130 do 160. Najpogodniejszym miesiącem, podobnie jak na całym Wybrzeżu, jest wrzesień oraz miesiące od marca do maja, najpochmurniejszym — listopad i grudzień. Sumy roczne opadu wahają się w granicach od 620 do 680 mm i wzrastają na północno-wschód. Cechą charakterystyczną jest mała zmienność sum miesięcznych opadu w przebiegu rocznym. Dni z opadem $\geq 1,0$ mm występują 115 do 120 w roku, dni z opadem $\geq 10,0$ mm zaledwie 14—16, przy czym większość z nich przypada na lipiec i sierpień. Przeważają wiatry chłodne zachodnie (W) i północno-zachodnie (NW) o dużych prędkościach, zwłaszcza w zimie. Charakterystyczną cechą omawianego obszaru jest występowanie wiatrów lokalnych tzw. bryz.

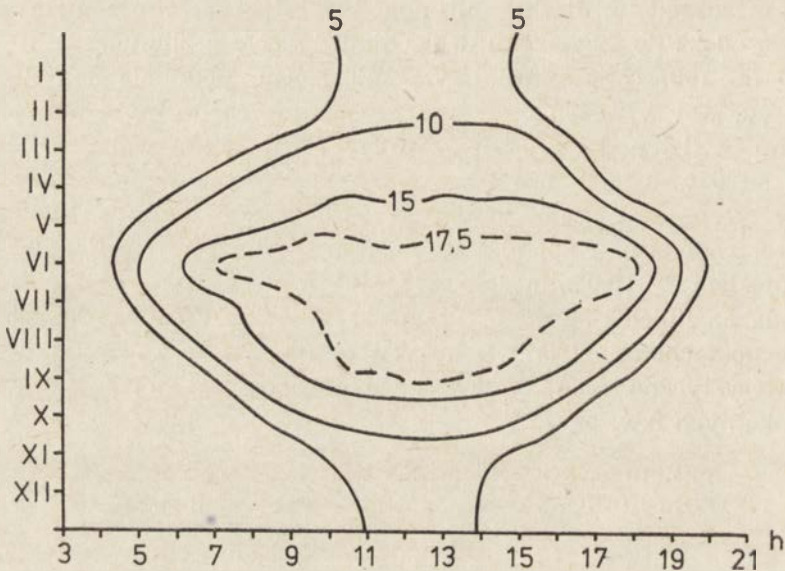
PRZEBIEG ROCZNY PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW METEOROLOGICZNYCH I WAŻNIKÓW BOKLIMATYCZNYCH

USŁONECZNIE NIE

Wybrzeże Bałtyku należy do najbardziej usłonecznionych regionów Polski w półroczu ciepłym, a najmniej usłonecznionych w półroczu chłodnym, co wynika tak z przyczyn klimatycznych, jak i z położenia geograficznego tego regionu. Średnio w Ustce (1961—1970) było 1616 godzin ze słońcem w roku (tab. 1), co stanowiło maksimum usłonecznienia obserwowanego w tym czasie na polskim wybrzeżu. W półroczu ciepłym najwyższe sumy usłonecznienia występowały najczęściej również w Ustce, gdzie stwierdzono absolutne maksimum wynoszące 1528 godzin w 1968 r., w tym roku wystąpiła także najwyższa suma usłonecznienia rocznego wynosząca 1937 godzin. Najniższe usłonecznienie 1438 godzin w roku zanotowano w Ustce w 1962 r. Jak wynika z badań M. Kuczmarzkiego (1977), w półroczu ciepłym usłonecznienie w Ustce w przedziale czasowym od godziny 6 do 18 wynosiło 1134 godziny, przy czym porównując część przedpołudniową (godz. 6—12) i popołudniową dnia (godz. 12—18) widzimy, że w półroczu ciepłym więcej godzin ze słońcem występowało po południu niż przed południem.

Najwyższe sumy usłonecznienia obserwowano w czerwcu; w poszczególnych latach badanego dziesięciolecia wahały się one od 244 do 322 godzin w miesiącu. Najniższe wartości usłonecznienia występowały w okresie od listopada do lutego z minimum absolutnym w grudniu 1970 r., wynoszącym niecałe 13 godzin.

Przebieg dzienny sum usłonecznienia (tab. 1; ryc. 3) wskazuje na możliwości występowania bakteriobójczego działania promieni słonecznych (czas usłonecznienia dłuższy niż 4 godziny) w okresie od kwietnia do września. Maksimum usłonecznienia dziennego przypada na miesiące od maja do sierpnia (od ok. 7 do 10 godz.), przy czym najbardziej usłonecznione są godziny od 10⁰⁰ do 15⁰⁰.



Ryc. 3. Rozkład dzienny usłonecznienia, 1961—1970

Daily distribution of sunshine duration

PROMIENIOWANIE SŁONECZNE

Sumy promieniowania słonecznego całkowitego, obliczone przez M. Kuczarskiego (1977) na podstawie usłonecznienia względnego (1961—1970) przy zastosowaniu wzoru J. N. Blacka i współczynników wyznaczonych dla Polski przez J. Podogrockiego, dla północnych regionów kraju przedstawiają się następująco:

Miejscowość	Szerokość geograficzna	Półroczce		Rok kcal/cm ²
		chłodne	ciepłe	
Ustka	54°35'	16,6	71,5	88,1
Suwałki	54°06'	17,0	70,6	87,6
Białystok	53°07'	17,3	69,7	87,1

Tabela 1

Uśłonecznienie (w godz.)
Sunshine duration (in hours)

Ustka 1961–1970	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnie miesięczne	40,1	54,4	106,8	157,6	209,0	285,0	233,1	211,0	155,7	96,4	38,1	28,7	1615,9
Średnie dzienne	1,3	1,9	3,4	5,2	6,7	9,5	7,5	6,8	5,2	3,1	1,5	0,9	4,4
1951–1960													
Średnie miesięczne	32,5	53,7	129,0	155,8	235,4	230,2	209,0	212,5	155,4	83,8	38,0	29,9	1565,2
Średnie dzienne	1,0	1,9	4,2	5,2	7,6	7,7	6,7	6,8	5,2	2,7	1,3	1,0	4,3
	Promieniowanie całkowite (w kcal. cm ⁻²)												
1951–1960													
Średnie miesięczne	1,1	2,6	6,1	9,0	12,6	13,4	11,8	10,6	7,2	3,5	1,3	0,7	79,9

Wyznaczone empirycznie sumy promieniowania całkowitego przez L. Kuczmańską i J. Paszyńskiego (1966) dla okresu 1951—1960 (tab. 1) pozwalają na stwierdzenie, że najwyższe wartości przypadają w Ustce, podobnie jak niemal w całej Polsce poza Karpatami, na czerwiec, a najniższe na grudzień. W miesiącach letnich najwyższe sumy promieniowania całkowitego występują na wybrzeżu, w miesiącach zimowych sytuacja jest odwrotna, w Polsce południowej sumy promieniowania całkowitego są wyższe w zestawieniu z wybrzeżem.

ZACHMURZENIE

Zachmurzenie należy traktować jako uzupełnienie charakterystyki warunków solarnych (tab. 2). Średnie miesięczne zachmurzenie w Ustce wynosi 6,5 (w skali 0—10) i jest mniejsze w porównaniu z Połczynem (7,2). W najpogodniejszym okresie roku od maja do września średnie miesięczne zachmurzenie w Ustce waha się od 5,0 do 5,9, w okresie najpochmurniejszym (zima) dochodzi do blisko 8,0. W omawianym dziesięcioleciu (1961—1970), dni korzystnych dla helioterapii (zachmurzenie poniżej połowy pokrycia nieba o godz. 13⁰⁰) było w Ustce 106, a w Połczynie 94 średnio w roku, dni o zachmurzeniu całkowitym (o godz. 13⁰⁰) było 117 w Ustce i 123 w Połczynie.

TEMPERATURA POWIETRZA

Średnia roczna temperatura powietrza w Ustce wynosi 7,4°C (1961—1970), średnia miesiąca najcieplejszego (lipiec): 16,4°C, najzimniejszego (styczeń): -1,8°C (tab. 3). Średnią temperaturę powietrza powyżej 15°C, uważaną za dolną granicę komfortu termicznego, obserwujemy od czerwca do września (godz. 13⁰⁰).

Wartości skrajne temperatur (maksymalne i minimalne) odzwierciedlają nie tylko wpływ czynników lokalnych (np. rzeźby terenu), lecz także są wskaźnikiem „bodźcowości” klimatu. Absolutne maksimum zanotowane w sierpniu 1963 r. wynosiło 34,4°C, absolutne minimum wystąpiło w styczniu także 1963 r. -23,1°C. Amplituda roczna temperatur skrajnych wynosiła w Ustce 57,6°C i była mniejsza aniżeli na innych stacjach położonych w głębi lądu: np. Połczyn 63,5°C, Augustów 66,4°C. Największe różnice między temperaturami skrajnymi danego miesiąca występowały w okresie od listopada do marca (w marcu 36,1°C), najmniejsze w lipcu i wrześniu około 28°C (tab. 3).

Dni gorących (temp. maksymalna \geq 25°C) było w Ustce średnio 12 w roku (w Połczynie 23), występowały one od kwietnia do września z maksimum w lipcu i czerwcu (tab. 3). W poszczególnych latach omawianego dziesięciolecia ich liczba wahała się od 5 do 17. Dni gorące i bardzo mroźne wymagają od organizmu ludzkiego dużej sprawności

Tabela 2

Zachmurzenie (w skali 0-10)
Cloudiness (scale 0-10)

Ustka 1961—1970	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnie miesięczne	7,6	7,6	6,7	6,4	5,9	5,0	5,8	5,7	5,5	6,4	7,7	7,6	6,5
Średnio o godz. 13 ⁰⁰	8,0	7,9	7,1	7,0	6,4	5,3	5,9	6,2	6,2	6,8	8,1	7,9	6,8
Średnia liczba dni z zachmurzeniem < 2,0	2,0	1,4	2,9	3,6	3,9	6,2	4,1	4,7	4,9	2,6	1,0	1,3	38,6
Średnia liczba dni z zachmurzeniem < 5,0 o godz. 13 ⁰⁰	5,5	5,9	8,4	8,9	10,9	14,1	12,3	10,9	10,9	8,7	4,3	5,3	106,1
Średnia liczba dni z zachmurzeniem ≥ 8,0	15,8	14,4	10,9	9,4	8,2	4,1	6,5	6,1	4,3	9,5	15,3	15,6	120,1
Średnia liczba dni z zachmurzeniem = 10 o godz. 13 ⁰⁰ 1951—1960	14,5	14,3	10,8	9,9	9,7	4,5	5,3	5,2	5,0	9,1	14,4	14,5	117,2
Średnie miesięczne	7,9	7,5	6,0	6,1	5,5	5,6	6,2	6,0	5,6	6,8	7,8	7,9	6,6
Średnio o godz. 13 ⁰⁰	8,1	7,6	6,0	6,7	5,6	5,8	6,3	6,3	6,1	7,1	8,1	8,1	6,8
Średnia liczba dni z zachmurzeniem < 2,0	1,4	2,1	5,6	4,1	5,0	4,3	3,0	1,9	3,8	2,9	1,2	1,3	36,6
Średnia liczba dni z zachmurzeniem ≥ 8,0	19,0	16,2	11,9	10,1	7,6	6,2	9,5	8,2	6,6	13,9	16,1	18,7	143,9

układu termoregulacyjnego, są one bowiem silnym „bodźcem” obciążającym ze strony środowiska atmosferycznego. Dni bardzo mroźnych (temp. minimalna $\leq -10^{\circ}\text{C}$) średnio w roku zanotowano w Ustce około 11 (w Połczynie 21) z maksimum w grudniu i styczniu 3—4 dni. W tym przypadku występowała także zmienność tych dni z roku na rok od 4 do 26.

Porównując przebieg roczny temperatury powietrza w Ustce i w Połczynie widzimy, że ochładzający wpływ morza zaznacza się w okresie od kwietnia do czerwca, a ocieplający na jesieni i w zimie (IX—II).

WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA

Wilgotność względna powietrza w zestawieniu z innymi elementami meteorologicznymi ma wyrównany przebieg roczny (tab. 4). Wartości najwyższe 85—86% występowały w listopadzie i w grudniu, najniższe około 70% we wrześniu. Największe różnice pomiędzy Ustką a Połczynem można zaobserwować w miesiącach od kwietnia do sierpnia w godzinach okołopołudniowych (godz. 13), wówczas z reguły wilgotność względna powietrza w Połczynie była niższa niż w Ustce przeciętnie od około 10 do blisko 20%.

Wysokie wartości wilgotności względnej powietrza notowane niekiedy na wiosnę i w lecie mogą, przy wysokiej temperaturze powietrza, powodować występowanie uciążliwych dla człowieka stanów hydrotermicznych, np. parności.

OPADY ATMOSFERYCZNE

Opady atmosferyczne ograniczają lub uniemożliwiają zabiegi klimatoterapeutyczne. Średnia wieloletnia suma opadów (1961—1970) w Ustce wynosiła 709 mm (w Połczynie 669 mm); sumy opadów w poszczególnych latach wahały się od 507 do 1019 mm. Najwyższe sumy opadów przypadały na miesiące od lipca do września 79—84 mm (tab. 5). W porównaniu z Połczynem, położonym w głębi lądu, miesięczne sumy opadu na wiosnę i w lecie są niższe w Ustce, sytuacja odwrotna rozpoczyna się w drugiej połowie lata i trwa do początku zimy; zimą różnice są najmniejsze. Na zwiększenie opadów w strefie nadmorskiej w chłodnej połowie roku zwraca uwagę między innymi D. Wielbińska (1962), jest to lokalne zjawisko wywołane przez Bałtyk jako źródło ciepła i wilgoci. Przy dostatecznie dużej różnicy temperatur powietrza i wody oraz silnym wietrze (szczególnie gdy napływa ze wschodu lub północo-wschodu silnie wychłodzone powietrze nad stosunkowo ciepły nie zamrznięty jeszcze Bałtyk) należy oczekiwać wystąpienia opadów o niewielkim zasięgu występujących na morzu i wybrzeżach podwietrznych.

Liczba dni z opadem wynosiła w Ustce 183 (w Połczynie 134), wa-

Tabela 3

Temperatura powietrza (w°C)

Air temperature (in °C)

Ustka 1961—1970	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnia miesięczna	-1,8	-1,2	1,4	5,6	9,8	14,4	16,4	16,0	13,9	9,8	4,7	-0,4	7,4
Średnia o godz. 13 ⁰⁰	-0,9	0,1	3,0	7,5	11,2	16,0	18,2	18,3	16,7	12,1	5,7	0,4	9,0
Średnia maksimum	0,3	1,2	4,2	9,5	13,5	18,3	19,9	19,6	17,7	13,0	6,8	1,7	10,5
Średnia minimum	-4,3	-3,7	-1,2	2,5	6,4	10,8	12,8	12,6	10,6	6,9	2,4	-2,9	4,4
Absolutne maksimum	8,2	13,4	22,3	26,9	27,4	33,9	34,1	34,4	27,6	28,0	20,0	13,4	34,4
Absolutne minimum	-23,1	-18,2	-13,8	-3,4	-2,0	3,0	6,6	5,5	-0,5	-2,0	-12,8	-18,9	-23,1
Średnia amplituda temp. absol.	31,3	31,6	36,1	30,3	29,4	30,9	27,5	28,9	28,1	30,0	32,8	32,3	57,5
Średnia liczba dni z temp.													
maks. ≥ 25°	.	.	.	0,2	0,9	3,0	3,4	2,6	1,7	.	.	.	11,8
maks. < 0°	12,6	10,6	3,7	.	.	.	.	.	.	.	1,5	8,5	36,8
minim. < 0°	23,4	21,0	18,6	5,6	0,4	.	.	.	0,1	0,4	7,0	20,9	97,4
minim. < -10°	4,1	2,9	0,8	.	.	.	.	.	.	.	0,3	3,0	11,1
> 15° o godz. 13 ⁰⁰	.	.	0,4	2,5	6,2	18,6	27,0	28,2	19,3	5,1	0,3	.	107,6
1951—1960													
Średnia miesięczna	-0,5	-1,7	1,1	5,0	9,6	14,3	16,6	16,6	13,2	8,9	4,2	1,8	7,4
Średnia o godz. 13 ⁰⁰	0,4	0,0	3,4	7,3	11,4	16,0	18,6	19,3	16,2	11,6	5,6	2,5	9,3
Absolutne maksimum	10,4	11,6	18,9	25,3	30,7	33,3	34,8	31,5	29,9	22,3	15,6	13,2	34,8
Absolutne minimum	-22,6	-26,6	-15,5	-6,2	-2,9	-0,8	4,5	6,3	1,3	-6,6	-8,3	-13,0	-26,6
Średnia liczba dni z temp.													
maks. > 25°	.	.	.	0,2	0,7	2,6	2,7	3,5	1,2	.	.	.	10,9
minim. < -10°	2,4	4,9	0,9	.	.	.	.	.	.	.	.	0,8	9,0

Tabela 4

Wilgotność względna powietrza (w %)
Relative humidity of air (in per cents)

Ustka 1961—1970	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnia miesięczna	84,0	82,4	80,3	80,6	80,9	78,7	79,8	82,0	80,8	84,0	85,4	86,0	82,1
Średnia o godz. 13 ⁰⁰	81,0	78,5	73,2	73,8	75,6	72,8	71,8	73,8	69,9	75,6	81,4	83,8	76,0
1951—1960													
Średnia miesięczna	86,2	85,4	80,7	80,4	80,5	79,6	83,1	82,4	81,1	84,9	87,3	86,7	83,2
Średnia o godz. 13 ⁰⁰	83,3	79,5	72,3	72,7	73,9	73,6	75,7	72,4	71,0	75,8	83,4	84,7	76,5
	Prężność pary wodnej (w mb)												
1961—1970													
Średnia miesięczna	4,7	4,9	5,6	7,4	9,8	12,9	14,8	15,0	13,0	10,4	7,5	5,3	9,3
Średnia o godz. 13 ⁰⁰	4,9	5,0	5,6	7,5	9,9	13,0	14,9	15,4	13,3	10,7	7,6	5,5	9,4
1951—1960													
Średnia miesięczna	5,3	5,0	5,4	7,1	9,7	13,1	15,8	15,7	12,6	9,9	7,4	6,3	9,4
Średnia o godz. 13 ⁰⁰	5,4	5,1	5,6	7,3	9,8	13,3	16,0	16,1	13,2	10,4	7,7	6,4	9,7

hając się z roku na rok od 156 do 214. Najwięcej dni z opadem przypadało na okres od listopada do stycznia (18—20 dni w miesiącu). Dni z opadem dużym ($\geq 10,0$ mm) średnio w roku było około 18 (w Połczynie także ok. 18) z maksimum 2—3 dni w okresie od lipca do października. Z roku na rok wahania liczby dni z opadem dużym są znaczne i zamykają się w granicach od 7 do 37 w roku. Prawdopodobieństwo wystąpienia opadów (stosunek średniej liczby dni z opadem do liczby dni w danym miesiącu) jest największe w okresie od listopada do lutego 55—60%, a najmniejsze w czerwcu — 33% i w lipcu 43%.

POKRYWA ŚNIEŻNA

Pokrywa śnieżna zalegała w Ustce w latach 1961—1970 średnio przez 72 dni w roku (w Połczynie 67 dni). Maksimum dni z pokrywą śnieżną przypada na styczeń około 22 dni (tab. 5). W poszczególnych latach omawianego dziesięciolecia liczba dni z pokrywą śnieżną wahała się od 34 do 105 w roku, w niektórych latach notowano w kwietniu 7 dni z pokrywą śnieżną, a w listopadzie nawet 18 dni.

MGŁA

Mgła jest zjawiskiem atmosferycznym ocenianym negatywnie z punktu widzenia bioklimatologii, wpływa niekorzystnie na samopoczucie wielu chorych, a także ogranicza dopływ energii słonecznej. Średnio w roku obserwowano w Ustce 52 dni z mgłą (w Połczynie 32 dni), występowały one najczęściej na wiosnę (III, IV, V) i na jesieni (X); przez 6—7 dni w miesiącu (tab. 6). W dziesięcioleciu 1961—1970 notowano od 32 do 66 dni z mgłą w roku.

BURZE

Burze w Ustce występowały przeciętnie od kwietnia do listopada z maksimum w lipcu — 4 dni (tab. 6). Średnia liczba dni z burzą w roku wynosi 17 w poszczególnych latach badanego wielolecia liczba dni z burzą zmieniała się od 9 do 25 w roku.

WIATR

Jednym z ważniejszych elementów meteorologicznych wpływających na odczuwalność ciepłą organizmu człowieka jest wiatr. W przebiegu rocznym w Ustce przeważały wiatry wiejące z północo-zachodu (NW—13%), przez zachodnie (W—18%) i południowo-zachodnie (SW—23%) do południowych (S—14%); wiatry z tych kierunków osiągały największe prędkości 4—6 m/s. (1961—1965). Najśłabsze wiatry to wiatry wschod-

Tabela 5

Opady atmosferyczne (w mm)
Precipitation (in mm)

Ustka 1961-1970	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnia suma miesięczna	44,2	37,6	41,0	43,0	55,7	44,2	83,8	79,4	78,6	64,6	79,1	58,0	709,2
Średnia liczba dni z opadem > 0,1 mm	19,6	15,9	15,2	13,7	15,3	9,8	13,2	15,1	14,2	15,3	18,1	17,7	183,1
> 1,0 mm	12,3	9,2	10,4	8,1	10,2	6,8	10,4	12,1	11,4	9,4	12,8	12,8	125,9
> 10,0 mm	0,5	0,1	0,5	0,9	1,4	1,2	3,0	2,3	2,2	2,4	1,9	1,2	17,6
Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną	21,5	18,1	11,1	1,4	.	.	.	.	.	.	3,3	16,2	71,6
Prawdopodobieństwo wystąpienia opadu w % 1951-1960	63	56	49	46	49	33	43	49	47	49	60	55	50
Średnia suma miesięczna	62,5	38,6	30,1	35,7	35,9	53,1	99,7	75,2	88,8	60,1	41,0	53,2	673,9
Średnia liczba dni z opadem > 0,1 mm	19,2	14,9	11,3	11,5	11,2	11,4	15,5	14,4	14,3	14,1	14,8	16,8	169,5
> 10,0 mm	0,7	0,5	0,7	0,4	0,8	1,3	3,1	2,4	3,6	1,9	0,5	1,4	17,3
Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną	17,7	17,6	10,3	1,1	.	.	.	.	.	.	1,9	8,3	56,9

Tabela 6

Dni z burzą, mgłą i dni parne
Number of days with storm, fog, and air sultriness

Ustka 1961–1970	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnia liczba dni z burzą	.	.	.	0,6	2,2	2,7	3,9	3,3	3,3	0,5	0,6	.	17,1
Średnia liczba dni z mgłą	4,2	3,7	5,5	7,1	5,9	3,0	2,3	3,3	2,2	5,8	4,6	4,5	52,1
Średnia liczba dni parnych e > 18,8 mb	.	.	.	.	.	0,9	4,7	5,8	1,9	.	.	.	13,3
Średnia o godz. 13 ⁰⁰	.	.	.	.	.	0,4	2,8	4,2	1,6	.	.	.	9,0
1951–1960													
Średnia liczba dni z burzą	.	.	.	0,8	1,8	3,3	4,2	3,4	1,5	0,5	0,1	.	15,6
Średnia liczba dni z mgłą	3,9	4,8	4,2	5,4	5,0	3,0	2,7	3,2	3,0	4,5	3,8	4,4	47,9

nie E (tab. 7 ryc. 4). Największe prędkości osiągały wiatry od listopada do marca, najwięcej ciszą notowano w sierpniu, a najmniej w grudniu. Liczba przypadków z ciszą (1961—1970) wynosiła w Ustce średnio w roku zaledwie 4‰ (w Połczynie 20‰).

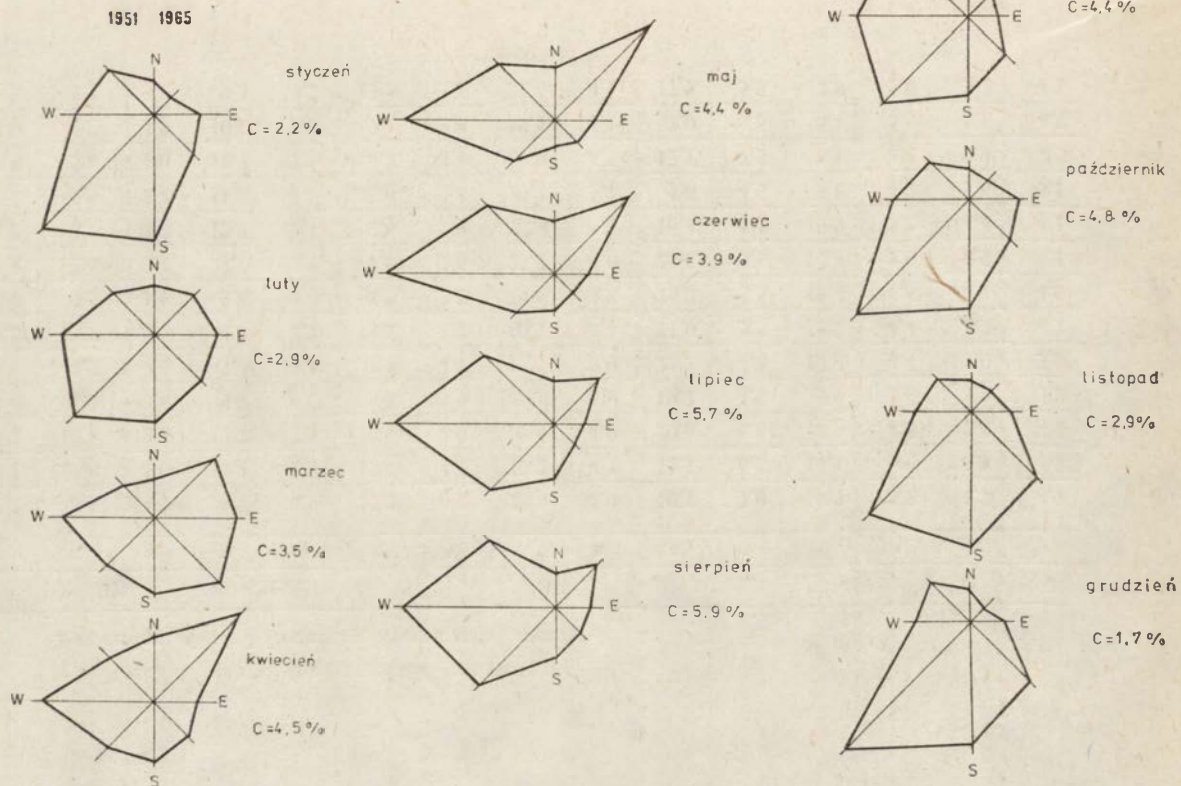
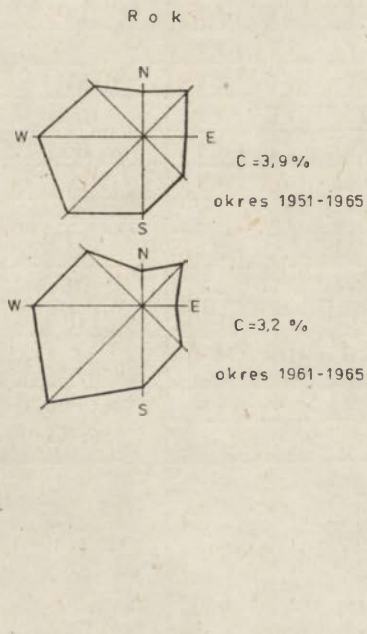
Wiatry o małych prędkościach (poniżej 1 m/s.) występowały przeważnie w miesiącach od maja do września, a wiatry silne (powyżej 8 m/s.) od listopada do marca włącznie. Średnia roczna prędkość wiatru (1961—1970) wynosiła w Ustce 4,1 m/s. (w Połczynie 1,8 m/s.).

Liczba dni z wiatrem o prędkościach ≤ 1.0 m/s. wynosiła średnio w roku 110, a o prędkościach ≥ 8 m/s. aż 93 i była znacznie wyższa aniżeli w innych miejscowościach położonych w głębi łądu. W dziesięcioleciu 1961—1970 liczba dni z wiatrem odczuwanym przez organizm człowieka w sposób przykry (≥ 8 m/s.) wahała się od 65 do 135 w roku. Dni z wiatrem o prędkościach ≥ 10 m/s. było w roku przeciętnie około 50, a o prędkościach ≥ 15 m/s. około 6 z maksimum w zimie (tab. 8).

Silne wiatry i niskie temperatury powietrza w chłodnej porze roku powodują wzrost wartości wskaźnika surowości klimatu Bodmana powyżej 2,0, co wskazuje na występowanie pogody zimnej, która ogranicza lub wyklucza całkowicie przebywanie kuracjuszy na wolnym powietrzu. Należy liczyć się z możliwością występowania tego rodzaju niekorzystnych okresów w miesiącach styczniu i lutym.

Na uwagę zasługuje bryza morską, wiatr wiejący od morza w godzinach przedpołudniowych i wczesnych popołudniowych, wynikająca z różnicy nagrzania powierzchni wodnych i łądowych, jak również z różnicy temperatur w profilu pionowym. W naszych szerokościach geograficznych bryza morską występuje głównie w porze letniej po kilka dni w miesiącu. Bryza morską na łądzie odczuwana jest w zależności od intensywności i od rzeźby terenu, niekiedy w odległości kilkudziesięciu kilometrów (D. Martyn 1977). Bryzy morskie związane są z określonym typem pogody, charakteryzującym się występowaniem antycyklonalnych (wyżowych) układów barycznych nad Bałtykiem, występujących najczęściej w cieplej połowie roku (od marca do października). Bryzy przynoszą ze sobą ochłodzenie, mają zatem duży wpływ na kształtowanie się klimatu i bioklimatu wybrzeża (J. Michalczewski 1961; 1965). Ich znaczenie bioklimatyczne polega na raptownym ochłodzeniu występującym po okresie największego nagrzania, co może być niekorzystne dla zdrowia przebywających nad morzem kuracjuszy i wczasowiczów.

W chłodnej porze roku na wybrzeżu przeważają wiatry z sektora południowego, a w porze cieplej z północnego i zachodniego. W porze cieplej, zwłaszcza po okresie dużego promieniowania słonecznego, powstają wiatry lokalne, omówione wyżej bryzy morskie, a także bryzy łądowe wiejące nocą z łądu w kierunku dużej powierzchni wodnej w wyniku ochłodzenia powierzchni łądu.



Ryc. 4. Rozkład roczny kierunków wiatru (w %) / Annual distribution of wind direction (in per cents)

Tabela 7

Rozkład częstości (n) i prędkości wiatru (v)
Distribution of wind frequency (n) and wind speed (v)

Ustka 1961–1965	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C	\bar{v}
	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	
I	4,9	5,7	3,5	5,2	8,1	4,2	9,7	3,9	22,3	4,2	28,8	5,0	10,1	7,0	10,9	5,7	1,7	4,9
II	10,6	6,5	10,2	5,7	7,8	4,0	10,3	2,9	13,0	4,1	20,2	4,5	11,9	6,5	14,1	6,0	1,9	5,2
III	4,7	5,1	14,0	4,2	10,6	2,4	13,2	2,8	13,1	4,0	13,9	4,0	20,6	5,6	7,3	4,5	2,6	4,6
IV	5,2	3,7	20,3	4,0	7,2	3,6	9,0	4,2	13,8	3,9	13,6	3,9	19,2	4,0	9,9	3,6	1,8	3,8
V	7,3	3,5	22,6	3,5	4,5	3,3	7,3	3,6	5,5	4,1	13,7	3,0	23,7	4,8	12,4	4,4	3,0	3,8
VI	5,9	3,0	15,8	3,5	3,7	1,7	4,3	2,7	5,7	3,3	10,7	3,4	31,0	5,5	18,2	4,4	4,7	4,2
VII	6,1	2,7	6,6	2,8	3,5	1,8	2,8	3,0	8,7	2,5	24,6	3,8	25,2	5,5	18,4	4,6	4,1	4,0
VIII	4,4	2,1	7,0	1,9	2,8	2,7	3,7	2,8	9,0	2,6	23,7	4,0	25,3	5,6	17,4	5,0	6,7	4,1
IX	2,7	2,2	3,4	3,0	4,0	2,7	12,2	3,1	12,6	2,9	22,4	3,7	18,4	5,5	19,9	5,8	4,4	4,1
X	4,4	2,5	4,2	3,7	2,9	2,4	11,2	3,2	22,0	2,8	30,3	3,7	9,6	4,5	9,8	4,2	5,6	3,5
XI	4,9	3,7	5,1	5,4	5,6	4,0	16,7	3,3	16,7	3,4	29,9	4,7	12,1	7,5	8,1	6,2	0,9	4,7
XII	6,5	4,9	3,9	4,0	5,7	3,0	10,1	3,5	19,1	3,8	38,5	5,1	7,0	6,6	8,1	5,6	1,1	4,7
Rok	5,6	3,8	9,7	3,8	5,5	3,0	9,2	3,2	13,5	3,5	22,6	4,1	17,9	5,7	12,8	5,0	3,2	4,3

Tabela 8

Prędkość wiatru (w m/s)
Wind speed (in m/s)

Ustka 1961–1970	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnia miesięczna	4,6	4,8	4,8	3,8	3,7	3,8	3,8	3,6	3,9	3,8	4,6	4,4	4,1
Średnia liczba dni z wiatrem < 1,0 m/s.	6,6	4,6	6,0	9,3	11,6	11,8	12,1	13,4	11,9	9,9	6,9	5,6	109,7
> 8,0 m/s.	9,1	9,1	10,2	7,2	5,4	6,8	7,5	6,7	7,5	6,2	9,4	8,1	93,2
Średnia liczba przypadków z ciszą 1951–1960	2,6	1,9	1,9	4,6	4,0	4,6	3,5	7,9	3,6	4,0	2,8	1,7	43,1
Średnia miesięczna	5,3	4,6	4,3	4,1	4,0	3,8	3,9	3,8	4,1	4,2	4,2	5,0	4,3
Średnia liczba przypadków z ciszą	2,3	2,9	2,7	5,3	4,7	3,1	6,1	5,1	4,7	4,1	3,6	2,0	46,6

Analizując wartości ochładzania (1961—1970, godz. 13⁰⁰) z pomiarów katatermometrycznych w przebiegu rocznym w poszczególnych klasach odczuwalności cieplnej widzimy, że najczęściej przypadków w ciągu roku odnosi się do klasy określanej jako „łagodnie i przyjemnie chłodno, komfort” 47% (w Połczynie podobnie) z maksimum w październiku przeszło 80% przypadków (tab. 9). Na drugim miejscu znalazła się klasa „chłodno” występująca średnio w roku w 34% przypadków, dochodząc do powyżej 60% przypadków w grudniu i w lutym. Uciążliwe stany pogody („upalnie i gorąco”) obserwowano w badanym okresie od kwietnia do października (z przerwami) z największą liczbą przypadków w lipcu i sierpniu 24—26%, średnio w roku było ich w Ustce około 8% (w Połczynie ok. 14%). Wartości ochładzania w klasie „bardzo zimno i nieznośnie zimno i wietrznie” występowały w okresie od grudnia do marca (3—7% przypadków), ale zdarzały się także jesienią; w październiku i w listopadzie, oraz na wiosnę, a nawet w lecie (IV, V, VI) 03—1,3% przypadków, średnio w roku było ich około 2% w Ustce (w Połczynie 0,9%).

Wielkość ochładzania jest ważnym wskaźnikiem bioklimatycznym dotyczącym odczucia cieplnego człowieka ubranego odpowiednio do pory roku, uprawiającego wypoczynek czynny i określa ilość ciepła wyrażoną w mcal, którą jednostka powierzchni przyrządu (cm²) oddaje otoczeniu w jednostce czasu (s.).

• PARNOŚĆ

Za dzień parny uważano taki, w którym przynajmniej w jednym terminie obserwacyjnym ciśnienie pary wodnej było $\geq 18,8$ mb. Podczas występowania dni parnych utrudnione jest odprowadzenie ciepła z organizmu ludzkiego do otoczenia drogą parowania.

Średnia liczba dni parnych (1961—1970) wynosiła w Ustce 13 dni w roku (w Połczynie 12 dni), w godzinach okołopołudniowych (godz. 13⁰⁰) było ich średnio 9 w roku (tab. 6). W Ustce dni parne występowały w okresie od czerwca do września, w Połczynie zdarzały się także w maju. Liczba dni parnych w poszczególnych latach wahała się od 5 do 21 w roku, z maksimum przypadków w lipcu i sierpniu (średnio 5—6 dni w miesiącu), w sierpniu 1968 roku było w Ustce 10 dni parnych.

ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA I WÓD

Stan sanitarno-higieniczny powietrza w Ustce nie jest najlepszy; nizej przytoczone dane Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Słupsku upoważniają do stwierdzenia, że na obszarze miasta zapylenie przekracza normy dla terenów specjalnie chronionych (ryc. 5).

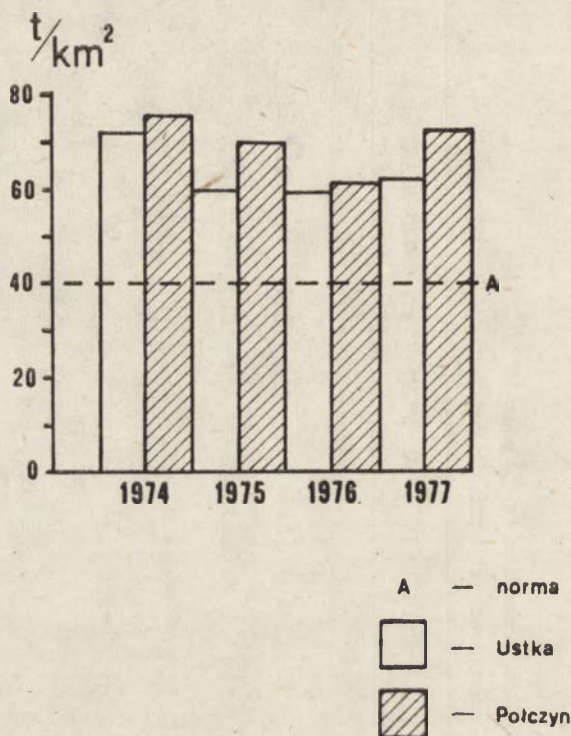
Tabela 9

Wielkość ochładzania (w %) godz. 13⁰⁰
Cooling power (at 1 p.m.) in per cents

Ustka 1961–1970	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Klasy odczuwalności:													
gorąco i upalnie < 10,0 mcal·cm ⁻² ·s ⁻¹	.	.	.	2,0	6,8	15,7	26,1	24,5	21,7	3,2	.	.	8,4
łagodnie i przyjemnie chłodno, komfort 10,1–20,0 mcal·cm ⁻² ·s ⁻¹	16,1	11,0	17,7	40,7	65,5	67,6	68,7	68,7	62,0	80,3	40,7	19,4	46,8
chłodno 20,1–30,0 mcal·cm ⁻² ·s ⁻¹	54,8	60,3	57,8	49,0	25,2	15,7	5,2	6,1	14,7	15,5	47,3	64,5	34,5
zimno 30,1–40,0 mcal·cm ⁻² ·s ⁻¹	22,3	22,3	21,6	7,3	2,2	0,7	.	0,7	1,6	0,7	10,7	13,2	8,5
bardzo zimno, nieznośnie zimno i wietrznie > 40,0 mcal·cm ⁻² ·s ⁻¹	6,8	6,4	2,9	1,0	0,3	0,3	.	.	.	0,3	1,3	2,9	1,8

Dopuszczalna ilość pyłu opadającego w miejscowościach uzdrowiskowych nie może przekroczyć 40 t/km² na rok.

Opad pyłu w Ustce — 1974	71,9 t/km ² , rok
1975	60,0 “
1976	59,8 “
1977	62,2 “



Ryc. 5. Roczny opad pyłu (w t/km²)
Annual dustfall in tons per square km

Na wzrost zanieczyszczenia wpływają miejscowe zakłady przemysłowe jak: Stocznia Rybacka, Przetwórnia Ryb, P. P. Rybne „Korab”, tuczarnia, gazownia. Latem przy wiatrach zachodnich zanieczyszczenia mogą być przenoszone na teren dzielnicy uzdrowiskowej. Porównując zanieczyszczenie powietrza w Ustce i w Połczynie (ryc. 5), widzimy, że roczny opad pyłu w Połczynie jest w każdym roku wyższy (1974—1977).

Należy jeszcze zwrócić uwagę na widoczne już przed Ustką zanieczyszczenie wody w rzece Słupi, którego przyczyną są mało oczyszczone ścieki komunalne miasta Słupska, a także ścieki niektórych słupskich zakładów przemysłowych. Stan zanieczyszczenia wód Słupi w strefie przyujściowej pogarsza oczyszczalnia ścieków komunalnych w Ustce. Spośród badanych trzech rzek: Słupi, Wieprzy i Parsęty (K. Korzeniewski, J. Korzeniewska 1969), największe zagrożenie bakteriologiczne ist-

nieje przy ujściu rzeki Słupi. Stwierdzono także coraz silniejszy wzrost zanieczyszczeń bakteriologicznych wody kąpielisk morskich, co wiąże się z jednej strony z intensyfikacją przemysłu zlokalizowanego na Wybrzeżu oraz żywiołowym rozwojem usług turystycznych z drugiej.

Zależnie od kierunków wiatrów i prądów morskich (przybrzeżnych) zanieczyszczone wody rzeczne i powietrze spływają na plażę zachodnią lub wschodnią. Należy zatem przy lokalizacji nowych ośrodków uzdrowiskowo-wypoczynkowych w Ustce uwzględniać stan zanieczyszczenia powietrza i wody morskiej w tej strefie. Konieczne jest obniżenie zanieczyszczeń w rzece Słupi, poczynając od Słupska. Pogorszenie stanu sanitarnego w strefie ujściowej rzeki może spowodować konieczność zamknięcia wschodniej plaży w Ustce. Nie można dopuścić do tego, aby woda morska stosowana do zabiegów leczniczych była specjalnie oczyszczana. Aby tego uniknąć należy przeprowadzać systematyczne kontrole bakteriologiczne wody w rzece i w kąpieliskach morskich, a także kontrole stanu sanitarno-higienicznego plaż i zanieczyszczenia powietrza oraz podjąć odpowiednie środki zabezpieczające, przede wszystkim należałoby wybudować nową oczyszczalnię ścieków, a także centralny system zaopatrzenia w energię cieplną. Dzielnica uzdrowiskowa mogłaby korzystać z akumulacyjnych pieców elektrycznych do ogrzewania pomieszczeń w sanatoriach i szpitalach.

ZESPÓŁ METEOROTROPOWY

Pod wpływem określonych sytuacji pogodowych występować może u wielu osób zaostrzenie się subiektywnych dolegliwości, a także objawów chorobowych. Aktywność biologiczna środowiska atmosferycznego nie jest jeszcze dostatecznie zbadana. Przyjmuje się, że szczególną aktywnością negatywną w odniesieniu do organizmu człowieka odznaczają się sytuacje pogodowe z napływem mas powietrza o odmiennych od dotychczas występujących cechach fizycznych, związane są one ze zmianą układów barycznych, przejściem frontów atmosferycznych, a co za tym idzie z nagłymi zmianami ciśnienia, temperatury i wilgotności względnej powietrza oraz prędkości wiatru. Cyklonalne (niżowe) sytuacje baryczne oddziałują bardziej meteorotropowo na wrażliwy organizm człowieka aniżeli antycyklonalne (wyżowe). Charakterystykę zespołu meteorotropowego można przedstawić metodą pośrednią, wydzielając te cechy klimatu, które oddziałują negatywnie na ustrój ludzki. Należą do nich np. długotrwałe okresy pogody bezsłonecznej, deszczowej, z cyklonalną cyrkulacją (te występują najczęściej w zimie), gwałtowne zmiany temperatury powietrza i ciśnienia atmosferycznego (występują w Ustce późną jesienią i wczesną wiosną), intensywny ruch powietrza i okresy z długotrwałą mgłą (częste w chłodnym okresie roku). Do niekorzystnych warunków okresu letniego za-

liczyć należy dni parne (sierpień) oraz występowanie bryz morskich powodujących przechłodzenie organizmu po uprzednim jego przegrzaniu. Poza zakłóceniem gospodarki cieplnej organizmu, może dochodzić do innego efektu biometeorologicznego na skutek wzrostu wilgotności względnej powietrza poza granicę parności, a mianowicie do zakłócenia gospodarki wodnej organizmu (M. Baranowska 1964).

W przebiegu rocznym pas wybrzeża w pobliżu Ustki charakteryzuje się dość znacznym udziałem „pogody cieplej” z małym zachmurzeniem w ciągu dnia (257 dni w roku), których jest więcej niż w regionach położonych w głębi kraju; oraz dużym udziałem pogody mroźnej z wiatrem (31 dni w roku), stanowią one 70% wszystkich przypadków pogody mroźnej. Nie stwierdzono w Ustce pogód zaliczanych do skrajnie suchych i skrajnie zimnych (A. Woś 1967; 1970; 1973; 1977).

Każda sytuacja pogodowa jest uzależniona od panującego w danym okresie typu cyrkulacji atmosferycznej i od rodzaju napływających mas powietrza. W regionie nadmorskim stwierdzono (Z. Dziadziuszko 1974) następujące układy baryczne (1961—1965):

	Wyże	Niże	Sytuacje nieokreślone
Zima	34	49	7 dni
Wiosna	42	41	9 „
Lato	32	47	13 „
Jesień	43	41	7 „
Rok	151	178	36 dni

Nad wybrzeżem południowego Bałtyku przeważają układy niżowe (cyklonalne)—49% dni w roku, układy wyżowe (antycyklonalne) obejmują 41% dni w roku, a tzw. sytuacje nieokreślone 10% dni w roku.

Najczęściej nad południowy Bałtyk napływają masy powietrza polarno-morskiego — 71,3% przypadków w roku, masy powietrza polar-no-kontynentalnego obejmują 14,2%, masy powietrza arktycznego 13,2%. Bardzo rzadko dociera do wybrzeża powietrze zwrotnikowe, gdyż zaledwie 1,3% w roku (Z. Dziadziuszko 1974).

ROZKŁAD PRZESTRZENNY GŁÓWNYCH SKŁADNIKÓW BIOKLIMATU

Przeprowadzone badania terenowe w lecie 1975 r. wskazują, że decydujący wpływ na kształtowanie się lokalnych warunków bioklimatycznych na wybrzeżu ma środowisko przyrodnicze, a przede wszystkim morze, rzeźba terenu i szata roślinna. Wpływ wymienionych czynników uwidacznia się szczególnie wyraźnie podczas pogody typu insolacyjno-radiacyjnego, to znaczy przy pogodzie bezchmurnej lub o małym zachmurzeniu i bezwietrznej lub o słabych wiatrach, wówczas występuje wyraźne zróżnicowanie przebiegu i rozkładu dobowego temperatury

i wilgotności powietrza oraz modyfikacja kierunku i prędkości wiatru.

Jak już wspomniano, badaniami objęto tereny położone na wschód od miasta, przewidziane pod zabudowę sanatoryjną. Jako miejsca pomiarów wybrano główne jednostki zaznaczające się w krajobrazie: plaża, wydmy, zalesione obniżenia (ryc. 1 i 2).

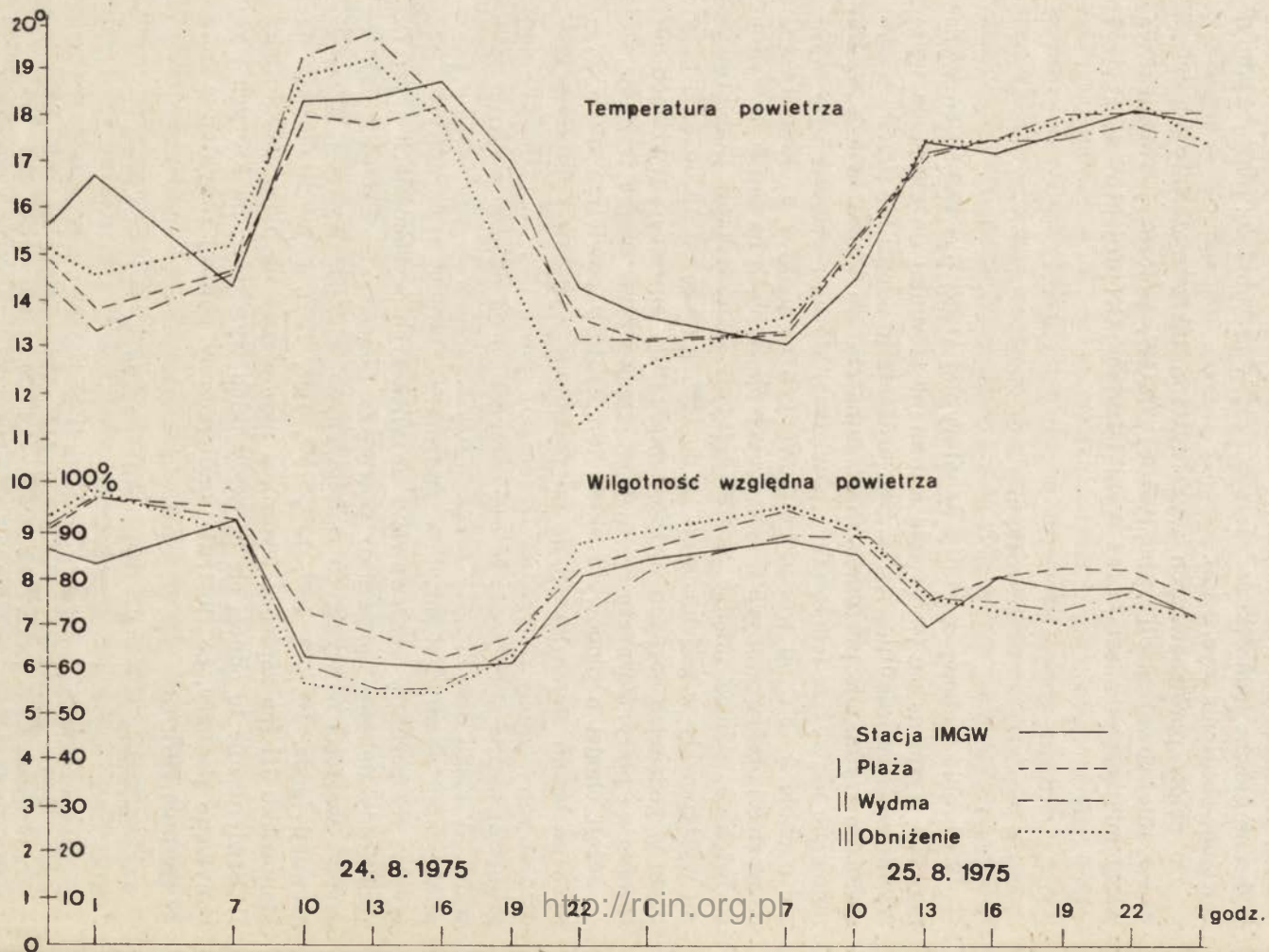
Do celów porównawczych wykorzystano także materiały obserwacyjne miejscowej stacji synoptycznej IMGW, położonej również we wschodniej części miasta, oraz wyniki badań „Geoprojektu” z lat 1954 i 1958—1959.

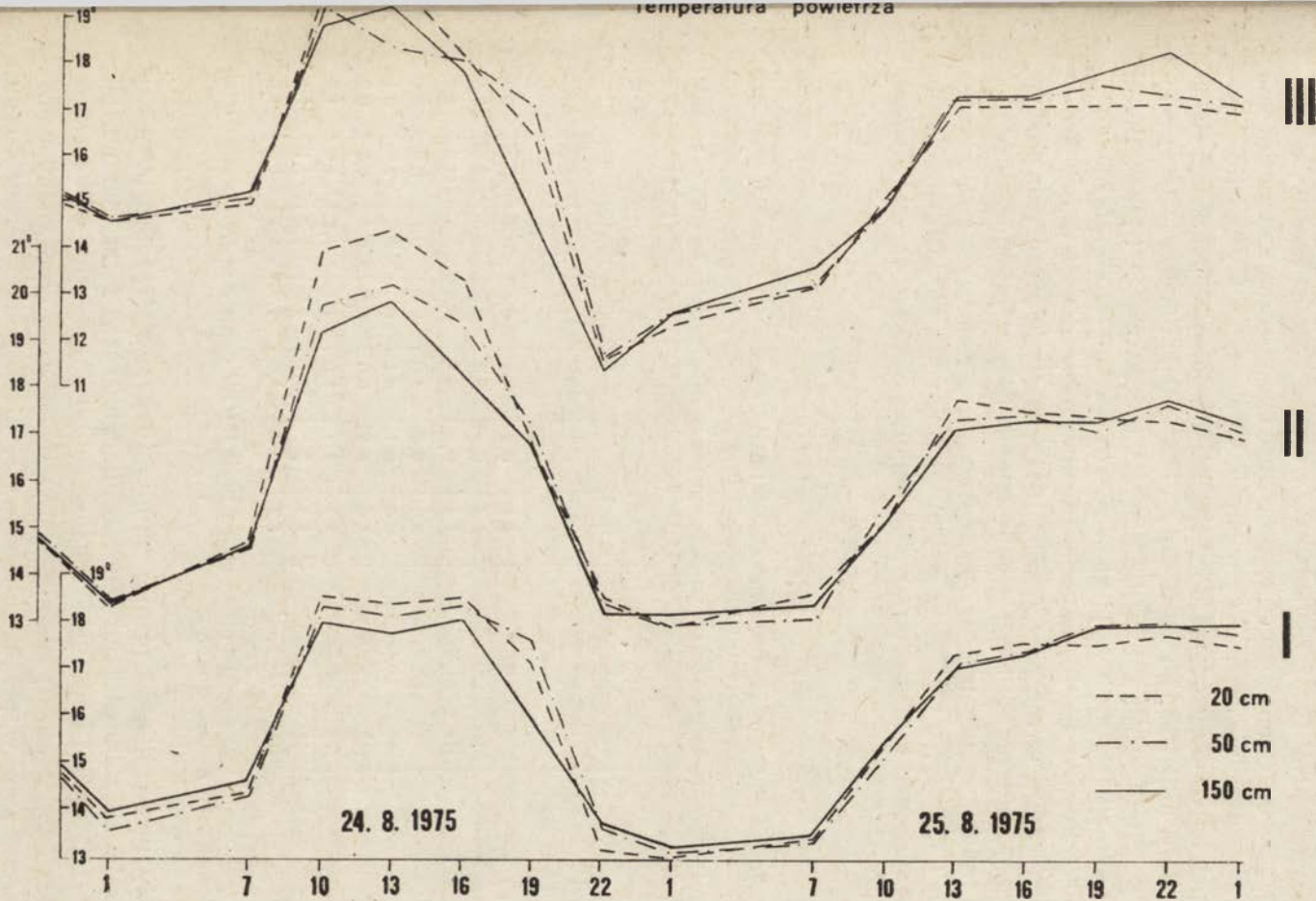
STOSUNKI TERMICZNE

W obrębie badanej dzielnicy sanatoryjnej Ustki pas wzniesień wydmych wyróżnia się (w okresie letnim) w stosunku do otoczenia wyższymi temperaturami powietrza. Stwierdzenie to odnosi się przede wszystkim do wydmy nie porośniętych roślinnością. Na kulminacjach wydmy notowano najwyższe temperatury powietrza, które przeciętnie były wyższe o około 2—3°C od wartości notowanych na plaży i o około 1—2°C od wartości obserwowanych w zalesionych obniżeniach na zapleczu wydmy. Największe różnice między poszczególnymi stanowiskami pomiarowymi występowały w godzinach od 10 do 16⁰⁰, a także od 19 do 24⁰⁰, przy czym w godzinach nocnych wyższe temperatury aniżeli na wydmach notowano na plaży. Zaznacza się tu ocieplający wpływ morza (ryc. 6).

Jeżeli chodzi o pionowy rozkład temperatury powietrza na wybranych do badań stanowiskach, to na podstawie wyników pomiarów gradientowych wykonywanych na trzech poziomach (20, 50 i 150 cm nad gruntem) można stwierdzić, że nie odbiegał on od ogólnie znanych prawideł. W ciągu dnia wyższe temperatury występowały przeważnie przy powierzchni ziemi, natomiast w godzinach nocnych i porannych, gdy wyższe temperatury obserwowano na większych wysokościach (ryc. 7). Amplitudy dobowe temperatur powietrza obliczone z wartości najniższych i wartości najwyższych zanotowanych w czasie wykonywania obserwacji (godz. 1⁰⁰, 7⁰⁰, 10⁰⁰, 13⁰⁰, 16⁰⁰, 19⁰⁰, 22⁰⁰), największe były na stanowisku III (na zapleczu wydmy), a najmniejsze na plaży (stanowisko I). Stwierdzenie to odnosi się do wszystkich wysokości, na których wykonywano pomiary, co ilustruje zamieszczony poniżej przykład z dnia 24 sierpnia 1975 r.:

Stanowiska	h = 150 cm			h = 50 cm			h = 20 cm		
	t ₁	t ₂	A	t ₁	t ₂	A	t ₁	t ₂	A
I — plaża	13,6°	18,2°	4,6°	13,6°	18,4°	4,8°	13,2°	18,6°	5,4°C
II — wydma	13,2	19,8	6,6	13,4	20,2	6,8	13,4	21,4	8,0
III — obniżenie	11,4	19,2	7,8	11,6	19,2	7,6	11,6	20,0	8,4
Stacja IMGW	14,3	18,7	4,4°C						





Ryc. 7. Przebieg dobowy temperatury powietrza w Ustce 24—25.08.1975 r.:

(h = 20, 50, 150 cm): I — plaża; II — wydma; III — obniżenie

Daily variation of air temperature at Ustka on August 24—25, 1975 (20, 50, 150 cm above ground level):

I — sand beach; II — forested sand dune; III — slack

Różnice pomiędzy wartościami temperatury powietrza zanotowanymi na stacji synoptycznej IMGW i na wydmie (stanowisko II), w pogodne dni letnie (sierpień 1975) dochodziły do 4°C, a różnice średnie wahały się od 0,3 do 0,8°C na korzyść wydm. Największe różnice obserwowano w godzinach przedwieczornych i nocnych, wówczas na wydmach temperatury powietrza były od 0,5 do 1,4°C niższe. Różnice pomiędzy stacją a plażą były mniejsze, bo dochodziły do 3°C (średnio 0,2—1,1°C), przy czym niższe temperatury były na ogół na brzegu morza (stanowisko I) aniżeli na stacji IMGW, z wyjątkiem godzin porannych. Na plaży stwierdzano wielokrotnie bardzo wysokie temperatury powietrza, zwłaszcza przy powierzchni ziemi, poza częścią plaży na styku z morzem. Podobnie w obniżeniu na zapleczu wydm (stanowisko III) temperatury powietrza były z reguły niższe aniżeli na stacji synoptycznej IMGW, po południu i w nocy, a wyższe w godzinach rannych i okołopołudniowych. Różnice dochodziły niekiedy do 3°C (średnio 0,4—1,2°C) w godzinach nocnych (tab. 10).

Tabela 10

Średnie odchylenia od wartości mierzonych na stacji IMGW w Ustce dla wybranych pogodnych dni w sierpniu 1975 r.

Mean deviations of temperature from the values measured at the station of the Institute of Meteorology and Water Management in Ustka for chosen days in August, 1975

Elementy meteorologiczne	Stanowiska pomiarowe	Godziny pomiarów						
		1 ⁰⁰	7 ⁰⁰	10 ⁰⁰	13 ⁰⁰	16 ⁰⁰	19 ⁰⁰	22 ⁰⁰
Temperatura powietrza w °C	I — plaża	-1,1	0,3	0,3	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2
	II — wydma	-1,4	0,3	0,8	0,6	-0,6	-0,5	-0,6
	III — obniżenie	-1,2	0,5	0,5	0,4	-0,6	-1,2	-0,8
Wilgotność względna powietrza w %	I — plaża	5,0	0,4	5,0	0,6	0,1	0,6	0,1
	II — wydma	5,0	0,1	0,1	0,0	-0,2	3,0	0,1
	III — obniżenie	4,0	0,1	0,0	0,0	-0,4	0,1	0,2
Wiatr w m/s.	I — plaża	1,2	1,7	1,0	1,3	1,1	1,0	1,2
	II — wydma	1,5	2,5	1,1	1,0	1,2	1,1	1,1
	III — obniżenie	-1,7	-2,2	-1,0	-1,7	-1,2	-1,0	-1,0

Uwaga: Znak — oznacza wartości niższe niż na stacji IMGW (wiatr z wiatromierza na stacji IMGW zredukowano do wys. 2 m)

Należy podkreślić, że różnice temperatury powietrza tak pomiędzy poszczególnymi stanowiskami reprezentującymi różne formy terenu, jak i stacją IMGW były niewielkie, a nawet w dni pogodne nie przekraczały 4°C. Plaża (stanowisko I) charakteryzuje się bardziej wyrównanym profilem termicznym w przebiegu dobowym, niż pozostałe formy terenu, natomiast na zapleczu wydm (stanowisko III) stwierdzono duże spadki temperatury powietrza nocą (ryc. 6).

STOSUNKI WILGOTNOŚCIOWE

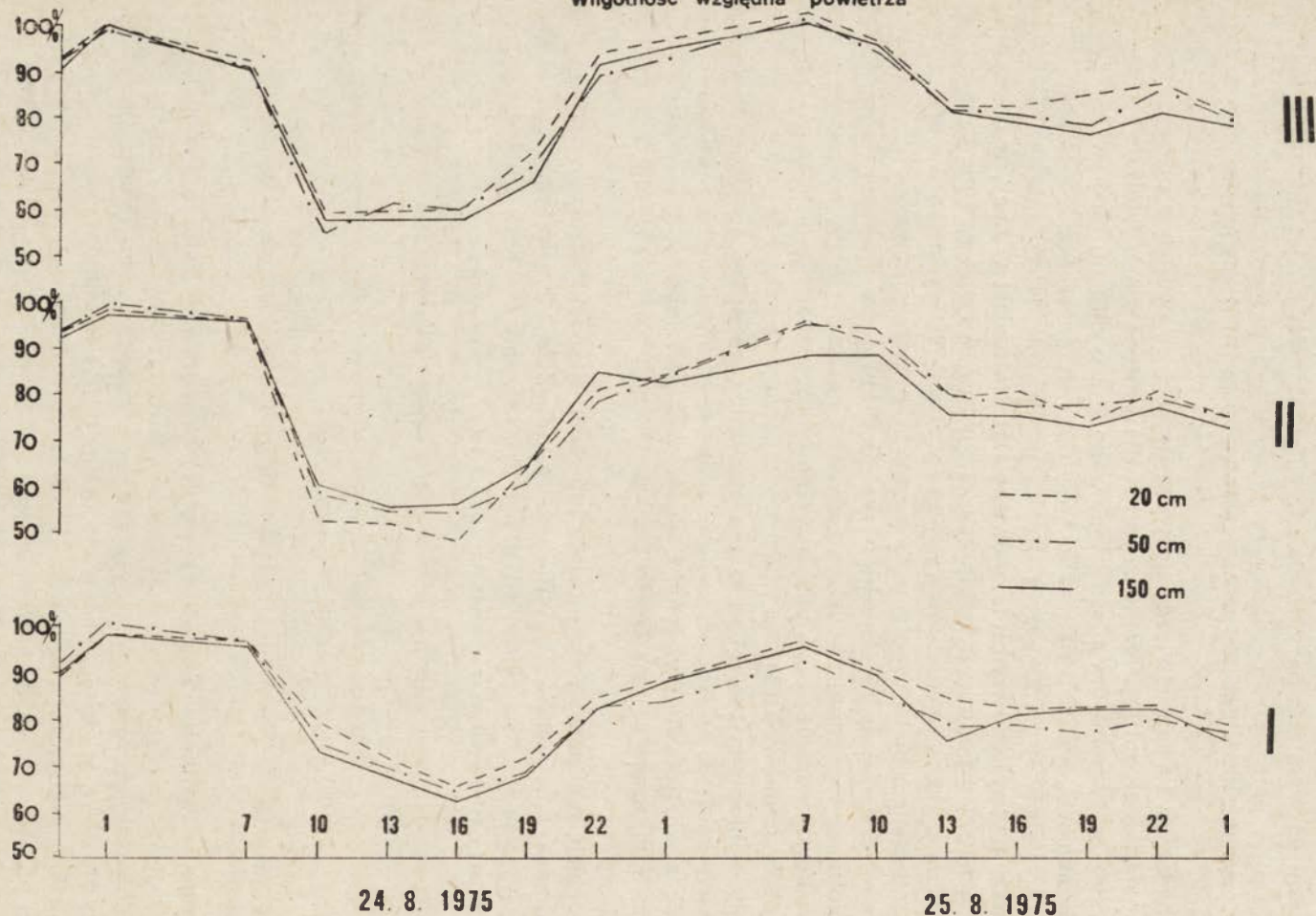
Wilgotność względna powietrza w warstwie przyziemnej zależy między innymi od wymiany pary wodnej między atmosferą a jej podłożem. W związku z parowaniem wilgoci bezpośrednio z powierzchni morza, obszary nadmorskie charakteryzują się dużą wilgotnością względną powietrza.

Na badanym terenie stwierdzono wyraźne różnice pomiędzy poszczególnymi stanowiskami reprezentującymi różne formy terenu. Istotne różnice występowały pomiędzy plażą (stanowisko I) a wydrami (stanowisko II). Podczas pogodnych dni najwyższe wartości wilgotności względnej powietrza występowały na plaży, a najniższe przeważnie na wydmach, niekiedy także na zapleczu wydm (stanowisko III). Natomiast w nocy, w obniżeniach nawet o podłożu piaszczystym, wilgotność powietrza była taka sama jak na plaży, a niekiedy nawet nieco wyższa. Na wydmach w nocy przeważnie nie dochodzi do stanu nasycenia w przeciwieństwie do obniżzeń terenowych i plaży nadmorskiej (ryc. 6). Największe wahania dobowe wilgotności względnej powietrza obserwowano bądź to na wydmach (stanowisko II), bądź też poza pasem wydm (stanowisko III), a najmniejsze na plaży (stanowisko I). Na plaży występowały najmniejsze pionowe gradienty wilgotności powietrza w porównaniu z wydmami i zalesionymi obniżeniami (ryc. 8). Różnice dobowe wilgotności względnej powietrza, obliczone z wartości najwyższych i najniższych zanotowanych w czasie wykonywania obserwacji na trzech poziomach, były największe na skraju pasa wydm (stanowisko III), gdzie przekraczały 40% na większych wysokościach, natomiast przy powierzchni ziemi największe różnice były na wydmach (stanowisko II) i dochodziły do około 50%. Najmniejsze różnice występowały na plaży, gdzie nie przekraczały 35%, co ilustruje poniższy przykład z dnia 24 sierpnia 1975 r.:

Stanowiska	h = 150 cm			h = 50 cm			h = 20 cm		
	f ₁	f ₂	R	f ₁	f ₂	R	f ₁	f ₂	R
I — plaża	63%	98%	35%	65%	100%	35%	65%	99%	33%
II — wydma	56	96	40	55	98	43	49	96	47
III — obniżenie	56	100	44	56	100	44	54	98	44
Stacja IMGW	61	93	32%						

Różnice wilgotności względnej powietrza pomiędzy stacją synoptyczną IMGW a poszczególnymi stanowiskami były największe w odniesieniu do plaży, gdzie wartości były zawsze wyższe, w nocy różnice dochodziły do 15%, w dzień spadały do poniżej 10% (średnio wynosiły od 0,1 do 5,0%). Natomiast na wydmie nieco wyższa wilgotność niż na stacji sieci państwowej była tylko w nocy, a niższa w dzień. Wartości najbardziej zbliżone do notowanych na stacji występowały na zapleczu wydm w zalesionych obniżeniach (tab. 10).

Wilgotność względna powietrza



Ryc. 8. Przebieg dobowy wilgotności względnej powietrza 24—25.08.1975 r.:

(h = 20, 50, 150 cm): I — plaża; II — wydma; III — obniżenie

Daily variation of relative humidity of air at Ustka on August 24—25, 1975 (20, 50, 150 cm above ground level):

I — sand beach; II — forested sand dune; III — slack

STOSUNKI WIETRZNE

Rzeźba terenu wpływa modyfikująco na kierunki i prędkości wiatru. Na terenach osłoniętych, (w lesie, w parku) notowano prędkości wiatru kilkakrotnie mniejsze niż na plaży czy też na niezalesionych wzniesieniach wydmy. Największe różnice występowały przy wiatrach wiejących od morza. Porównując prędkości wiatru zanotowane na stacji IMGW (zredukowane do poziomu 2 m) widzimy, że na plaży wiały wiatry o prędkościach 1—2 m/s. większych, podobnie na odkrytych wydmach, na których jednak zdarzały się, zwłaszcza w godzinach rannych, większe średnie różnice dochodzące do blisko 3 m/s. (tab. 10). Natomiast w obniżeniach zalesionych poza wydmy prędkości wiatru były zwykle mniejsze niż na stacji IMGW, a średnie różnice przekraczały 2,0 m/s. Także i w przypadku wiatru stwierdzone różnice nie były zbyt duże, jednakże należy pamiętać, że obserwacje wykonywane były podczas pogody insolacyjno-radiacyjnej przy wiatrach nie przekraczających 5 m/s.

WSKAŹNIKI BIOKLIMATYCZNE

Na podstawie wyników pomiarów temperatury i wilgotności względnej powietrza oraz prędkości wiatru obliczono wartości temperatur odczuwalnych (efektywno-ekwiwalentnych) w poszczególnych punktach pomiarowych (wzorem Missenarda) dla wybranych dni letnich (sierpień 1975). Stwierdzono, że najwyższe temperatury odczuwalne występują wszędzie tam, gdzie notowane były wysokie temperatury powietrza, słabe wiatry i znaczna wilgotność względna. W ciągu dnia w osłoniętych obniżeniach (stanowisko III) temperatury odczuwalne były najwyższe, a różnice w zestawieniu ze stacją IMGW dochodziły do 5°C. Także na wydmach (stanowisko II) występowały wysokie temperatury odczuwalne, różnice jednak w zestawieniu ze stacją IMGW były mniejsze aniżeli w przypadku terenów położonych na zapleczu wydmy. Zdarzały się także przypadki występowania niższych temperatur efektywno-ekwiwalentnych na wydmach niż na stacji IMGW. Na plaży (stanowisko I) temperatury odczuwalne były przeważnie niższe w porównaniu z pozostałymi stanowiskami pomiarowymi. Poniższe przykłady pokazują rozkład przestrzenny temperatur efektywno-ekwiwalentnych w wybranych dniach letnich:

Data i godz. pomiaru	Stacja IMGW	I — plaża	II — wydma	III — obniżenie
24 8 1975 r. 100	9,4°C	7,4°C	9,4°C	14,0°C
7	6,1	14,0	14,0	14,5
10	12,7	12,4	14,4	16,4
13	11,4	12,9	14,1	16,7
16	12,4	12,9	12,5	13,8
19	11,4	11,0	11,8	12,6
22	9,6	8,3	6,8	9,4

Data i godz. pomiaru	Stacja IMGW	I — plaża	II — wydma	III — obniżenie
² 5 8 1975 r. 1 ^{oo}	9,0°C	12,7°C	12,7°C	12,1°C
7	6,6	12,9	12,0	13,1
10	12,4	14,6	14,6	14,3
13	14,9	12,3	13,5	16,0
16	11,7	10,5	11,8	13,8
19	10,5	10,5	8,4	11,5
22	13,0	9,6	10,1	13,0

Należy zaznaczyć, że gdyby można było uwzględnić promieniowanie słoneczne, to odczucie ciepła wyrażone przez temperatury efektywno-ekwiwalentne wzrosłoby o kilka stopni.

Jeżeli chodzi o wielkość ochładzania, to należy spodziewać się najwyższych jego wartości na szczytach wydmy i na plaży, a najniższych na terenach osłoniętych od wiatru (wiatr ma największy wpływ na wartości ochładzania). Podczas badań w Kołobrzegu (S. Tyczka 1964) stwierdzono, że wartości ochładzania w parku nadmorskim były o 40—60% mniejsze aniżeli na plaży; na terenie uzdrowiska poza parkiem notowano wartości pośrednie.

W chłodnej porze roku silne wiatry i niskie temperatury powietrza powodują wzrost wskaźnika surowości (mroźności) klimatu Bodmana i wówczas kuracjusze zmuszeni są do przerywania spacerów. Stwierdzono, że największy odsetek kuracjuszy odbywał spacer w dniach, gdy wielkość wskaźnika mroźności mieściła się w granicach od 0 do 2,0, a wraz z jego wzrostem następował gwałtowny spadek liczby spacerujących. Badania wykazały, że zwykle wskaźnik mroźności na plaży był o 0,5 wyższy niż na promenadzie (A. Metelska, M. Wyrwicz, I. Filipowicz, R. Pawłowski 1975).

ZRÓŻNICOWANIE TOPOKLIMATYCZNE USTKI

Biorąc pod uwagę wyniki badań terenowych klimatu lokalnego, a także innych komponentów środowiska geograficznego, takich jak rzeźba, wody powierzchniowe i gruntowe, budowa geologiczna, wykonano próbę wydzielenia na obszarze Ustki jednostek topoklimatycznych. Kryterium przewodnim było różnicowanie morfologiczne i wymiana energii zachodząca na powierzchni granicznej pomiędzy atmosferą a jej podłożem. Efektem procesów wymiany energii w warstwie przyziemnej są stosunki termiczne i wilgotnościowe. Istotne z punktu widzenia bioklimatologii to skrajne stany termiczne, one bowiem określają zakres bodźców klimatycznych, na jakie organizm ludzki musi być w danym środowisku przygotowany, oraz skrajne stany wilgotnościowe, które mogą powodować uciążliwe dla człowieka sytuacje hydrotermiczne, np. parności.

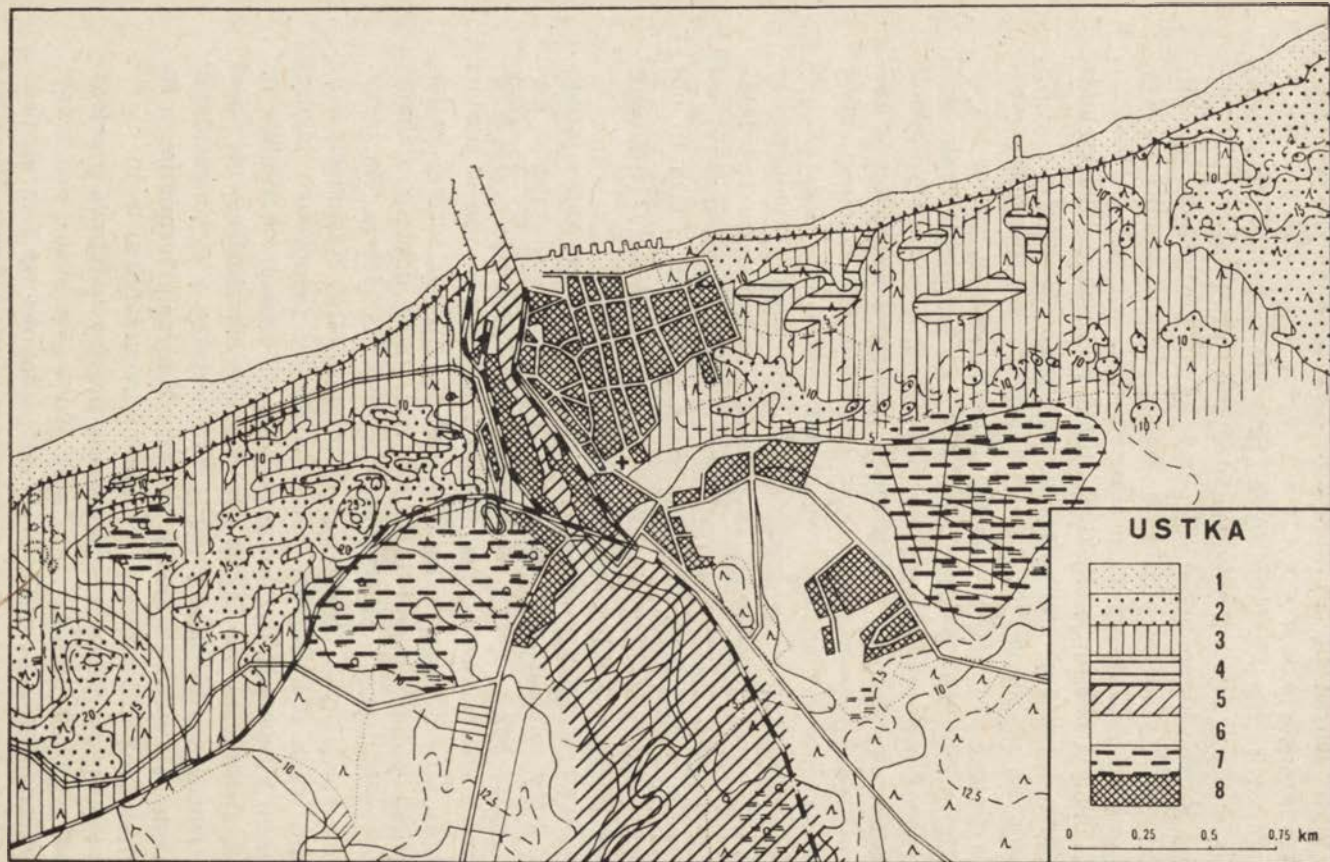
Wyróżnione jednostki topoklimatyczne scharakteryzowano, mając na uwadze ich przydatność do potrzeb klimatoterapii i wypoczynku, przeprowadzono także ich ocenę — korzystne bez ograniczeń, korzystne z ograniczeniami, niekorzystne.

Zasięgi jednostek topoklimatycznych przedstawione na załączonej mapie (ryc. 9) należy traktować jako orientacyjne i przybliżone. W przeciwieństwie do innych komponentów środowiska geograficznego topoklimaty nie są w wyraźny sposób oddzielone od siebie, gdyż granice między nimi stanowią swego rodzaju strefy przejściowe.

Topoklimat 1 obejmuje wąski pas plaży po wschodniej i zachodniej stronie portu, a także zbocza północne sąsiednich wydm. Woda gruntowa występuje na głębokości 0—1 m. Nasłonecznienie względne (stosunek bezpośredniego promieniowania słonecznego padającego na jednostkę powierzchni nachylonej o różnej ekspozycji do promieniowania bezpośredniego słonecznego padającego na powierzchnię poziomą) wynosi 95—100%. Amplitudy dobowe temperatury powietrza są mniejsze aniżeli w głębi lądu, wilgotność powietrza osiąga wysokie wartości, silne wiatry powodują duże ochładzanie organizmu, szczególnie podczas występowania bryzy morskiej przynoszącej znaczne zmiany temperatury i wilgotności powietrza. Występują tu najlepsze warunki do tworzenia się aerozolu morskiego w czystym powietrzu. Klimat odczuwalny jest silnie bodźcowy z możliwością przechłodzenia organizmu. Plaża to obszar korzystny z ograniczeniami z uwagi na możliwości występowania dużych skoków temperatury powietrza i silnych wiatrów.

Topoklimat 2 występuje na wydmach. Woda gruntowa zalega poniżej 2 m. Przy wiatrach od morza dociera tu aerozol morski, powietrze jest czyste bez zanieczyszczeń pyłowych i gazowych. Na wydmach zalesionych stwierdza się obecność olejków eterycznych w postaci fitoncydów boru suchego. Zaznaczają się duże kontrasty termiczne pomiędzy zboczami południowymi i północnymi, duże dobowe wahania temperatury oraz mniejsza niż na plaży wilgotność powietrza. Na szczytach wydm nie zalesionych obserwuje się silne wiatry. Nasłonecznienie zboczy południowych wynosi 100—115%, a zboczy północnych poniżej 100%. Panuje tu klimat odczuwalny o dużej bodźcowości, szczególnie na wydmach niezalesionych; na wydmach zalesionych bodźcowość jest zmniejszona. Obszar wydm należy uznać za korzystny z ograniczeniami: na wydmach nie zalesionych z uwagi na duże kontrasty termiczne, a na wydmach zalesionych z uwagi na możliwość przegrzania ustroju.

Topoklimat 3 obejmuje spłaszczenia międzywydmowe przeważnie zalesione o nasłonecznieniu względnym 100% (nie biorąc pod uwagę zalesienia). Woda gruntowa znajduje się na głębokości od 1 m do poniżej 2 m. Panują korzystne stosunki termiczno-wilgotnościowe. Powietrze jest bez zanieczyszczeń, występują fitoncydy charakterystyczne dla boru suchego, na uwagę zasługują ograniczone docieranie aerozolu morskiego.



Ryc. 9. Mapa topoklimatyczna:

- 1 — topoklimat plaży; 2 — topoklimat wydm zalesionych; 3 — topoklimat form płaskich między wydmami;
 4 — topoklimat zagłębień deflacyjnych; 5 — topoklimat dolin rzecznych; 6 — topoklimat równiny morenowej;
 7 — topoklimat podmokłych obniżeń; 8 — topoklimat obszarów zabudowanych

Topoclimatic map:

- 1 — topoclimate of sand beach; 2 — topoclimate of forested sand dunes; 3 — topoclimate of flattening forms among dunes;
 4 — topoclimate of deflation soaks; 5 — topoclimate of river valleys; 6 — topoclimate of morainic plane;
 7 — topoclimate of wetted slacks; 8 — topoclimate of urban areas

Klimat odczuwalny ma zmniejszoną bodźcowość w porównaniu z plażą. Są to tereny korzystne bez ograniczeń.

Topoklimat 4 występuje w zagłębieniach deflacyjnych i międzywydmowych. Woda gruntowa zalega na głębokości około 1 m, nasłonecznienie względne równe 100%. Warunki termiczno-wilgotnościowe są nieco gorsze niż na wydmach z uwagi na możliwość zalegania chłodnego powietrza i małe ochładzanie. Panuje klimat odczuwalny umiarkowanie bodźcowy; są to tereny korzystne z ograniczeniami ze względu na możliwość występowania stanów parności i dużych wahań dobowych temperatury powietrza.

Topoklimat 5 obejmuje dolinę rzeki Słupi i potoku bocznego, woda gruntowa występuje na głębokości 0—1 m. Nasłonecznienie względne ma wartości poniżej 100%. Panują niekorzystne warunki termiczno-wilgotnościowe, duże dobowe wahania temperatury powietrza, częste zaleganie chłodnego powietrza, możliwość występowania mgieł i oparów, duże ochładzanie rano i wieczorem. Są to tereny o niekorzystnych cechach bioklimatu, nie nadające się na potrzeby lecznictwa uzdrowiskowego i wypoczynku. Rzeka Słupa jest silnie zanieczyszczona.

Topoklimat 6 rozciąga się na obszarach równiny morenowej położonej na południe i południo-wschód od miasta. Teren ten jest odsłonięty, a nasłonecznienie względne równe 100%. Woda gruntowa znajduje się na głębokości 1—2 m. Warunki termiczno-wilgotnościowe są dość dobre; obserwuje się silne wiatry (najbardziej zaciszny jest pas przylegający do lasów). Klimat odczuwalny jest umiarkowanie bodźcowy. Są to tereny korzystne z ograniczeniami z uwagi na duże prędkości wiatru.

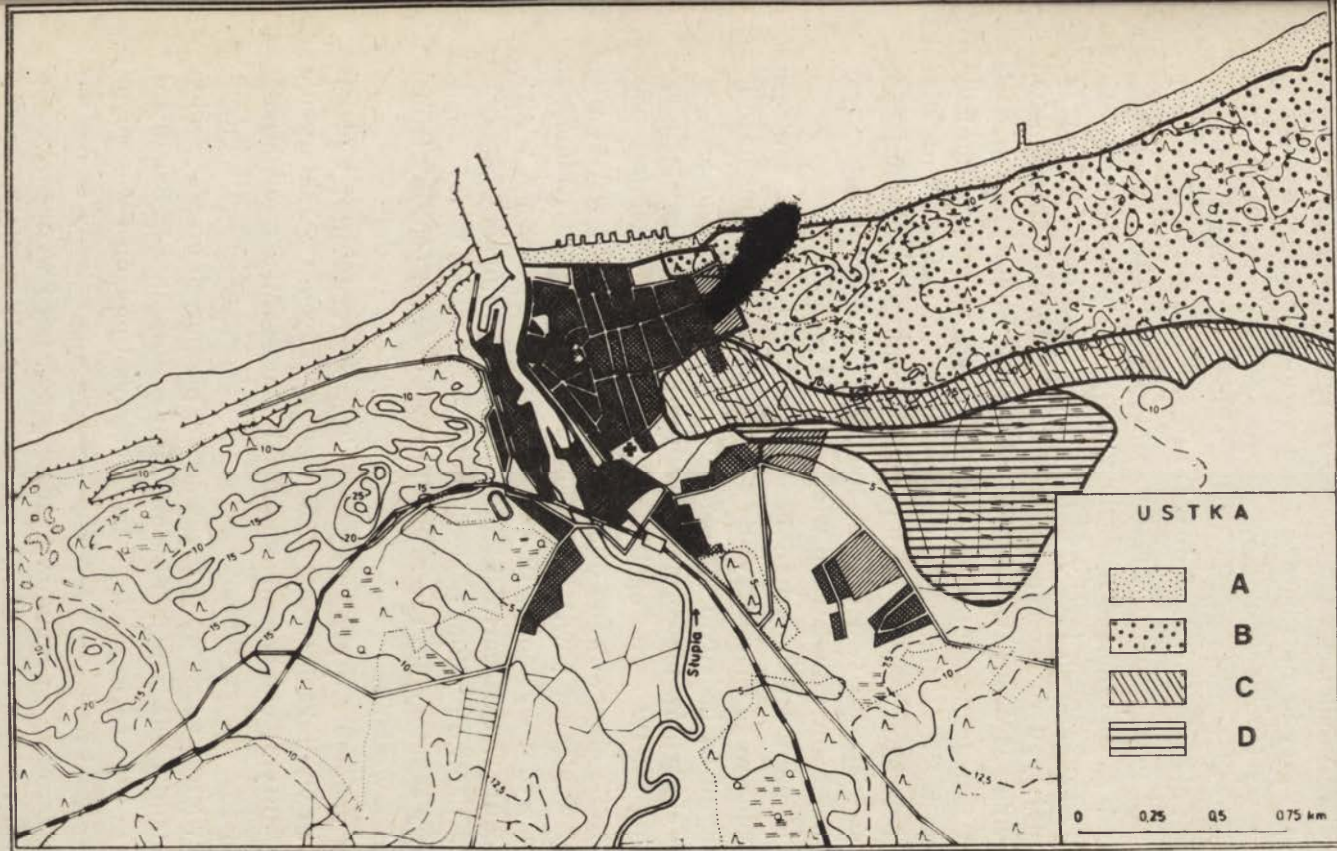
Topoklimat 7 obejmuje swym zasięgiem podmokłe obniżenia między wydmami oraz obszary podmokłe za pasem wydm, woda gruntowa zalega płytko 0—1 m. Nasłonecznienie względne wynosi poniżej 100%, panują niekorzystne warunki termiczno-wilgotnościowe, z częstym zaleganiem chłodnego powietrza oraz występowaniem mgieł i oparów. Tereny te należy uznać za niekorzystne bioklimatycznie w związku z dużymi wartościami ochładzania i niskimi temperaturami odczuwalnymi.

Topoklimat 8 występuje na płaskich obszarach zabudowanych (miasto i port). Woda gruntowa stwierdzona na głębokości 2-3 m, a nasłonecznienie względne jest równe 100%. Obserwuje się wysokie temperatury i mniejszą wilgotność powietrza oraz mniejsze prędkości wiatru w porównaniu z terenami otwartymi. Zaznaczają się duże dobowe wahania temperatury i lokalne kontrasty termiczne. Powietrze jest zanieczyszczone przez gazy i pyły. Odczuwa się w sposób uciążliwy hałas uliczny. Panuje tu klimat miejski o niekorzystnych cechach bioklimatu.

OCENA BIOKLIMATU DZIELNICY UZDROWISKOWEJ

Przedstawione w poprzednich rozdziałach wyniki badań były podstawą oceny bioklimatu dzielnicy uzdrowiskowej Ustki. Starano się w niej uwzględnić potrzeby lecznictwa uzdrowiskowego i zagospodarowania terenu. Jako kryterium oceny przyjęto zróżnicowanie w rozkładzie podstawowych składników klimatu — temperatury i wilgotności względnej powietrza oraz prędkości wiatru. Wykonano próbę wydzielenia jednostek przestrzennych, odpowiadających różnym typom bioklimatu. Na mapie bonitacyjnej (ryc. 10) wyróżniono 4 podstawowe jednostki:

- A — Strefa wybrzeża o cechach bioklimatu wybitnie drażniących z uwagi na działanie biologiczne „bodźców” fotochemicznych, cieplnych i mechanicznych. Do strefy tej zaliczono pas plaży nadbrzeżnej, który charakteryzuje się korzystnymi warunkami insolacyjnymi (w ciepłej porze roku), mniejszymi niż w głębi lądu amplitudami temperatury, wyższą wilgotnością względną powietrza i silnymi wiatrami (szczególnie z kierunków NW, W, SW). Klimat odczuwalny, wyrażony temperaturami efektywno-ekwiwalentnymi i ochładzaniem, wykazuje tendencje do występowania stanów sprzyjających przechłodzeniu organizmu. W strefie tej są najlepsze warunki do tworzenia się aerozolu morskiego. Tereny te są niewskazane do zabudowy, tak ze względów ochrony brzegu, jak i na bardziej celowe ich wykorzystanie dla potrzeb leczniczo-wypoczynkowych (kąpiele morskie, słoneczne i powietrzne). W tej strefie w przebiegu dobowym głównych składników klimatu zaznacza się dominujący wpływ morza. Podczas występowania bryzy morskiej mają miejsce duże skoki temperatury i wilgotności względnej powietrza powodujące zakłócenie gospodarki cieplnej i wodnej organizmu ludzkiego.
- B — Strefa wydm niezalesionych i zalesionych. a) Obszar wydm niezalesionych wyróżnia się w stosunku do otoczenia (w ciepłym okresie roku) wyższymi temperaturami maksymalnymi powietrza, większymi amplitudami dobowymi temperatury i wilgotności względnej powietrza, a także mniejszą wilgotnością w porównaniu z plażą nadmorską. Wiatry osiągają tu znaczne prędkości zwłaszcza w pasie przylegającym do plaży, co powoduje wzrost wartości ochładzania i obniżenie temperatur odczuwalnych. Obszary te nadają się przede wszystkim do prowadzenia zabiegów helioterapeutycznych (szczególnie po stronie odwietrznej), zwłaszcza w dniach, gdy na plaży nadmorskiej jest za chłodno. Należy jednak pamiętać, że przy słabych wiatrach występują tu wysokie temperatury odczuwalne i niskie wartości ochładzania w słoneczne dni letnie, co może doprowadzić do przegrzania organizmu. b) Na wydmach za-



Ryc. 10. Mapa bonitacyjna:

A — strefa korzystna, silnie bodźcowa; B — strefa bardzo korzystna; C — strefa o przeciętnych warunkach bodźcowych;
D — strefa niekorzystna

Bonitation map:

A — favourite, strongly stimulating zone; B — very favourable zone; C — fairly good stimulating zone; D — unfavourable zone

lesionych i w obniżeniach deflacyjnych warunki bioklimatyczne są łagodniejsze w porównaniu z wydmami odkrytymi, głównie z uwagi na mniejsze prędkości wiatru, a co za tym idzie mniejsze ochładzanie. Obszary te mają bardzo dobre warunki termiczno-wilgotnościowe, a występowanie olejków eterycznych podnosi ich znaczenie zdrowotne. Słońce nie grzeje tu tak silnie jak na plaży, czy też wydmach nie zalesionych. Jednakże i tu w ciepłe dni letnie istnieją możliwości przegrzania organizmu. W strefie wydm i obniżeń deflacyjnych zadrzewionych należałoby wytyczyć wiele tras spacerowo-wypoczynkowych, tereny te nadają się także do zabudowy sanatoryjnej typu rozproszonego. Istnieje jednak niebezpieczeństwo pogorszenia zarówno warunków zdrowotno-klimatycznych, jak również uruchomienia piasków wydmowych w przypadku nadmiernego wycięcia drzewostanu. Wyniki badań wskazują na znaczenie zalesionego pasa wydm jako czynnika zmniejszającego prędkość wiatru, a tym samym stanowiącego ochronę całego zaplecza przed silnymi wiatrami wiejącymi od morza.

- C — Strefa obniżeń zalesionych o podłożu piaszczystym na zapleczu pasa wydmowego charakteryzuje się przeciętnymi warunkami klimatycznymi na badanym terenie. Różnice w wartościach poszczególnych elementów meteorologicznych w porównaniu ze stacją synoptyczną IMGW są na ogół niewielkie w dzień, natomiast nocą w tej strefie obserwowano duże spadki temperatury i wzrost wilgotności względnej powietrza. W porównaniu z plażą nadmorską i pasem wydm występują tu znacznie mniejsze prędkości wiatru, co powoduje wzrost wartości temperatur odczuwalnych. Obszary te (poza partiami o płytkim poziomie wód gruntowych) nadają się do zabudowy sanatoryjnej i wczasowej przy założeniu ochrony istniejącego drzewostanu.
- D — Obszary podmokłe o płytkim zaleganiu wody gruntowej i niekorzystnych warunkach termiczno-wilgotnościowych. Charakteryzują się one dużymi wahaniami dobowymi temperatury i wilgotności względnej powietrza, tendencjami do zalegania chłodnego i wilgotnego powietrza często do późnych godzin porannych oraz wysokimi wartościami ochładzania, niskimi temperaturami odczuwalnymi, zwłaszcza rano i wieczorem, a także częstymi mgłami i wczesnymi przymrozkami na jesieni, a późnymi na wiosnę. Tereny te nie nadają się zarówno do zabudowy sanatoryjnej, jak i wczasowej. Możliwa jest realizacja zabudowy mieszkaniowej w partiach terenów wyżej położonych o głębszym zaleganiu wody gruntowej, wskazane zadrzewienie (zielen osiedlowa).

WNIOSKI KOŃCOWE

1. Ustka leży w strefie oddziaływania klimatu morskiego charakteryzującego się różnorodnością i zmiennością stanów pogody. Kuracjusz przebywający w Ustce liczy się z występowaniem silnie drażniących „bodźców” klimatu odczuwalnego w postaci silnego ochładzania, niższych aniżeli w głębi łądu temperatur odczuwalnych, dużych wartości całkowitego promieniowania słonecznego i usłonecznienia (najwyższe na polskim wybrzeżu w okresie letnim). Nie bez znaczenia jest także działanie naturalnego aerozolu morskiego na funkcje narządów oddechowych. Klimat morski powoduje usprawnienie termoregulacji i ogólne hartowanie ustroju, jak również wpływa korzystnie na przebieg przemiany materii.

2. Najlepszym okresem do pełnego wykorzystania leczniczych właściwości Ustki to miesiące od maja do września włącznie. W tym okresie zaznacza się przewaga typów pogody, podczas których można stosować wszystkie formy klimatoterapii (pogody słoneczne, umiarkowanie wilgotne, chmurne i pochmurne). Panują bardzo dobre warunki do kąpieli powietrznych i morskich, zwłaszcza w okresie od połowy czerwca do połowy września.

3. Najgorsze warunki bioklimatyczne przypadają w Ustce w chłodnej porze roku; od listopada do lutego. Zaznacza się wówczas przewaga typów pogody, podczas których ograniczone są możliwości stosowania zabiegów klimatoterapeutycznych (XI—XII) lub nie wskazane jest leczenie na świeżym powietrzu (I—II), a u wielu osób mogą pojawić się reakcje neurotropowe (pogody deszczowe, pochmurne z silnym wiatrem, mgliste, mroźne).

4. Korzystne warunki dla naturalnych inhalacji aerozolu morskiego występują podczas wiatrów wiejących od morza (NW, N, NE) około 30% w roku. Maksimum wiatrów od morza przypada na miesiące wiosenne i letnie, minimum na jesień i zimę; wówczas klimat morski Ustki jest modyfikowany przez wpływ łądu (przewaga wiatrów E, SE, S).

5. W Ustce, a także w innych uzdrowiskach nadmorskich, występują wiatry lokalne — bryzy — wynikające z różnicy nagrzania powierzchni wodnych i lądowych. Bryzy morskie występują na naszym wybrzeżu najczęściej w ciepłej połowie roku (III—X) i przynoszą duże zmiany temperatury i wilgotności powietrza, co może być przyczyną zakłócenia gospodarki cieplnej i wodnej organizmu człowieka, szczególnie podczas ciepłych dni letnich.

6. Ustka należy do uzdrowisk (kąpielisk) ujściowych rzek chłodnych. Położenie miasta u ujścia stosunkowo chłodnej rzeki Słupi oraz bliskie sąsiedztwo Głębi Bornholmskiej wpływają na warunki termiczne tej miejscowości. Istnieje nawet pogląd, że uzdrowisko to nie nadaje się dla dzieci. Dużym mankamentem jest krótkotrwałość sezonu kąpielowego, który trwa w Ustce od 15 VI do 20 IX i jest określany temperaturą

wody morskiej i powietrza powyżej 15°C. Dla osób fizycznie słabych i dla dzieci przyjmuje się za dzień kąpielowy taki, w którym temperatura wody i powietrza przekracza 18°C, wówczas początek sezonu przesuwa się na pierwsze dni lipca. Należałoby dążyć do wydłużenia sezonu kąpielowo-wypoczynkowego poprzez zapewnienie kuracjom i wczasowiczom odpowiednich warunków do plażowania w miejscach osłoniętych od wiatru, a nawet podgrzewanych (plażowiska wiosenno-jesienne), a także do kąpieli w basenach z ogrzaną wodą morską. Wczesna jesień bywa nad Bałtykiem pogodna i nadaje się do odpoczynku dla osób przemęczonych pracą zawodową. Miejscowości nadmorskie środkowego wybrzeża nie mogą liczyć na zaopatrzenie w naturalne wody termalne.

7. Zapylenie powietrza w Ustce przekracza normy ustalone dla terenów specjalnie chronionych. Także rzeka Słupia, do której zrzucają się ścieki z Słupska i Ustki, jest brudna i powoduje wzrost zanieczyszczenia bakteriologicznego wód w rejonie plaż. W zależności od prądów przybrzeżnych i kierunków wiatru, zanieczyszczone wody rzeczne spływają w kierunku plaży wschodniej lub zachodniej. Pogorszenie stanu sanitarnego w strefie ujściowej rzeki może spowodować konieczność zamknięcia plaż. Aby tego uniknąć należy przeprowadzać systematyczne kontrole stanu sanitarnego wód rzecznych i morskich, plaż, a także powietrza oraz podjąć odpowiednie środki zapobiegawcze (np. budowa nowej oczyszczalni ścieków, centralny system zaopatrzenia w energię cieplną, elektryczne piece akumulacyjne w sanatoriach i szpitalach), aby ochronić powstające uzdrowisko przed szkodliwym działaniem zanieczyszczeń.

8. Istniejąca w Ustce stacja synoptyczna sieci państwowej dobrze reprezentuje warunki klimatyczne panujące w wypoczynkowej części miasta, jednakże jej zakres pomiarów powinien zostać rozszerzony i dostosowany do potrzeb uzdrowiska. Brakuje tak ważnych dla uzdrowiska badań, jak promieniowania słonecznego, a przede wszystkim, czynnego biologicznie promieniowania ultrafioletowego, składu chemicznego powietrza, nie mówiąc już o bardziej specjalnych czynnikach, jak elektryczność atmosferyczna, jonizacja powietrza itp. Cenne byłyby także badania lekarsko-meteorologiczne, bez których ograniczona jest możliwość pełnej oceny warunków bioklimatycznych danego uzdrowiska.

9. W aspekcie przestrzennym oceny uzdrowiska należy podkreślić właściwą lokalizację dzielnicy uzdrowiskowej na wschód od miasta, z uwagi na panujące tam zróżnicowane tak warunki bioklimatyczne, jak i zaplecze leśne, jako trasy spacerowe dla kuracjuszy. Warunki lokalne stwarzają możliwości dawkowania i selekcjonowania „bodźców” klimatycznych tak, aby chory znalazł się w strefie klimatyczno-krajobrazowej optymalnej dla jego stanu zdrowia i rodzaju schorzenia. Wymaga to oczywiście odpowiednich urządzeń do talassoterapii. Podczas gorących i parnych dni letnich pacjenci winni być kierowani w miejsca zacienione poza plażą czy też odkrytymi wydmami. Przy występowaniu silnych

wiatrów od morza kuracjusze powinni korzystać z promenady po stronie zawietrznej za wałem wydmowym. Istotnym zagadnieniem z punktu widzenia lecznictwa i wypoczynku jest odpowiednie wykorzystanie i utrzymanie zieleni.

10. Porównanie warunków klimatycznych i bioklimatycznych panujących w Ustce, Kołobrzegu i Połczynie pozwala na stwierdzenie, że Ustka charakteryzuje się mniejszymi amplitudami temperatur skrajnych powietrza (minimalnych i maksymalnych), wyższymi wartościami usłonecznienia, większą liczbą dni pogodnych, a mniejszą pochmurnych i dni o zachmurzeniu całkowitym. W zestawieniu z Kołobrzegiem, lato w Ustce jest krótsze i cieplejsze, natomiast zima chłodniejsza i dłuższa. Ustka ma nieco większe sumy opadów, mniej dni z warunkami odczuwalnymi w strefie komfortu, nieco mniej dni z mgłą i silnymi wiatrami, mniejsze ochładzanie i mniej cisz w roku. Natomiast w porównaniu z Połczynem zimy w Ustce są łagodniejsze, a lata chłodniejsze. Ocieplający wpływ morza zaznacza się na jesieni i w zimie (IX—II), a ochładzający w okresie od kwietnia do czerwca. Ustka ma znacznie więcej wiatrów silnych i o wiele mniej cisz, a co za tym idzie więcej stanów odczuwalności cieplej „chłodno” i „bardzo zimno i wietrznie”, a mniej stanów „gorąco i upalnie” niż Połczyn.

11. Niniejsze opracowanie ma charakter wstępnej oceny bioklimatu dzielnicy uzdrowskiej Ustki, należy prowadzić dalsze badania w czasie rozbudowy uzdrowiska i po jej zakończeniu, mając na uwadze potrzeby lecznictwa i właściwego zagospodarowania terenu. Zespół interdyscyplinarny, np. projektanci, lekarze i klimatolodzy powinni zaopiniować istniejące plany rozbudowy dzielnicy uzdrowskiej, aby powstał właściwy funkcjonalnie ośrodek leczniczy, przy zachowaniu piękna krajobrazu i z zabezpieczeniem przed ujemnymi wpływami miasta i portu.

LITERATURA

- Baranowska M., 1964, *Parność a bryzy*, Gaz. Obserw. PIHM, 3, s. 7—9.
- Baranowska M., Gurba A., Stażka I., 1969, *Sezon komfortu klimatycznego polskiego wybrzeża Bałtyku na podstawie kompleksowych wskaźników bioklimatycznych*, Balneol. Pol., XIV, 1—2, s. 191—196.
- Boniecka-Zólcik H., 1957, *O wartościach wielkości ochładzania na polskim Wybrzeżu*. Przegl. Geofiz. II(X), 4, s. 243—248.
- 1960, *Wyniki pomiarów ochładzania katatermometrycznego na wybrzeżu polskim Morza Bałtyckiego*. Wiad. Służby Hydrol. 8, 4, s. 163—172.
- Cena M., Gregorczyk M., Leśko R., 1969, *Aerohydrotermiczne klasyfikacje warunków kąpielowych nad polskim Bałtykiem*, Balneol. Pol. XIV, 1—2, s. 135—142.
- Chełchowski W., 1963, *Dni letnie i parne w polskich ośrodkach uzdrowskich i wypoczynkowych w latach 1951—1960*, Wiad. Uzdrow. 1—2, s. 21—30.
- Dowgiałło J., 1969, *Występowanie wód termalnych na Wybrzeżu i możliwości*

<http://rcin.org.pl>

- ich wykorzystania w lecznictwie uzdrowiskowym, *Balneol. Pol.* XIV, 1—2, s. 271—276.
- Dubaniewicz H., 1961, *Klimat Ustki na tle klimatu Bałtyku*, Arch. Zakł. Met. Klim. i Hydrol. IG UŁ, Łódź (m-pis).
- 1974, *Bioklimatyczne podstawy zagospodarowania przestrzennego zachodniej części polskiego wybrzeża Bałtyku*, Zesz. Nauk. UŁ, 63, s. 115—126.
- Dziaduszek Z., 1966, *Warunki kąpielowe polskich plaż morskich*, Wiad. Uzdrow. 1—2, s. 143—148.
- 1974, *Warunki meteorologiczne rejonu polskich portów morskich (1951—1965)*, Arch. Zakł. Klim. IG UW, Warszawa (m-pis).
- Gregorczyk M., Leśko R., 1969, *Analiza porównawcza warunków bioklimatycznych południowego Wybrzeża Bałtyku i Zachodniego Wybrzeża M. Czarnego w sezonie klimatycznym i klimatyczno-kąpielowym*, *Balneol. Pol.* XIV, 1—2, s. 157—162.
- 1969, *Temperatury radiacyjne i radiacyjno-efektywne w sezonie kąpieliskowym nad polskim Bałtykiem*, *Balneol. pol.* XIV, 1—2, s. 163—170.
- Gurjanowa H., 1975, *Nadmorskie miejscowości rekreacyjne, zagospodarowanie przestrzenne a organizacja wypoczynku*, PWN, s. 139.
- Jankowiak J., 1968, *Znaczenie talassoterapii we współczesnym lecznictwie*, *Balneol. Pol.* XIII, 2, 3, 4, s. 95—102.
- Jaroszczak Z., 1961, *Warunki cieplne Ustki na podstawie ochładzania katartermometrycznego*, Arch. Zakł. Met. Klim. i Hydrol. IG UŁ, Łódź (m-pis).
- Kaczorowska Z., 1950, *Klimat Pomorza Zachodniego wraz z Ziemią Lubuską*, Gosp. Wiejsk. na Ziemiach Odzysk. III, Fizjografia, 12, s. 1—14.
- Kazior A., 1975, *Możliwości talassoterapii nad wybrzeżem Bałtyku poza sezonem letnim*, *Probl. Uzdrow.* 1—2 (89—90), s. 233—235.
- Kondracki J., 1977, *Regiony fizyczno-geograficzne Polski*, Wyd. UW, s. 31.
- Korzeniewski K., 1975, *Stan zagrożenia środowiska brzegowego Bałtyku na polskim wybrzeżu środkowym w aspekcie sanitarno-higienicznym*, *Probl. Uzdrow.* 1—2 (89—90), s. 201—203.
- Korzeniewski K., Korzeniewska J., 1969, *Badania nad stanem sanitarnym przybrzeżnych wód morskich i plaż województwa koszalińskiego*, *Balneol. Pol.* XIV, 1—2, s. 85—92.
- Kozłowska-Szczęśna T., 1979, *Bioklimat uzdrowiska Polczyn*, *Dokum. Geogr.* 2, s. 25—65.
- Koźmiński C., Trzeciak S., 1975, *Opracowanie pod względem klimatycznym oraz analiza porównawcza mezoregionów w makroregionie Pobrzeże Słowińskie*, Arch. Zakł. Agromet. Inst. Gleb. i Gosp. Wodn. AR w Szczecinie (m-pis).
- Kuczmarska L., 1969, *Ustępnienie polskiego wybrzeża Bałtyku*, *Balneol. Pol.* XIV, 1—2, s. 55—59.
- Kuczmarska L., Paszyński J., 1966, *Catkowe promieniowanie słoneczne w niektórych uzdrowiskach i miejscowościach wypoczynkowych w Polsce*, *Wiad. Uzdrow.* 1—2, s. 177—179.
- Kuczmarowski M., 1977, *Charakterystyka ustępnienia północnych rejonów Polski w okresie 1961—1970*, *Zesz. Nauk. ART Olszt. Rolnictwo* 21, s. 127—134.
- Kwiecień K., 1959, *Próba określenia zasięgu wpływu Bałtyku na klimat przyległego Pomorza*, *Biuletyn PIHM*, 9.
- 1968, *Warunki klimatyczne południowego Bałtyku w okresie 1951—1960*, Wyd. Oddz. Morsk. PIHM, Gdynia.
- 1969, *Charakterystyczne stany pogody w sezonie kąpielowym w Ustce i Kołobrzegu*, *Balneol. Pol.* XIV, 1—2, s. 197—208.
- Lendion J., 1975, *Casus Ustka*, *Aura* 6, s. 16—17.

- Leśko R., 1969, *Zmienność temperatury powietrza i wody powierzchniowej w sezonie kąpielowym na polskim Wybrzeżu Bałtyku*, Balneol. pol. XIV, 1—2, s. 143—149.
- 1970, *O warunkach bioklimatycznych wybrzeży Jugostawii, Rumunii i Polski*, Czasop. Geogr. XLI, 1, s. 81—99.
- 1975, *Warunki hydrotermiczne sezonu kąpeli morskich nad polskim Bałtykiem*, Probl. Uzdrow. 1—2 (89—90), s. 177—184.
- 1976, *Warunki aeroterapii w sezonie kąpielowym na polskim Wybrzeżu Bałtyku*, Zesz. Nauk. AWF Pozn., Monografie, 58, cz. I, s. 111—121.
- 1976, *Zmienność temperatury powietrza na polskim wybrzeżu w latach 1956—1965*, Zesz. Nauk. AWF Pozn., Monografie, 58, cz. I s. 123—133.
- Leśko R., Gregorczyk M., 1968, *Kształtowanie się komfortu klimatycznego w sezonie kąpieliskowym nad polskim Bałtykiem*, Przegl. Geofiz. XIII(XXI) 3, s. 273—282.
- Łomniewski K., 1962, *Sezon kąpielowy u polskich wybrzeży (studium klimatyczno-hydrograficzne)*, Przewodnik VII Ogóln. Zjazdu PTG w Gdańsku cz. I (strzeszczenia referatów), s. 41—44.
- 1965, *Mikroklimat plaży na polskim wybrzeżu*, Zesz. Geogr. WSP Gd. VII, s. 129—181.
- Łukaszewicz E., 1963, *Możliwości lecznicze klimatu wybrzeża polskiego*, Wiad. Uzdrow. 1—2, s. 168—174.
- Martyn D., 1977, *Wiatry miejscowe i regionalne, nazewnictwo i charakterystyka*, Pr. i Studia IG UW, 22, 9, s. 225—328.
- Metelska A., Wyrwicz M., Filipowicz J., Pawłowski R., 1975, *Spacery kuracjuszy na plaży nadbałtyckiej w zimie w zależności od wskaźnika mroźności (Bodmana)*, Probl. Uzdrow. 1—2 (89—90), s. 167—169.
- Michalczewski J., 1961, *Bryzy morskie na polskim Wybrzeżu Bałtyku*, Wiad. Uzdrow. 1—2, s. 102—106.
- 1965, *Synoptyczne warunki występowania bryzy morskiej na polskim Wybrzeżu Bałtyku*, Wiad. Służby hydrol. I (XIII), 2 (62), s. 29—40.
- Notatka fizjograficzna dotycząca Ustki*, 1955, Arch. „Geoprojektu”, Warszawa (m-pis).
- Opracowanie klimatyczne ogólne dla potrzeb miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Ustka*, 1965, Arch. „Geoprojektu” (opr. T. Gaj) Warszawa (m-pis).
- Papierkowski J., 1968, *Talassoterapia w Polsce*, Balneol. Pol. XIII, 2, 3, 4, s. 115—126.
- 1973, *Wytyczne balneologiczne do rozwoju lecznictwa uzdrowiskowego w potencjalnych uzdrowiskach województw: szczecińskiego, koszalińskiego, gdańskiego*, Probl. Uzdrow., 9 (75), s. 17—91.
- Parczewski W., 1969, *Fronty atmosferyczne nad północno-zachodnią Polską*, Balneol. Pol. XIV, 1—2, s. 61—63.
- Plan ogólny zagospodarowania przestrzennego miasta Ustka*, 1969, WPU, Koszalin (m-pis).
- Prawdź K., 1965, *Monografia województwa koszalińskiego*, Rozdz. III Klimat., Inst. Zach., s. 81—115.
- Prawdź K., Koźmiński C., 1969, *Prawdopodobieństwo występowania okresów bezopadowych i serii dni dżdżystych oraz średnia liczba dni pogodnych i gorących w poszczególnych miesiącach sezonu wczasowego w strefie Pomorza Bałtyckiego*, Balneol. Pol. XIV, 1—2, s. 47—54.
- Prawdź K., Sucheta J., 1975, *Prawdopodobieństwo występowania mgieł w polskich portach Bałtyku w okresie 1950—1969*, Szczec. TN, XLI, 1, s. 64.
- Roczniki i wykazy meteorologiczne PIHM za lata 1961—1970.*

- Sabatowski A., 1947, *Lecznictwo uzdrowiskowe w zarysie*, Lek. Inst. Nauk.
- Sikora E., 1958, *Profil leczniczy uzdrowiska nadmorskiego (Ustka)*. Wiad. Uzdrow. 2, s. 16—22.
- Skibniewski L., 1950, *Wpływ morza i klimatu morskiego na organizm człowieka*, Gaz. obserw. PIHM, 9(33), s. 5—7.
- Szwed-Ilnicka C., Leśko R., 1976, *Ustłonecznienie wybrzeża polskiego, szwedzkiego i rumuńskiego w okresie letnim*, Czasop. Geogr. XLVII, 2 s. 163—173.
- Tarajkowska M., 1963, *Uwagi nad klimatem Ustki jako uzdrowiska morskiego*, Wiad. Uzdrow. 1—2, s. 67—68.
- Tyczka S., 1957, *Charakterystyka sezonu kąpielowego nad polskim Bałtykiem*, Przegl. Geofiz. II (X), 4, s. 233—242.
- 1964, *Bioklimat Kołobrzegu*, Acta Geogr. Lodz. 18, s. 91.
- Wielbińska D., 1962, *Wpływ Bałtyku na opady w strefie brzegowej*. Wiad. Służby Hydrol. 48, 2, s. 11—23.
- Wierzbicki Z., Bartkowski Z., 1975, *Przebieg dobowy prędkości wiatru w Katowicach, Suwałkach, Ustce i Warszawie*, Mat. Bad. IMGW, Meteorologia 6, s. 40.
- Woś A., 1967, *Typy pogody lokalnej występujące w Ustce*, Bad. Fizjogr. nad Polską Zach. XIX, s. 121—131.
- 1970, *Zarys klimatu Polski Północno-Zachodniej w pogodach*, PTPN, X, 3, s. 154.
- 1973, *Zarys klimatu Wielkopolski i Pomorza w świetle częstości występowania poszczególnych typów pogody*, Prace Studia IG UW, 11, 6, s. 111—133.
- 1977, *Zarys struktury sezonowej klimatu Niziny Wielkopolskiej i Pojezierza Pomorskiego*, Prace UAM Pozn. 15, s. 88.
- Wysocka E., 1973, *Potencjalne możliwości wprowadzenia lecznictwa uzdrowiskowego do nadmorskich miejscowości rekreacyjnych województw: gdańskiego, koszalińskiego i szczecińskiego*, Kom. planu Makroregionu Nadmorskiego, Gdańsk (m-pis powiel.).
- Wysocka E., Góra T., Jaśniewicz W., 1973, *Wytyczne programowe i przestrzenne do wprowadzenia lecznictwa uzdrowiskowego do miejscowości nadmorskich województwa koszalińskiego*. Probl. Uzdrow. 4 (70), s. 112—135.
- Zych S., 1952, *Uwagi o klimacie Pomorza*, Przegl. Meteorol. V, 1—2, s. 82—91.

BARBARA KRAWCZYK

WARUNKI BIOKLIMATYCZNE POLAŃCZYKA

WSTĘP

WPROWADZENIE

Jednym z niezmiernie ważnych elementów charakteryzujących uzdrowiska jest klimat. Jego rozpoznanie, a zwłaszcza ocena pod kątem oddziaływania na organizm człowieka są więc nieodzowne do rozwoju lecznictwa uzdrowiskowego, a także do prawidłowego zagospodarowania przestrzennego uzdrowiska.

W opracowaniu przedstawiono wyniki badań nad warunkami bioklimatycznymi Polańczyka — uzdrowiska położonego nad Zalewem Solińskim.

Polańczyk leży w województwie krośnieńskim w odległości około 20 km na południo-wschód od Leska przy tzw. małej obwodnicy bieszczadzkiej. Miejscowość tę objęto w 1974 r. niektórymi przepisami o uzdrowiskach i obecnie należy ją traktować jako uzdrowisko w rozwoju (Ziemolożyński 1974). Obecna zabudowa Polańczyka (8 obiektów leczniczo-wypoczynkowych) koncentruje się na półwyspie nad zachodnią odnogą Jeziora Solińskiego. Perspektywiczne plany rozwoju tej miejscowości kuracyjnej przewidują zwiększenie liczby miejsc w sanatoriach do 5000 oraz budowę zakładu przyrodoleczniczego, który wykorzystując miejscowe źródło solanki będzie mógł wykonywać około 7500 zabiegów dziennie. Profil leczniczy obejmuje choroby układu oddechowego oraz układu ruchu (Wysocka, Góra, Galczak, Jaśniewicz 1972; Ziemolożyński 1974).

CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO

Według J. Kondrackiego (1977) Polańczyk leży w północnej części Bieszczadów Zachodnich, w paśmie Beskidów Wschodnich. W. Krygowski (1970) natomiast nazywa ten obszar Pogórzem Bieszczadów. Cechę charakterystyczną ukształtowania tego terenu stanowią długie i równo-

legle ciągnące się pasma wzniesień o przebiegu z północo-zachodu na południo-wschód, zbudowane z utworów fliszowych. Deniwelacje sięgają około 100—150 m na terenie Polańczyka, do 300 m po wschodniej stronie jeziora, gdzie dominującym elementem rzeźby są masywy Jawora (742 m n.p.m.), Stożka (683 m n.p.m.) i Jaworników (590 m n.p.m.). Najwyższymi wzniesieniami Polańczyka są Góra Kalwaria (587 m n.p.m.) oraz Góra Sawin (515 m n.p.m.). Występuje tu głównie las mieszany; w niższych partiach przeważa olsza szara, wyżej buk i sosna.

Najważniejszym elementem krajobrazu w omawianym terenie jest największy w polskich Karpatach zbiornik retencyjny — Jezioro Solińskie. Zbiornik soliński (powierzchnia 22,2 km², pojemność 474 mln m³) powstał w 1968 r. po przegrodzeniu doliny Sanu w jej przelomowym odcinku. Obecność dużego zbiornika wodnego ma nie tylko aspekt krajobrazowy i rekreacyjny, ale również jest istotna z klimatologicznego punktu widzenia. Zagadnienie to zostanie omówione szerzej w rozdziałach następnym.

Według klimatyczno-fizjologicznej klasyfikacji A. Sabatowskiego (Tyczka 1971) klimat Polańczyka zalicza się do klimatu podgórskiego, łagodnego o umiarkowanym natężeniu bodźców klimatycznych i krótkim okresie aklimatyzacji.

PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA

Wykorzystanie Bieszczadów Zachodnich, a więc i Polańczyka, do celów leczniczo-rekreacyjnych wiąże się z koniecznością poznania miejscowych warunków środowiska przyrodniczego, przede wszystkim zaś klimatu. Większość istniejących opracowań dotyczy jednak ogólnych zagadnień związanych z organizacją lecznictwa i wypoczynku w całym regionie (Stalski 1969; Dudziński 1972; Humięcki 1972; Wysocka 1972), czy też zasobów wód mineralnych (Potocki 1968; Papierkowski 1973; Leśniak 1974). Nieliczne tylko prace dotyczą warunków klimatycznych, przy czym z uwagi na skąpą sieć stacji meteorologicznych oparte są one na materiałach reprezentujących różne nieraz warunki fizycznogeograficzne. Informacje w nich zawarte mogą mieć w odniesieniu do Polańczyka tylko charakter orientacyjny. Wymienić tu należy opracowanie T. Góry (1971; 1972); W. Klimka, S. Mączaka, M. Schmidta (1967); W. Jaśniewicza i S. Zycha (1968). Jedynie w monografii klimatycznej Bieszczadów Zachodnich E. Michny i S. Paczosa (1972) znaleźć można dane pomiarowe ze stacji meteorologicznej w Myczkowcach. Na podstawie szczegółowego zdjęcia geomorfologicznego wschodniej części Karpat L. Starkel (1965, 1978) dokonał typologii fizycznogeograficznej, której podstawą są nie tylko cechy morfometryczno-morfograficzne terenu, ale również różnorodne cechy topoklimatu.

Dzięki podjęciu przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

studiów nad wpływem solińskiego zbiornika wodnego na klimat miejscowy — obszary te wzbogaciły się w działającą od 1964 r. sieć specjalną stacji meteorologicznych. Na wynikach pomiarowych tej sieci oparte zostało obszerne studium J. Lewińskiej (1974) dotyczące ilościowych i jakościowych zmian klimatu miejscowego, które wystąpiły po wybudowaniu zapory wodnej w Solinie. Natomiast teoretyczne rozważania nad zmianami warunków klimatycznych pod wpływem utworzenia zbiornika wodnego w Solinie zawiera opracowanie wykonane przez P.P. „Geoprojekt” w Warszawie (1968).

METODA OPRACOWANIA

Publikowane opracowanie składa się ze wstępu i 2 zasadniczych części. Pierwsza dotyczy przebiegu rocznego podstawowych elementów klimatu i jest oparta na wieloletnich materiałach obserwacyjnych pobliskich stacji meteorologicznych (w Polańczyku brakuje posterunku meteorologicznego). W drugiej części omówiono lokalne właściwości bioklimatu Polańczyka na podstawie szczegółowych badań terenowych.

Przy wyborze stacji meteorologicznej, reprezentatywnej dla Polańczyka i posiadającej równocześnie wystarczająco długi (przynajmniej dziesięcioletni) ciąg obserwacyjny, natrafiono na wiele trudności. Ponieważ na stacji meteorologicznej w Myczkowcach wystąpiły liczne przerwy w obserwacjach, a ponadto stacja ta położona jest w wąskiej kotlinie nad zbiornikiem wyrównawczym o nieco innym reżimie termicznym — przyjęto za podstawę analizy przebiegu rocznego elementów klimatu obserwacje prowadzone w Solinie w okresie sześcioletnim 1965—1970. Warunki opadowe natomiast omówiono na podstawie dziesięcioletniego okresu (1961—1970), od kwietnia bowiem 1960 r. działała w Solinie stacja opadowa.

Posterunek meteorologiczny IMGW w Solinie (φ — $49^{\circ}23'$, λ — $22^{\circ}27'$, h — 412 m n.p.m.) położony jest na wschodnim zboczu góry Plasza na terenie osiedla mieszkaniowego. W odległości około 300 m na południe znajduje się czoło zapory wodnej. Solinę od Polańczyka dzieli odległość około 3 km.

Do porównania służyć będą dane ze stacji Połana (φ — $49^{\circ}18'$, λ — $22^{\circ}35'$, h — 450 m n.p.m.), leżącej w odległości około 15 km na południo-wschód od Polańczyka. Stacja ta reprezentuje warunki topoklimatyczne głęboko wciętej doliny potoku Czarnego.

Celem podjętych w latach 1976 i 1977 badań terenowych w Polańczyku było poznanie zróżnicowania przestrzennego warunków solarnych, termicznych, wietrznych oraz podstawowych wskaźników bioklimatycznych. Badaniami objęto głównie dzielnicę sanatoryjną, czyli obszar ochrony uzdrowiskowej „A”.

Stanowisko pomiarowe nr I usytuowane było na północo-zachodnim

skraju półwyspu na wysokości 420 m n.p.m. (ok. 10 m ponad lustrem wody w jeziorze). Stanowisko pomiarowe nr II (442 m n.p.m.) znajdowało się w centrum zabudowanego obiektami leczniczymi półwyspu w pobliżu Ośrodka Leczniczo-Wypoczynkowego „Dedal-Relavia”. Na obu tych stanowiskach mierzono temperaturę i wilgotność powietrza za pomocą psychometru Assmanna z napędem elektrycznym, prędkość wiatru anemometrem Robinsona, wielkość ochładzającą powietrza katatermometrem Hilla, sumy dzienne promieniowania słonecznego całkowitego padającego na powierzchnię kulistą — za pomocą pyranometru Bellaniego. Pomiaru wykonywano we wrześniu 1977 r. w godzinach 7—19 czasu urzędowego, na wysokości 1,5 m. Warunki pogodowe w czasie badań terenowych były nietypowe dla tej pory roku. Notowano niższe niż przeciętne dla września temperatury powietrza, zachmurzenie było przeważnie zmienne, wiatr osiągał znaczne prędkości, szczególnie nad samym jeziorem.

W celu uchwycenia wielkości zmian termicznych spowodowanych wpływem zbiornika solińskiego mierzono ponadto we wrześniu i październiku 1976 r. oraz w marcu 1977 r. w trzech punktach badanego obszaru, temperatury ekstremalne tzn. maksymalne i minimalne: w punkcie pomiarowym I, II oraz w Myczkowie na terenie ogrodu szkolnego (470 m n.p.m.). Lokalizację stanowisk pomiarowych ilustruje rycina 1.

PRZEBIEG ROCZNY PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW KLIMATU

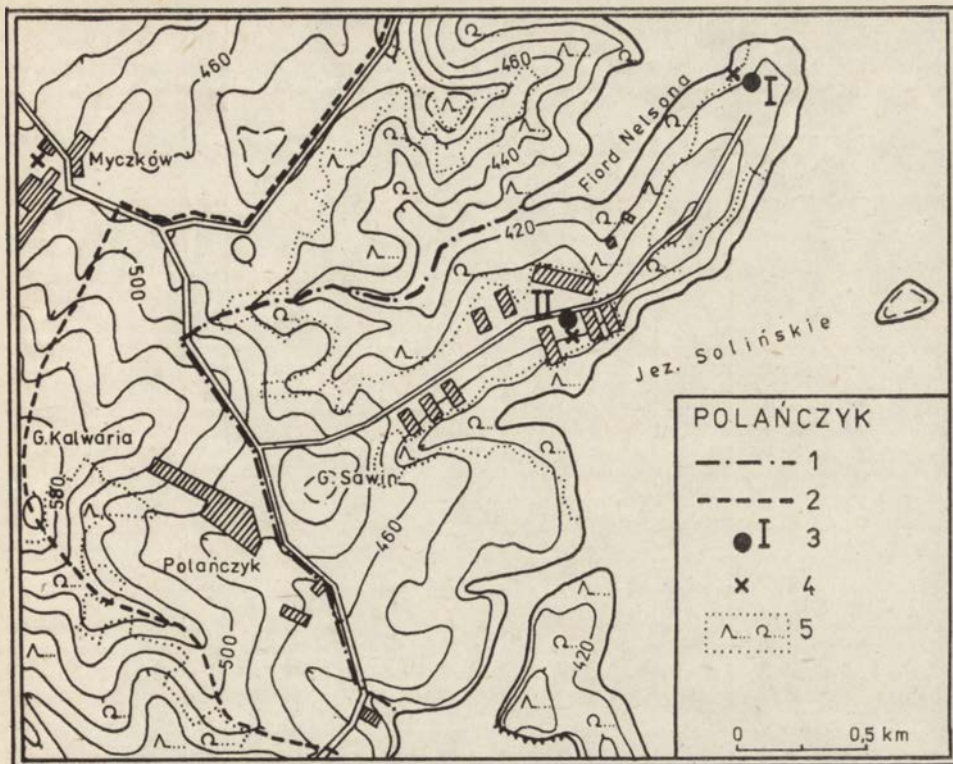
USŁONECZNIE NIE I PROMIENIOWANIE SŁONECZNE

Energia słoneczna oddziałuje na ustrój człowieka w sposób bezpośredni i wszechstronny, wywołując wiele korzystnych reakcji fotochemicznych, termicznych, bakteriobójczych. Widzialna część widma słonecznego decyduje o psychicznym odczuwaniu pogody. Dlatego też warunki solarne miejscowości uzdrowskiej powinny być rozpatrywane ze szczególną wnikliwością.

Do analizy warunków solarnych Polańczyka wykorzystano:

1. dane dotyczące usłonecznienia rzeczywistego z najbliższej stacji heliograficznej w Lesku za okres 1961—1970;
2. sumy miesięczne i roczne promieniowania słonecznego całkowitego, rejestrowane w Solinie w ciągu trzech lat 1966—1968 (Podogrocki 1970);
3. dane dotyczące wysokości Słońca nad horyzontem zaczerpnięte z tablic słonecznych (1977).

W publikacjach E. Michny i S. Paczosa (1968, 1972) można znaleźć również sporo informacji dotyczących warunków solarnych omawianych obszarów, jednak uzyskane one zostały w większości drogą obliczeniową, nie zaś z bezpośrednich pomiarów.



Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk pomiarowych:

- 1 — strefa ochrony uzdrowiskowej „A” (dzielnica sanatoryjna); 2 — granica opracowania;
 3 — stanowiska pomiarów terenowych (IX 1977); 4 — stanowiska pomiarów temperatur ekstremalnych (IX, X, 1976, III 1977); 5 — las mieszany

Distribution of measurement points:

- 1 — boundary of the health resort area; 2 — boundary of the investigated area; 3 — points of field measurement; 4 — points of measurement of extremal air temperature; 5 — mixed forest

W świetle przytoczonych w tabeli 1 danych należy stwierdzić, że najbardziej usłonecznionym miesiącem jest w Lesku lipiec (średnio 6,5 godziny ze słońcem dziennie), a następnie sierpień i czerwiec. W grudniu natomiast słońce świeci tu średnio zaledwie w ciągu godziny dziennie. Rozkład dzienny usłonecznienia rzeczywistego wykazuje zmienność sezonową. Od kwietnia do sierpnia najlepiej usłonecznione są godziny 9—11⁰⁰, natomiast w pozostałych miesiącach maksimum usłonecznienia przynosi się na godziny 12—13⁰⁰. Przyczyny takiego rozkładu dziennego usłonecznienia należy upatrywać w rozwoju zachmurzenia konwekcyjnego w godzinach okołopołudniowych latem, oraz w zmętnieniu atmosfery, które towarzyszy zwykle inwersjom termicznym w chłodnej porze roku. Podobny sezonowy rozkład usłonecznienia w ciągu dnia stwierdził M. Kuczmański (1978), badając to zagadnienie w całej Polsce południowej.

Tabela 1

Uśłonecznienie rzeczywiste (w godzinach)
Sunshine duration (in hours)

Lesko 1961–1970	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Suma miesięczna	58,2	59,9	85,6	139,2	169,0	187,7	201,9	190,8	157,7	122,2	56,0	33,7	1461,8
Średnia dzienna	1,9	2,1	2,7	4,6	5,4	6,3	6,5	6,2	5,3	4,0	1,9	1,1	4,0
Suma miesięczna-godziny przedpołudniowe	25,5	28,8	41,3	74,8	86,5	95,8	99,7	97,2	78,1	56,6	27,3	15,1	726,7
Suma miesięczna-godziny popołudniowe	32,7	31,1	44,2	64,4	82,5	91,9	102,2	93,6	79,6	65,6	28,7	18,6	735,1

Tabela 2

Średnie sumy promieniowania całkowitego (kcal.cm^{-2}), Solina, 1961–1968
Mean sums of solar radiation (kcal.cm^{-2})

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok	Wiosna	Lato	Jesień	Zima
1,8	2,8	6,8	10,1	11,1	13,3	12,6	11,1	7,6	4,8	2,3	1,3	85,6	28,0	37,0	14,7	5,9

Zakładając, że pomiary heliograficzne z odległego o około 20 km Leska (φ — $49^{\circ}28'$, λ — $22^{\circ}20'$, h — 386 m n.p.m.) mogą być reprezentatywne dla Polańczyka, możemy stwierdzić, że suma roczna godzin ze słońcem jest zbliżona do normy przyjmowanej dla miejscowości uzdrowskiej (Undt 1955). Norma ta wymaga usłonecznienia nie mniejszego niż 1500 godzin rocznie.

Trzeba tu jeszcze dodać, że sumy roczne usłonecznienia w Lesku różniły się między sobą w poszczególnych latach omawianego dziesięciolecia. Największą liczbę godzin ze słońcem notowano w roku 1963 — bo aż 1677, podczas gdy w 1970 r. słońce świeciło w Lesku tylko 1141 godzin.

Pomimo dość krótkiego, gdyż zaledwie 3 letniego okresu obserwacji warto przytoczyć jeszcze za J. Podogrockim (1970) sumy miesięczne i sezonowe całkowitego promieniowania słonecznego rejestrowanego w Solinie za pomocą pyranografu Robitzscha-Fuessa. W świetle tych danych korzystnie pod względem dopływu energii słonecznej wyróżniają się miesiące letnie oraz wiosenne (tab. 2).

Dla praktyki klimatoterapeutycznej istotną rolę odgrywa nie tylko liczba godzin ze słońcem, lecz przede wszystkim okresy jego największej fotochemicznej aktywności, związanej z najkrótszą częścią widma słonecznego — promieniowaniem ultrafioletowym. Z uwagi na trudności wynikające z braku odpowiednich przyrządów do pomiarów tego rodzaju energii słonecznej, w bioklimatologii przyjmuje się, że wysokość słońca nad horyzontem może być kryterium jego aktywności fotochemicznej. Z punktu widzenia helioterapii istotna jest wysokość słońca przekraczająca 30° , gdyż właśnie wtedy zaistnieć mogą warunki korzystne do kąpieli słonecznych (Góra 1973). Przyjęcie tego rodzaju kryterium jest pewnym uproszczeniem, ponieważ fotochemiczna aktywność słońca (wywoływanie odczynu rumieniowego skóry, wytwarzanie witaminy D₃ i in.) nie zależy tylko od czynników natury astronomicznej, lecz także od zawartości ozonu w atmosferze, wielkości zachmurzenia, oraz wysokości nad poziom morza. W tabeli 3 podano okresy z wysokością słońca przekraczającą 30° dla szerokości geograficznej $49,5^{\circ}\text{N}$ w 1 i 15 dniu każdego miesiąca. Posługiwanie się tą tabelą w praktyce wymaga uwzględnienia różnicy pomiędzy czasem urzędowym a średnim czasem miejscowym. Jak wynika z przytoczonych liczb kąpiele słoneczne w Polańczyku można stosować od marca do października. W tym właśnie okresie tego rodzaju zabiegi mogą przynieść ustrojowi człowieka spodziewane efekty lecznicze.

ZACHMURZENIE

Jako uzupełniającą charakterystykę warunków solarnych należy traktować dane dotyczące zachmurzenia (tab. 4). Średnie roczne zachmurzenie w Solinie wynosi 6,7 (w skali 0-10) i jak podaje E. Michna i S. Pa-

Tabela 3

Okresy z wysokością słońca $> 30^\circ$ dla szerokości geograficznej $49,5^\circ$ N (czas średni miejscowy)
 Sun's altitude $> 30^\circ$ for $49,5^\circ$ N latitude (mean local time)

Dzień miesiąca		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	od			10 ^h 50 ^m	8 ^h 56 ^m	7 ^h 53 ^m	7 ^h 22 ^m	7 ^h 23 ^m	7 ^h 47 ^m	8 ^h 29 ^m	9 ^h 35 ^m	do 21 X	
	do			13 36	15 12	16 01	16 34	16 45	16 25	15 31	14 05		
15	od			9 48	8 23	7 34	7 18	7 31	8 04	8 54	10 34		
	do		od 22 II	14 30	15 37	16 18	16 42	16 41	16 06	14 56	12 58		

Tabela 4

Zachmurzenie
 Cloudiness

Solina 1965–1970	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnie (w skali 0–10)	7,7	7,8	7,2	6,4	6,4	5,8	5,9	5,7	5,9	6,1	7,3	7,9	6,7
Średnia liczba dni z zachmurzeniem < 5	7,8	7,2	9,3	10,2	10,2	13,3	14,2	13,3	12,8	13,2	7,7	6,0	125,2
Średnia liczba dni z zachmurzeniem = 10 (w II terminie obserwacyjnym)	19,0	15,8	12,8	11,0	12,0	8,5	7,7	8,0	8,5	11,3	13,7	18,3	146,6

czos (1968) okolice Jeziora Solińskiego odznaczają się zachmurzeniem zaliczanym do najniższych w Polsce. Ta cecha klimatu uwidocznia się najwyraźniej latem, kiedy to zarówno zachmurzenie średnie, jak i liczba dni przydatnych w helioterapii (tzn. o zachmurzeniu nie przekraczającym połowy nieba w godzinach okołopołudniowych) kształtuje się w Solinie korzystniej z bioklimatycznego punktu widzenia, niż w pobliskiej Polanie (Krawczyk 1980).

TEMPERATURA POWIETRZA

Średnia roczna temperatura w Solinie wynosi $7,1^{\circ}$ i jest o $0,8^{\circ}$ wyższa niż w Polanie. Różnicę tę wiązać należy z jednej strony z termicznym oddziaływaniem Jeziora Solińskiego z drugiej zaś — z dolnym położeniem posterunku meteorologicznego w Polanie. Dla klimatoterapii jednak bardziej interesujące są temperatury obserwowane w godzinach okołopołudniowych. Jak wynika z danych zawartych w tabeli 5, od maja do września notuje się w Solinie o tej porze dnia (12^{30}) temperaturę średnią miesięczną przekraczającą $15,0^{\circ}$, przyjmowaną jako dolną granicę komfortu termicznego. Można również zauważyć w Solinie uprzywilejowanie termiczne września i października w porównaniu z miesiącami wiosennymi (kwiecień, maj).

Dni gorące i mroźne wymagają od ustroju człowieka dużej sprawności układu termoregulacyjnego i mogą stanowić obciążający bodziec ze strony środowiska atmosferycznego. W Solinie notowano przeciętnie 20,2 dni gorących w roku (przy rozpiętości od 12 do 36 takich dni w poszczególnych latach). Dni mroźnych zaobserwowano 25,4 w roku; w Polanie natomiast było ich więcej średnio o około 10 dni.

OPADY, POKRYWA ŚNIEŻNA, MGŁA, WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA

Opady atmosferyczne są zjawiskiem nie sprzyjającym zabiegom klimatoterapeutycznym. W Solinie notuje się przeciętnie 191,2 dni w roku z opadem (tab. 6), co przekracza o około 5% normę przyjętą dla miejscowości uzdrowskiej. W poszczególnych latach badanego dziesięciolecia liczba dni z opadem wahała się od 163 do 227. Rozpatrując sumy miesięczne opadu, jak i prawdopodobieństwo ich występowania (stosunek liczby dni z opadem do liczby dni w miesiącu) można zauważyć, że pomimo iż najrzadziej obserwowane są one w okresie letnim, to równocześnie charakteryzują się najwyższymi sumami, co wynika ze zwiększonej w okresie letnim frekwencji opadów o znacznym natężeniu, przeważnie o charakterze burzowym. Natomiast w chłodnej porze roku prawdopodobieństwo występowania opadów jest największe (ok. 60%), przy czym są to opady o małym natężeniu. Korzystnymi warunkami opadowymi wyróżnia się wrzesień, głównie z uwagi na najmniejsze w ciągu roku prawdopodobieństwo wystąpienia opadu.

Temperatura powietrza
Air temperature

Solina 1965–1970	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnia miesięczna temperatura powietrza w °C	-4,7	-1,9	1,4	7,2	12,1	15,0	16,6	15,4	12,9	8,7	4,3	-2,2	7,1
Średnia temperatura powietrza o godz. 12 ³⁰ (II termin obserwacyjny)	-2,8	0,2	3,7	10,6	15,4	18,8	20,2	19,5	17,1	12,2	6,2	0,9	10,2
Średnia liczba dni gorących temp. maksymalna $\geq 25,0^\circ$	.	.	.	0,3	1,5	4,2	8,2	4,0	2,0	.	.	.	20,2
Średnia liczba dni mroźnych temp. minimalna $\leq -10,0^\circ$	12,2	6,2	1,5	.	.	.	.	.	.	.	0,3	5,2	25,4

Tabela 6

Opady, pokrywa śnieżna, wilgotność względna powietrza, mgła
Precipitation, snow cover, relative humidity of air, fog

Solina 1961–1970	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnia suma opadów w mm	50,9	56,0	56,4	61,2	98,5	115,8	112,1	125,4	79,3	52,2	58,8	57,4	924,0
Średnia liczba dni z opadem $\geq 0,1$ mm na dobę	18,7	17,8	18,3	15,2	17,2	14,8	14,9	15,3	12,4	12,8	15,9	17,9	191,2
Prawdopodobieństwo wystąpienia opadu w %	59	66	56	50	52	50	48	47	39	46	51	57	52
Średnia liczba dni z opadem $\geq 10,0$ mm na dobę	1,2	1,2	1,2	2,2	3,2	4,7	4,5	4,2	2,7	1,2	1,2	1,2	28,7
Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną	27,2	24,3	15,8	2,0	.	.	.	.	.	0,2	4,9	23,1	97,5
Wilgotność względna w % o godzinie 12 ³⁰	75	77	74	66	62	63	64	65	67	67	74	80	69
Średnia liczba dni z mgłą	5,5	6,0	7,0	3,7	6,3	6,2	6,8	8,5	10,0	6,8	4,7	3,7	75,2

U w a g a: Dane dotyczące wilgotności względnej oraz liczby dni z mgłą pochodząca z okresu 1965–1970

Porównując stosunki opadowe Soliny i Polany należy stwierdzić, że w Polanie notuje się mniejszą o około 30 dni średnią roczną liczbę dni z opadem, przy rocznej sumie opadów większej o około 100 mm.

Z bioklimatycznego punktu widzenia negatywnie oceniane są mgły. Wpływają one niekorzystnie na samopoczucie wielu chorych, ograniczają dopływ energii słonecznej, sprzyjają utrzymywaniu się zanieczyszczeń w dolnych warstwach atmosfery. Mgła w Solinie notowana jest stosunkowo często, bo aż w ciągu 75 dni w roku z maksimum we wrześniu (w tym samym okresie obserwacyjnym w Polanie średnia roczna liczba dni z mgłą nie przekraczała 25 dni). Przypomnieć tu warto, że norma dla miejscowości uzdrowiskowych (Undt 1955) dopuszcza 38 dni z mgłą w roku. Przyczyny znacznej ilości mgieł obserwowanych w Solinie należy upatrywać w fizycznych właściwościach ogromnej masy wód Jeziora Solińskiego. Pod koniec lata i jesienią, kiedy wody zbiornika osiągną wyższą temperaturę od powietrza — na skutek większego parowania i kondensacji — tworzy się w godzinach nocnych warstwa mgły, która nad zbiornikiem wodnym i jego brzegami nie osiąga jednak większej miąższości.

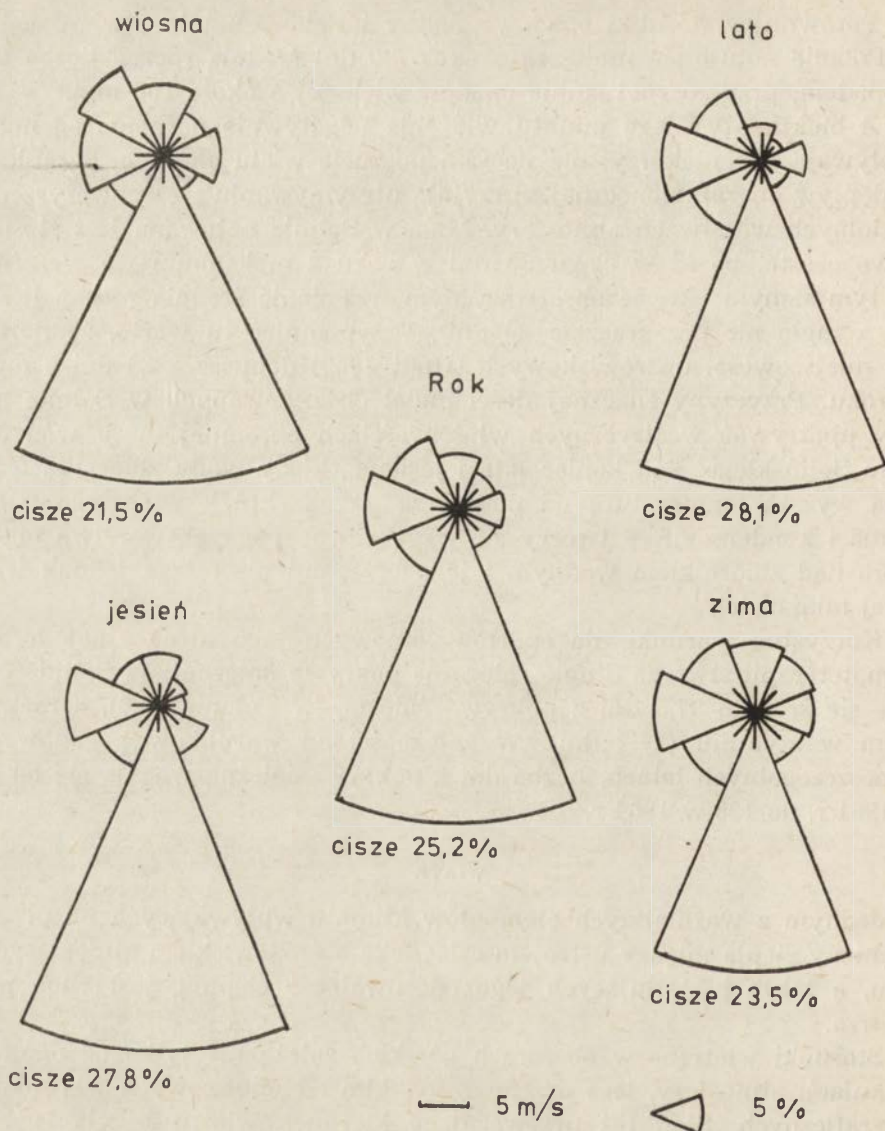
Korzystne warunki dla sportów zimowych jako atrakcyjnej formy klimatoterapii stwarza długie zaleganie pokrywy śnieżnej. W Solinie notuje się średnio 97,5 dni z pokrywą śnieżną (w Polanie 94,8), z maksimum w styczniu (27,2 dni). W zależności od warunków pogodowych w poszczególnych latach, liczba dni z pokrywą śnieżną wahała się od 80 w 1961 r. do 125 w 1964 r.

WIATR

Jednym z ważniejszych elementów klimatu wpływających na proces wymiany ciepła między ustrojem człowieka a środowiskiem atmosferycznym, a także kształtujących jego odczuwalność cieplną, jest ruch powietrza.

Stosunki wietrzne w obszarach górskich zależą nie tylko od ogólnej cyrkulacji atmosfery, lecz przede wszystkim od miejscowych warunków orograficznych. Stąd też przeważający kierunek wiatru będzie specyficzny dla każdej stacji meteorologicznej położonej w górach.

Rozkład kierunków i prędkości wiatru w Solinie uwarunkowany jest z jednej strony orografią terenu, z drugiej zaś — obecnością dużego zbiornika wodnego. Mniejsza szorstkość powierzchni akwenu powoduje przyspieszenie ruchu powietrza o kierunku zgodnym z osią zbiornika. Przeważający kierunek wiatru w Solinie (południowy) jest sterowany południkowym przebiegiem doliny Sanu i Solinki. Jak wynika z tabeli 7 i ryciny 2 w ciągu całego roku przeważają w Solinie wiatry południowe, stanowiące od 25 do 40% częstości wszystkich kierunków. Wiatry południowe na tym terenie charakteryzują się największą średnią miesięczną prędkością od 2,2 do 3,7 m/s. Częstsze występowanie wiatru z kie-



Ryc. 2. Rozkład kierunków i prędkości wiatru, Solina 1965—1970, h_w —14 m
 Wind directions and wind speed

runku południowego wiąże się również z wiatrami typu fenowego obserwowanymi w Bieszczadach Zachodnich. Są to wiatry związane nie tylko z warunkami orograficznymi, lecz przede wszystkim ze znacznymi gradientami barycznymi pomiędzy obszarami leżącymi na północ i południe od łańcucha Karpat Południowo-Wschodnich. Jak podaje A. Malicki i E. Michna (1966), w Lesku notuje się średnio 10 dni w roku z wiatrem typu fenowego. Jest to na ogół wiatr o dużych prędkościach przynoszący w zimie nagłe ocieplenie i odwilż.

Tabela 7

Rozkład częstości (n —%) i średniej prędkości wiatru (v —m/s.)

Solina 1965—1970

Distribution of wind frequency (n) and wind speed (v)

Miesiące	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		Cisze	Średnia prędkość
	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	
I	8,1	3,2	6,0	2,5	4,0	2,4	4,2	4,3	25,5	3,4	8,1	2,3	8,8	3,0	8,4	3,6	27,0	2,4
II	4,5	2,8	6,4	3,3	11,0	3,0	7,3	4,0	25,1	3,7	8,3	2,8	7,4	1,8	9,9	2,5	20,1	2,7
III	7,8	2,5	6,6	2,5	6,0	2,6	4,9	4,7	27,1	3,2	5,9	2,5	9,7	2,4	10,6	2,9	21,4	2,4
IV	6,7	2,9	2,6	1,4	6,1	2,7	2,8	2,4	37,8	2,8	7,4	2,3	5,9	3,1	10,2	3,1	20,5	2,3
V	6,8	2,5	4,8	3,0	4,8	2,7	3,6	2,1	34,7	2,8	4,7	2,0	10,2	3,1	7,9	3,4	22,5	2,2
VI	3,7	2,1	2,2	2,5	6,5	2,0	1,0	1,1	31,6	2,2	6,5	2,3	9,2	2,6	6,8	2,6	32,5	1,7
VII	3,6	2,8	2,2	1,3	3,4	1,7	3,2	2,7	36,2	2,4	5,8	2,7	9,3	2,4	8,8	3,1	27,5	1,9
VIII	3,8	3,4	2,7	2,7	3,2	2,7	3,9	2,1	31,8	2,4	10,2	2,0	12,0	2,5	8,2	2,7	24,2	1,9
IX	1,9	1,1	1,3	2,1	1,7	1,4	3,9	1,8	40,0	2,4	9,4	2,0	8,0	2,5	6,1	1,7	27,7	1,8
X	6,8	2,6	3,0	3,8	2,7	1,7	5,2	3,6	32,4	2,7	4,2	2,2	9,5	2,6	5,6	2,3	30,6	2,0
XI	6,5	2,6	4,4	1,3	3,7	2,2	6,8	2,3	32,0	3,3	6,8	4,2	11,3	2,8	3,5	2,5	25,0	2,4
XII	8,2	2,1	7,5	3,3	3,7	2,7	4,6	3,3	26,1	2,8	6,8	3,2	14,0	2,1	5,8	2,3	23,3	2,2
Rok	5,7	2,6	4,1	2,5	4,7	2,3	4,3	2,9	31,7	2,8	7,0	2,5	9,6	2,6	7,7	2,7	25,2	2,2

Drugim co do częstości kierunkiem wiatru obserwowanym w Solinie jest kierunek zachodni, z którym wiąże się zwykle napływ powietrza polarno-morskiego w układach cyklonalnych. Średnia prędkość wiatrów zachodnich wynosi tu 3 m/s.

Charakterystyczną cechą stosunków anemologicznych omawianego terenu jest minimalny udział wiatrów z kierunku wschodniego, co jest spowodowane zasłonięciem wschodniej części horyzontu przez pasma Jawora i Żukowa.

Cisze stanowią 25% wszystkich obserwacji anemometrycznych. Średnie maksimum ich występowania notowano w czerwcu 32,5% oraz w październiku 30,6%.

Natomiast, jak podaje J. Lewińska (1974), cyrkulacja bryzowa tak charakterystyczna dla wielkich zbiorników wodnych jest w sąsiedztwie jeziora tłumiona przez cyrkulację dolinno-górską.

ZESPOŁOWE WSKAŹNIKI BIOKLIMATYCZNE

Temperatura ekwiwalentno-efektywna

Analiza rozkładu rocznego poszczególnych elementów klimatu jest z bioklimatycznego punktu widzenia niewystarczająca. W naturalnych warunkach bowiem na ustrój człowieka oddziałuje zespół bodźców klimatycznych, w wyniku którego kształtuje się jego odczuwalność cieplna.

Oceniając warunki klimatyczne na potrzeby lecznictwa posługujemy się tzw. zespołowymi wskaźnikami bioklimatycznymi — temperaturą ekwiwalentno-efektywną, zwaną również temperaturą odczuwalną, oraz wielkością ochładzającą powietrza.

Temperatura ekwiwalentno-efektywna wyraża łączny wpływ temperatury, wilgotności i ruchu powietrza na odczuwalność cieplną człowieka. Nie uwzględnia się jednak udziału bezpośredniego promieniowania słonecznego, dlatego też wskaźnik ten odzwierciedla odczucia cieplne człowieka ubranego w lekką odzież i zażywającego kąpieli powietrznych (w cieniu).

Do obliczenia temperatur odczuwalnych posłużyły codzienne wartości temperatury, wilgotności względnej powietrza i prędkości wiatru, mierzone o godzinie 12³⁰ w Solinie w okresie 1965—1970. Prędkość wiatru zredukowano do wysokości 2 m według następującego wzoru: *

$$V_z = V_w \left(\frac{h_z}{h_w} \right)^{\frac{1}{3}},$$

gdzie: V_z — prędkość wiatru na szukanej wysokości h_z ;

V_w — prędkość wiatru na wysokości wiatromierza h_w .

Z uwagi na dużą bezwładność wiatromierzy używanych na stacjach meteorologicznych przyjęto, że minimalna prędkość wiatru na wysokości

* — Milewskij W. J., Woprosy prikladnoj klimatologii, Leningrad 1960.

Temperatura ekwiwalentno-efektywna wg danych z II terminu obserwacyjnego (godz. 12³⁰)
 Częstość występowania wartości w %, Solina 1965–1970
 Equivalent-effective temperature (at 0³⁰ p.m.)
 Frequency in per cents

Odczuwalność cieplna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Gorąco	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ciepło	.	.	.	.	.	3,3	3,2	2,2	.	.	.	.	0,7
Komfort	.	.	.	.	0,5	2,2	11,3	5,4	2,8	.	.	.	1,9
Orzeźwiająco	.	.	.	3,9	9,1	28,3	24,7	27,4	17,2	5,4	.	.	9,7
Chłodno	.	0,6	3,8	23,9	46,9	47,3	47,9	53,1	60,0	35,5	8,9	.	27,4
Zimno	5,9	16,6	23,1	42,2	36,0	18,3	12,9	10,8	18,3	40,3	38,9	3,2	22,2
Bardzo zimno	94,1	82,8	73,1	30,0	7,5	0,6	.	1,1	1,7	18,8	52,2	96,8	38,1

Tabela 9

Wielkość ochładzająca powietrza dla II terminu obserwacyjnego (godz. 12³⁰)*
 Częstość występowania wartości w %, Solina 1965–1970
 Cooling power (at 0³⁰ p.m.). Frequency in per cents

mc _a ·cm ⁻² ·s ⁻¹	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
< 10,0	.	.	1,1	6,7	12,4	37,2	40,8	33,3	28,9	12,9	1,7	.	14,6
10,1–20,0	24,7	22,5	31,7	47,7	68,2	55,5	52,7	60,3	64,4	59,1	44,4	21,5	46,1
20,1–30,0	38,2	40,8	42,5	37,2	17,2	6,7	6,5	5,9	6,7	24,2	40,6	57,0	26,9
30,1–40,0	28,0	26,6	19,4	7,8	2,2	0,6	.	0,5	.	2,7	11,1	17,7	9,7
> 40,0	9,1	10,1	5,3	0,6	.	.	.	.	.	1,1	2,2	3,8	2,7

* Wartości wyliczone wg wzoru Hilla
 Values calculated acc. to Hill formula

2 m wynosi 0,3 m/s. Temperaturę odczuwalną obliczono za pomocą wzoru Missenarda (*Biometeorologia człowieka* 1976), a następnie przedstawiono w skali odczuwalności cieplnej N. Z. Michajłowa (tab. 8). Najkorzystniejsze dla ustroju człowieka są komfortowe lub lekko ochładzające („orzeźwiająco”) warunki klimatu odczuwalnego. W Solinie występują one przeważnie w czerwcu, lipcu i sierpniu, z tym że najczęściej obserwowane w tym okresie są stany termiczne określane jako „chłodne”, których frekwencja w miesiącach letnich jest w Solinie od 5—10% większa niż w Polanie. Fakt ten, a także minimalny udział stanów odczuwalności cieplnej „gorąco” i „ciepło” w strukturze klimatu odczuwalnego należy wiązać z ochładzającym wpływem Jeziora Solińskiego wiosną i latem. Maksimum częstości odczucia termicznego „zimno” i „bardzo zimno” (dla człowieka ubranego w odzież lekką) występuje od października do marca, a sporadycznie stany takie mogą się zdarzać w ciągu całego roku.

Wielkość ochładzająca powietrza

Wskaźnik ten używany jest w bioklimatologii do oceny odczuwalności cieplnej człowieka ubranego stosownie do pory roku i uprawiającego wypoczynek czynny. Wielkość ochładzająca powietrza obliczano posługując się wzorem Hilla (Linkes 1957). Podstawę obliczeń stanowiły codzienne wartości temperatury i prędkości wiatru, mierzone o godz. 12³⁰ w Solinie, w okresie 1965—1970. Prędkość wiatru zredukowano do wysokości 2 m. Tabela 9 podaje średnią częstość występowania tego wskaźnika zgrupowanego w skali odczuwalności cieplnej Conrada. Według tej skali wartości ochładzania poniżej 10 mcal. cm⁻² · s⁻¹ oznaczają uciążliwe dla organizmu warunki termiczne ze względu na możliwość przegrzania, natomiast przekraczające 40 mcal. cm⁻² · s⁻¹ wskazują na znaczne utraty ciepła z ustroju. Wielkość ochładzająca powietrza w przedziale 10,1—20,0 mcal. cm⁻² · s⁻¹ jest wskaźnikiem optymalnych dla człowieka warunków klimatu odczuwalnego. Przy 20,1—30,0 mcal. cm⁻² · s⁻¹ występują lekko pobudzające bodźce termiczne, zaś od 30,1 do 40,0 mcal. cm⁻² · s⁻¹ bodźce silnie pobudzające. W świetle otrzymanych wyników (tab. 9) można zauważyć, że człowiek uprawiający wypoczynek czynny w godzinach okołopołudniowych może być narażony na znaczne obciążenie cieplne (średnio co trzeci dzień), w okresie od czerwca do września. Maksimum optymalnych warunków klimatu odczuwalnego notuje się w Solinie we wrześniu i w maju. Natomiast w lutym i styczniu zdarzać się mogą sytuacje pogodowe (w ok. 10% dni), które będą wymagały od układu termoregulacji reakcji przeciwdziałających nadmiernemu oddawaniu ciepła.

Trzeba tu jeszcze dodać, że przesunięcie maksimum częstości bodźców termicznych w kierunku większych obciążeń cieplnych (w stosunku do temperatur odczuwalnych), wynika z różnic w fizycznych podsta-

wach obu omawianych tu wskaźników (tzn. stanu aktywności ruchowej, rodzaju odzieży czy modelu ciała człowieka).

AKTYWNE METEOROTROPOWO SYTUACJE POGODOWE

Fronty atmosferyczne

Zależność między niektórymi sytuacjami pogodowymi a nasileniem objawów chorobowych została potwierdzona badaniami lekarsko-meteorologicznymi. Do szczególnie aktywnych meteorotropowo należy zaliczyć pogody typu „zaburzonego” o chwiejnej równowadze mas powietrza, przemieszczających się frontach atmosferycznych, szybkich zmianach ciśnienia, temperatury, wilgotności powietrza i znacznych prędkościach wiatru.

Dla Karpat typowym zjawiskiem pogodowym mogącym oddziaływać ujemnie na ustrój człowieka są wiatry typu fenowego. W czasie ich trwania nasilają się takie objawy chorobowe, jak bóle głowy, bóle gośćcowe, występuje zwiększenie ciśnienia tętniczego krwi u chorych na chorobę nadciśnieniową, wzrasta niebezpieczeństwo krwotoków śródmózgowych i zatorów płucnych. Oczywiście nie wszyscy ludzie w jednaki sposób reagują na zmiany pogody, aczkolwiek wśród osób z chorobami układu krążenia 30—60% to meteoropaci (*Biometeorologia człowieka* 1976).

W tabeli 10 podano średnią częstość aktywnych meteorotropowo sytuacji pogodowych, które mogą wystąpić w Polańczyku. Dane dotyczące występowania frontów atmosferycznych zaczerpnięto z pracy T. Niedźwiedzia (1976). W Polsce południowej można oczekiwać około 150 dni z frontami atmosferycznymi, przy czym będą to przeważnie bardziej aktywne meteorotropowo fronty chłodne. Różnice w liczbie dni z frontami atmosferycznymi są w poszczególnych miesiącach niewielkie, aczkolwiek można zauważyć pewne uprzywilejowanie września i października wyrażające się w najmniejszej liczbie dni z frontami atmosferycznymi. Maksimum liczby dni z frontami atmosferycznymi przypada na kwiecień.

Dni z silnymi wiatrami

Silne wiatry (o prędkości przekraczającej 8 m/s) oceniane są z punktu widzenia klimatoterapii zdecydowanie negatywnie. Wiatry te, wiejące przeważnie z kierunku południowego, osiągają w Solinie prędkość dochodzącą niejednokrotnie do 20 m/s. Większość zaobserwowanych tu przypadków silnego wiatru można zaliczyć (szczególnie zimą) do wiatrów typu fenowego. Wiatrom tym towarzyszy wtedy wzrost temperatury, spadek wilgotności względnej i spadek ciśnienia.

Tabela 10

Aktywne meteorotropowo sytuacje pogodowe
Meteorotropic situations

Solina 1965—1970	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnia liczba dni z frontami atmosferycznymi*	13,0	13,2	12,4	13,5	13,0	12,0	12,4	1,4	11,1	11,1	12,6	12,7	148,4
Średnia liczba dni z wiatrem o prędkości > 8 m/s.	2,7	2,3	2,3	1,5	0,7	0,2	1,2	0,7	0,2	1,2	2,3	2,0	17,3
Średnia liczba dni parnych $e > 18.8$ mbar	.	.	.	.	0,3	1,2	4,0	4,0	1,7	.	.	.	11,2

* Wartości średnie z okresu 1951—1975

Silne wiatry występują w Solinie przeważnie w okresie zimowym (I—III), a ich uciążliwość dla ustroju człowieka zwiększa się w miarę wzrostu czasu ich trwania. Na ogół notowano tu 1—2-dniowe okresy z silnymi wiatrami. Średnia roczna ich liczba wynosi w Solinie 17,3 dni, w Polanie — 13,0 dni.

Dni parne

Uciążliwe stany higrotermiczne (wysoka temperatura i znaczna wilgotność powietrza) mogą powodować zakłócenia w bilansie cieplnym ciała człowieka, utrudniając odprowadzanie ciepła z ustroju drogą parowania. Według kryterium Scharlau'a za dzień parny uważa się taki dzień, w którym ciśnienie pary wodnej $e \geq 18,8$ mbar. Dni parnych było w Solinie w badanym sześcioleciu 1965—1970 niewiele (średnio 11,2 dni w roku) z maksimum w lipcu i sierpniu. Dla porównania warto dodać, że np. w Polanie zanotowano średnio 15,9 dni parnych a w Iwoniczu średnia ich liczba wynosi 21,6 dni w roku (dane z okresu 1961—1970). Na obniżenie liczby dni parnych wpływa niewątpliwie sąsiedztwo Jeziora Solińskiego, którego oddziaływanie na klimat lokalny terenów sąsiednich wyraża się w okresie letnim przede wszystkim zmniejszeniem ekstremalnych wartości temperatur oraz wzmożoną cyrkulacją powietrza w dolinie Sanu.

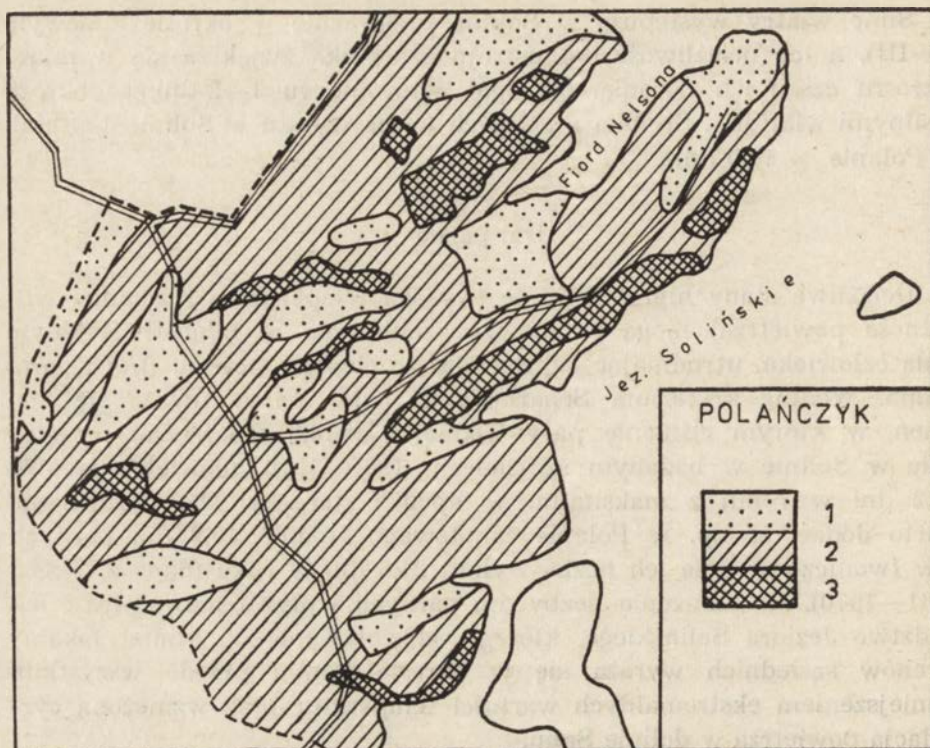
LOKALNE WŁAŚCIWOŚCI BIOKLIMATU POLAN CZYKA

ZRÓZNICOWANIE PRZESTRZENNE WARUNKÓW SOLARNYCH

Tam gdzie mamy do czynienia z urozmaiconą rzeźbą terenu, możemy oczekiwać, że ilość energii słonecznej otrzymywana przez powierzchnię Ziemi będzie zależała od ekspozycji i nachylenia zboczy.

Rozkład przestrzenny warunków solarnych na terenie Polańczyka przedstawia mapa nasłonecznienia względnego (ryc. 3), wykonana metodą V. Strużki, która pozwala obliczyć średnie roczne nasłonecznienie zboczy o różnej ekspozycji i nachyleniu, przy założeniu, że suma roczna natężenia bezpośredniego promieniowania Słońca na powierzchnię poziomą wynosi 100%.

Jak wynika z załączonej mapy, w obrębie dzielnicy sanatoryjnej Polańczyka występują obok siebie obszary o zróżnicowanych warunkach solarnych. Najlepiej nasłoneczniona jest południowa część półwyspu zabudowana obecnie obiektami sanatoryjnymi, a ponadto obszary o nachyleniu 20—30° wznoszące się nad Fiordem Nelsona. Bardzo dobre warunki solarne kształtują się na południowych zboczach Góry Kalwaria. Tereny te jednak już nie leżą w najbliższym sąsiedztwie dzielnicy sanatoryjnej uzdrowiska (tzn. strefy ochrony uzdrowiskowej „A”). Najmniej



Ryc. 3. Mapa nasłonecznienia względnego (rocznego):

1 — < 100%; 2 — 100—120%; 3 — > 120%

Map of relative insolation (for a year):

1 — < 100%; 2 — 100—120%; 3 — > 120%

korzystne pod względem usłonecznienia są zbocza północne, północno-zachodnie i północno-wschodnie, które szczególnie w czasie niskich wysokości Słońca (w zimie) mogą być pozbawione dopływu dostatecznej ilości energii słonecznej. Na obszarze Polańczyka znaleźć można jedynie niewielkie partie terenów upośledzonych pod względem nasłonecznienia. Oceniając ogólnie warunki solarne w uzdrowisku, należy stwierdzić, że kształtują się one korzystnie — większa część terenu otrzymuje bowiem od 100 do 120% energii słonecznej w porównaniu z terenami płaskimi.

Na dopływ promieniowania słonecznego oddziałuje nie tylko nachylenie i ekspozycja zboczy, ale również zasłonięcie horyzontu przez wzniesienia, budynki czy też roślinność wysoką (lasy). Na przedstawionej wyżej (ryc. 3) mapie nasłonecznienia czynnika tego nie uwzględniono.

Badając wpływ zasłonięcia horyzontu na wielkość sum dziennych promieniowania całkowitego otrzymywanych przez kulistą powierzchnię pyranometru Bellanigo stwierdzono, że w czasie badań terenowych we wrześniu 1977 r. centrum Polańczyka (reprezentowane przez punkt pomiarowy nr II) otrzymywało o około 5% energii słonecznej mniej niż

terenem położone na krańcu półwyspu (punkt pomiarowy nr I). Dzieje się tak na skutek zasłonięcia przez zabudowania północno-wschodniej części horyzontu sięgającego około 23% oraz w około 15% — północno-zachodniego jego wycinka.

WARUNKI TERMICZNE NA OBSZARZE POLAŃCZYKA

Na warunki termiczne omawianego obszaru wpływa przede wszystkim Jezioro Solińskie, w mniejszym stopniu — rzeźba terenu. Jak podaje w swej obszernej pracy J. Lewińska (1974), modyfikujący wpływ zbiornika wodnego na klimat lokalny jest różnokierunkowy i przejawia się zmiennym w czasie reżimem termicznym powierzchniowej warstwy wody (t_w) w stosunku do temperatury powietrza (t_p), jak również zmiennym w czasie stosunkiem intensywności parowania z powierzchni wody (E_w) do parowania terenowego (E_t). Efekt termicznego oddziaływania zbiornika solińskiego jest tym wyraźniejszy, im większa jest różnica między temperaturą wody i temperaturą powietrza.

Na podstawie kilkuletnich obserwacji J. Lewińska wyróżniła:

1 — okres ujemnej aktywności meteorologicznej zbiornika (od kwietnia do czerwca), wyrażający się obniżeniem temperatury powietrza i wilgotności na terenach sąsiadujących ze zbiornikiem wodnym na skutek zużywania znacznych ilości ciepła na topnienie pokrywy lodowej i nagrzanie wody. Wtedy:

$$t_w < t_p, E_w < E_t;$$

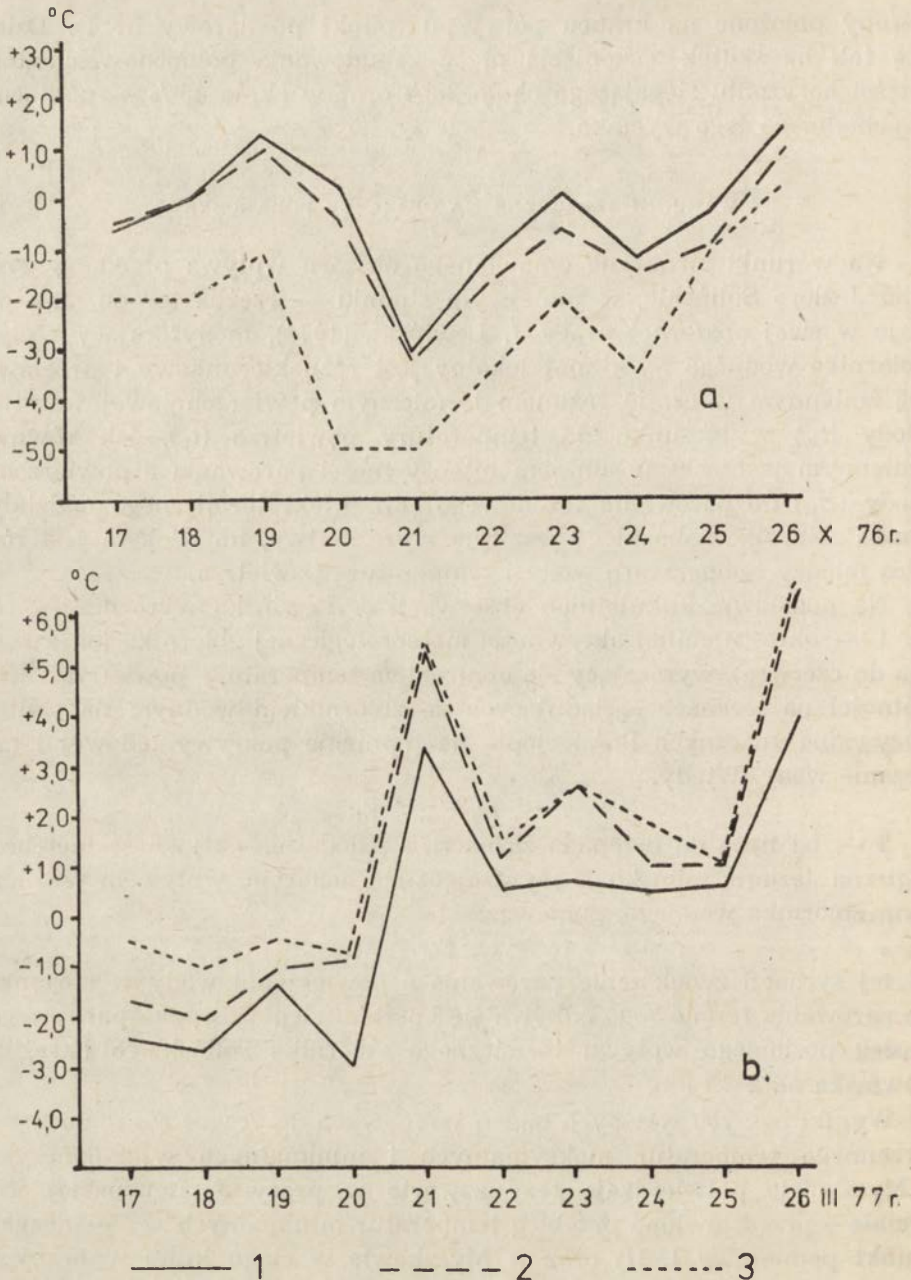
2 — od lipca do listopada zaznacza się dodatnia aktywność meteorologiczna Jeziora Solińskiego wyrażająca się dodatnim wpływem termicznym zbiornika wodnego, ponieważ:

$$t_w > t_p, E_w > E_t.$$

W tej sytuacji zwiększenie parowania z powierzchni wody w stosunku do parowania terenowego odbywa się kosztem ciepła ośrodka parującego. Zasięg poziomego wpływu termicznego zbiornika solińskiego określiła Lewińska na 2—3 km.

Wyniki naszych własnych badań terenowych dotyczące rozkładu przestrzennego temperatur maksymalnych i minimalnych w Polańczyku i Myczkowie potwierdzają tezy zawarte w pracy J. Lewińskiej. Na rycinie 4 przedstawiono przebieg temperatur minimalnych w Polańczyku (punkt pomiarowy I, II) oraz w Myczkowie w ciągu kilku wybranych dni o niewielkim zachmurzeniu, kiedy to występują warunki meteorologiczne sprzyjające ujawnieniu wyraźnych wpływów termicznych Jeziora Solińskiego. Przedstawione rozkłady temperatur minimalnych ilustrują zarówno dodatnią (ryc. 4a) jak i ujemną (ryc. 4b) aktywność termiczną zbiornika Solińskiego.

W marcu najniższe temperatury minimalne notowano nad samym jeziorem, podczas gdy w Myczkowie były one w tym samym czasie prze-



Ryc. 4. Przebieg temperatur minimalnych w sąsiedztwie Jeziora Solińskiego: a — w okresie dodatniej aktywności termicznej jeziora, b — w okresie ujemnej aktywności termicznej jeziora; 1 — punkt pomiarowy nr I, 2 — punkt pomiarowy nr II, 3 — punkt pomiarowy w Myczkowie

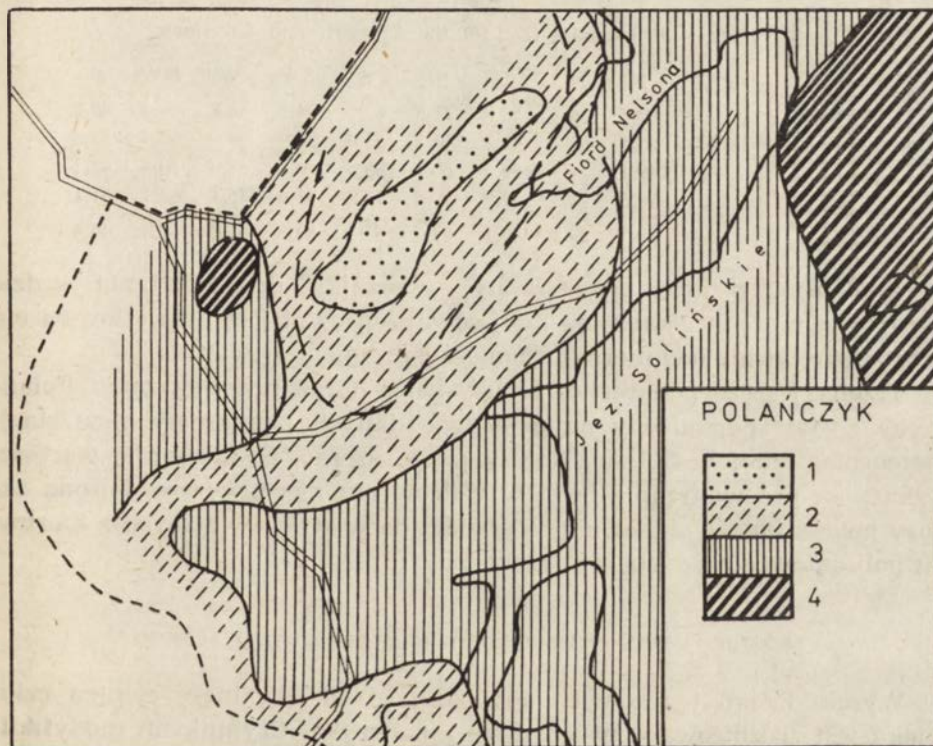
Variation of minimum air temperature near Solina Lake:

a — at the period of positive thermic lake activity, b — at the period of negative thermic lake activity; 1 — measurement point No I, 2 — measurement point No II, 3 — measurement point at Myczków

ciętnie o około 2°C wyższe. Natomiast jesienią najcieplej jest nad samym brzegiem jeziora, którego masy wody oddają znaczne ilości ciepła nagromadzonego w ciągu lata. Zaobserwowane różnice temperatur minimalnych między punktem pomiarowym leżącym nad jeziorem i w Myszczowie dochodziły nawet do 2—3°C.

PRZEWIETRZANIE UZDROWISKA

Aby ocenić stosunki anemometryczne na obszarze Polańczyka zastosowano zmodyfikowaną metodę E. Kapsa (Błażejczyk 1975). Biorąc za podstawę wieloletnie dane, dotyczące kierunków i prędkości wiatrów w Solinie, wyznaczono wskaźnik przewietrzania efektywnego. Wskaźnik ten uwzględnia wpływ rzeźby terenu (w szczególności cech morfome-



Ryc. 5. Rozkład średnich wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego:
 1 — przewietrzanie bardzo słabe < 30; 2 — przewietrzanie słabe 30—60; 3 — przewietrzanie dostateczne 60—90; 4 — przewietrzanie dość silne 90—120

Distribution of mean values of airing index:

- 1 — very small aeration < 30; 2 — small aeration 30—60; 3 — sufficiently aeration 60—90;
 4 — strongly enough aeration 90—120

trycznych dolin górskich) na stosunki wietrzne, od których w znacznej mierze zależą warunki bioklimatyczne uzdrowiska, w tym — stan higieniczny powietrza.

Na rycinie 5 przedstawiono rozkład przestrzenny średnich rocznych wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego. Jest on dla dzielnicy sanatoryjnej uzdrowiska w zasadzie korzystny. Słabo przewietrzane są jedynie fragmenty zalesionych, głęboko wciętych dolin leżących na północ od uzdrowiska. Szczególnie intensywnie przewietrzany jest obszar Jeziora Solińskiego leżący na wschód od Polańczyka.

Jak wynika z obliczeń (tab. 11) najlepiej przewietrzają obszar uzdrowiska wiatry z kierunków: południo-wschodniego (SE), południowego (S) i północno-zachodniego (NW). Najwyższe wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego występują zimą, najniższe latem.

Tabela 11

Wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego (*De*) dla poszczególnych kierunków wiatru

Values of airing index (*De*) for the different wind directions

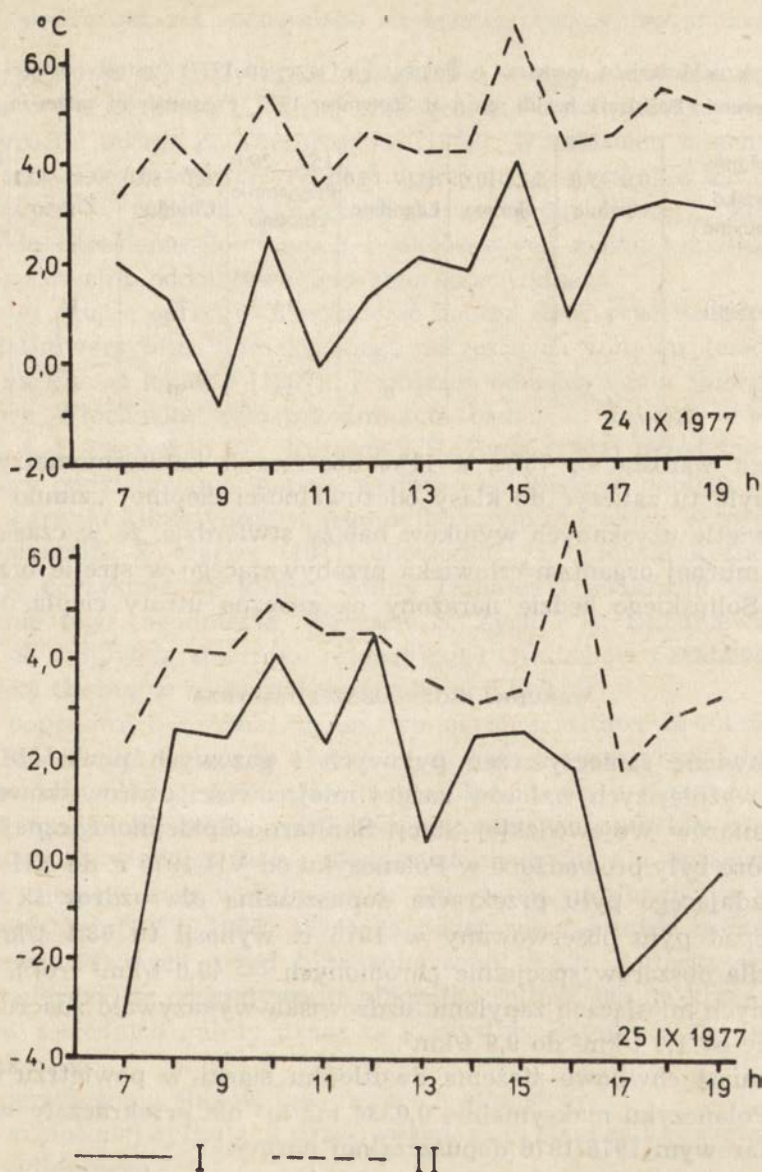
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>De</i>
Wiosna	60,8	54,4	52,9	71,6	67,9	54,5	56,8	69,3	49,9
Lato	65,5	52,2	41,2	46,2	53,8	56,9	49,0	62,4	38,8
Jesień	49,1	56,9	35,3	60,1	65,5	66,4	51,0	50,8	43,1
Zima	58,5	71,5	52,9	90,5	77,2	61,6	45,1	64,7	51,1
Rok	58,5	59,3	45,1	67,0	65,5	59,3	51,0	62,4	46,4

Analizując rozkład przestrzenny wskaźnika przewietrzania sądzić można również, że lokalizacja miejscowej kotłowni jest prawidłowa i nie grozi uzdrowisku nadmiernym zanieczyszczeniem powietrza.

Trzeba jeszcze podkreślić, że uzyskany obraz przewietrzania Polańczyka został sporządzony na podstawie danych pomiarowych ze stacji meteorologicznej w Solinie. Należy przypuszczać, że faktyczne wartości wskaźnika przewietrzania będą w uzdrowisku nieco wyższe, korona zapory bowiem może stanowić przeszkodę dla wiatrów wiejących z kierunku południowego wzdłuż osi doliny Sanu.

ZRÓZNICOWANIE PRZESTRZENNE KLIMATU ODCZUWALNEGO

Wyniki badań terenowych dowiodły, że odczuwalność cieplna człowieka jest zróżnicowana na obszarze Polańczyka. Czynnikiem modyfikującym jest Jezioro Solińskie, które wpływa na rozkład pola wiatru i temperatury w jego najbliższym sąsiedztwie. Na rycinie 6 przedstawiono przebieg dzienny temperatury odczuwalnej w centrum uzdrowiska i na północno-zachodnim skraju półwyspu, w czasie pogody pochmurnej i wietrznej. Znaczne różnice w wartościach tego wskaźnika (dochodzące do 3—4° EET) wynikają przede wszystkim z większych (o około 1—2 m/s.) prędkości wiatru obserwowanych na skraju półwyspu. Temperatura powietrza nad jeziorem bowiem jest o tej porze roku nieco wyższa niż w centrum uzdrowiska.



Ryc. 6. Temperatura ekwiwalentno-efektywna (NTE) na obszarze Polańczyka:
 I — północno-zachodni skraj półwyspu; II — centrum uzdrowiska

Equivalent-effective temperature (NTE) on the Polańczyk area:
 I — northwestern bank of peninsula; II — health resort centre

Podobny rozkład przestrzenny uzyskujemy mierząc wielkość ochładzającą powietrza. Wyniki badań terenowych prowadzonych we wrześniu 1977 r. przedstawiono w tabeli 12. Wartości wielkości ochładzającej powietrza zostały przypisane poszczególnym przedziałom skali odczuwalności cieplnej Petroviča i Kačvinskigo. O ile w centrum Polańczyka 50% wartości mieściło się w klasie „chłodno”, to na skraju półwyspu

Wielkość ochładzająca powietrza w Polańczyku (wrzesień 1977) częstość wartości w %
Cooling power in Polańczyk health resort at September 1977 (Frequency of values in per cents)

$\text{mcal.cm}^{-2}.\text{min}^{-1}$	0,0–5,0	5,1–10,0	10,1–15,0	15,1–20,0	20,1–30,0	30,1–40,1	40,1–50,0
Stanowisko obserwacyjne	Upalnie	Gorąco	Łagodnie	Przyjemnie chłodno	Chłodno	Zimno	Bardzo zimno
nr I (skraj półwyspu)	.	.	.	14	75	11	.
nr II (centrum uzdrowiska)	.	.	6	44	50	.	.

liczba ich wzrosła do 75%, a 11% obserwacji katatermometrycznych trzeba było tu zaliczyć do klasy odczuwalności cieplnej „zimno”.

W świetle uzyskanych wyników należy stwierdzić, że w czasie pogody pochmurnej organizm człowieka przebywającego w strefie brzegowej Jeziora Solińskiego będzie narażony na znaczne utraty ciepła.

WARUNKI HIGIENICZNE POWIETRZA

Pozbawione zanieczyszczeń pyłowych i gazowych powietrze — to jeden z ważniejszych walorów każdej miejscowości uzdrowskiej. Według pomiarów Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Sanoku, które były prowadzone w Polańczyku od VII 1975 r. do XII 1976 r., ilość opadającego pyłu przekracza dopuszczalną dla uzdrowisk normę. Średni opad pyłu obserwowany w 1976 r. wynosił tu $63,1 \text{ t/km}^2 \cdot \text{rok}$ (norma dla obszarów specjalnie chronionych — $40,0 \text{ t/km}^2 \cdot \text{rok}$). W poszczególnych miesiącach zapylenie uzdrowiska wykazywało znaczne różnicowanie od $1,9 \text{ t/km}^2$ do $9,9 \text{ t/km}^2$.

Natomiast chwilowe stężenia dwutlenku siarki w powietrzu osiągające w Polańczyku maksymalnie $0,0334 \text{ mg/m}^3$ nie przekraczały w okresie pomiarowym 1975/1976 dopuszczalnej normy.

Ponieważ w Polańczyku nie ma zakładów przemysłowych należy sądzić, że źródłem zapylenia może być lokalna kotłownia, w znaczniejszej mierze jednak powodować je mogą prace budowlane w uzdrowisku i związany z tym wzmożony ruch samochodowy. Należy sądzić, że po zakończeniu wszystkich inwestycji budowlanych zapylenie w uzdrowisku może się zmniejszyć pod warunkiem, że ruch samochodowy w obrębie półwyspu ograniczony zostanie do niezbędnego minimum**.

** — Dane liczbowe cytowane w tym rozdziale zostały udostępnione przez Zjednoczenie „Uzdrowiska Polskie”.

Zagadnienie oddziaływania zbiorników wodnych na klimat miejscowy ma w Polsce dosyć obszerną bibliografię. Po raz pierwszy na problem ten zwróciła uwagę Z. Kaczorowska (1953). W ostatnich latach powstało w Polsce wiele interesujących prac opartych na szczegółowych badaniach terenowych w różnych warunkach fizycznogeograficznych, których celem było określenie ilościowych i jakościowych zmian klimatu lokalnego związanych z oddziaływaniem zbiornika wodnego.

W tej grupie opracowań wymienić należy zbiór prac Katedry Klimatologii Uniwersytetu Warszawskiego dotyczących wpływu Jezior Mazurskich na klimat lokalny (1967). Termiczne oddziaływanie zbiornika wodnego we Włocławku było przedmiotem badań J. Krystka i H. Lorenc (1974), a J. Paszyński, T. Szczęsna i S. Zych (1961) przedstawili próbę prognozy oddziaływania stopnia wodnego na Wiśle w pobliżu Ciechocinka na warunki klimatyczne w jego najbliższym otoczeniu. W swej obszernej monografii Z. Marzec (1971) udowodnił, że Zbiornik Rożnowski oddziałuje korzystnie na klimat doliny Dunajca i podkreślił gospodarcze znaczenie tego zagadnienia. Wreszcie S. Zych i H. Dubaniewicz (1969) zajęli się wpływem zbiornika retencyjnego Otmuchów i oddziaływaniem zbiornika Głębinów na klimat doliny Nysy Kłodzkiej.

W poprzednich rozdziałach omawiających podstawowe elementy klimatu Polańczyka zwracano uwagę na związki przyczynowe, łączące wartości poszczególnych elementów meteorologicznych z obecnością Jeziora Solińskiego. W tej części pracy będą rozpatrywane aspekty oddziaływania zbiornika wodnego, które mogą mieć znaczenie dla organizacji lecznictwa klimatycznego w Polańczyku. Oparto się tu głównie na wynikach J. Lewińskiej (1967; 1968; 1974) na podstawie 6-letnich badań terenowych prowadzonych przed i po spiętrzeniu Sanu. Autorka w pracach tych stwierdza, że oddziaływanie zbiornika solińskiego na klimat lokalny terenów sąsiednich należy uznać za korzystne. Przejawia się ono przede wszystkim w:

- 1) ograniczeniu stanów inwersyjnych atmosfery,
- 2) wzmózonej cyrkulacji przeciwdziałającej stagnacji powietrza chłodnego i wilgotnego,
- 3) zapobieganiu wysuszeniu podłoża w dniach upalnych na skutek podpiętrzania wód gruntowych i infiltracji wody z jeziora, jak również wzmózonego parowania z powierzchni zbiornika,
- 4) wydłużeniu okresu wegetacyjnego.

Ponadto zbiornik soliński stanowi barierę termiczną dla burz przemieszczających się ponad jego powierzchnię. Jak podaje J. Lewińska, zasięg oddziaływania zbiornika w głąb lądu sięga na odległość 2—5 km w zależności od charakteru rzeźby terenu. Ponieważ wpływ zbiornika wodnego w głąb lądu ograniczają naturalne bariery orograficzne w postaci grzbietów i pasm górskich, należy się spodziewać, że wybrzeże

zachodnie wraz z całym obszarem Polańczyka będzie się znajdowało w zasięgu korzystnego oddziaływania Jeziora Solińskiego w znacznie większym stopniu niż wybrzeże wschodnie.

PODSUMOWANIE

OCENA BIOKLIMATYCZNA OBSZARU POLAŃCZYKA

Jako kryterium oceny bioklimatycznej przyjęto:

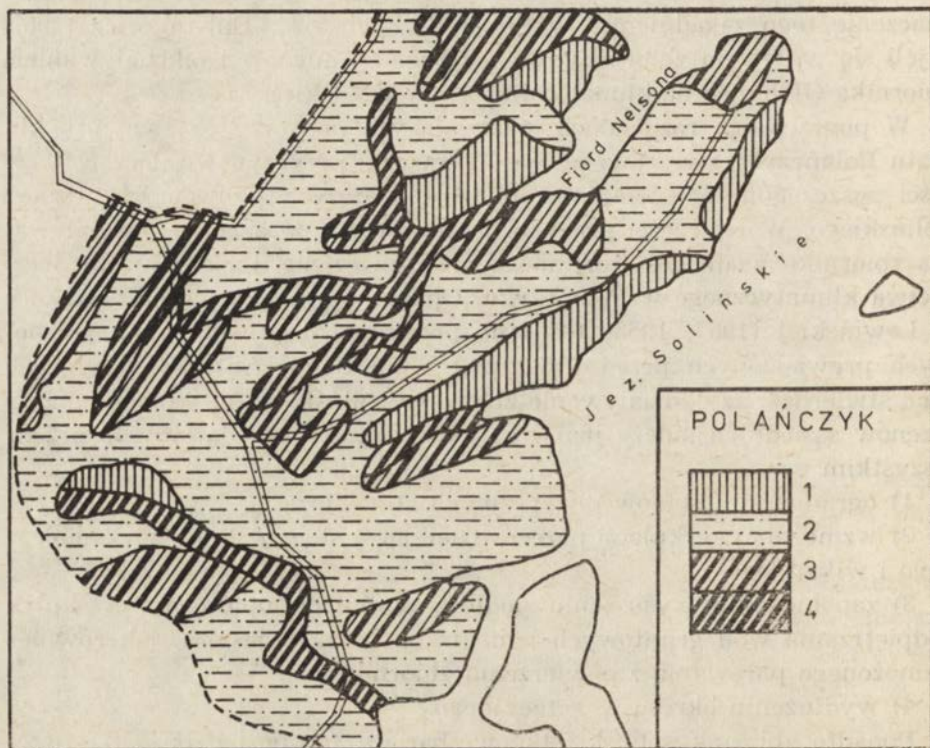
1) warunki solarne — określone na podstawie mapy nasłonecznienia względnego,

2) warunki wietrzne — scharakteryzowane na podstawie mapy przewietrzania efektywnego,

3) warunki termiczne — przeanalizowane na podstawie rozkładu przestrzennego temperatur ekstremalnych,

4) warunki klimatu odczuwalnego — ocenione przy pomocy kompleksowych wskaźników bioklimatycznych.

Na obszarze obejmującym strefy ochrony uzdrowskiej „A” i „B”



Ryc. 7. Ocena bioklimatyczna obszaru Polańczyka:

1 — obszary korzystne (A); 2 — obszary o przeciętnych warunkach bioklimatycznych (B);

Bioclimatic evaluation of Polańczyk health resort area:

1 — favourable areas (A); 2 — fairly good areas (B); 3 — unfavourable areas (C₁); 4 — valley floors (C₂)

3 — obszary niekorzystne bioklimatycznie (C₁); 4 — dna dolin i cieków (C₂)

wydzielono 4 jednostki o różnym stopniu przydatności dla lecznictwa klimatycznego oraz zagospodarowania przestrzennego (ryc. 7).

- A — obszary korzystne głównie z uwagi na bardzo dobre warunki solarne (nasłonecznienie względne przekracza tu 120%). Tereny zalesione, wznoszące się nad Fiordem Nelsona, są słabo przewietrzane, wobec czego w okresie letnim mogą tu występować sporadycznie stany parności. Ze względu na znaczne spadki terenu (około 30°) — dostatecznie przewietrzane południowe stoki półwyspu można wykorzystać do celów klimatoterapeutycznych (solaria, ścieżki zdrowia, plaże).
- B — obszary o przeciętnych warunkach bioklimatycznych, to znaczy dobrze nasłonecznione i dostatecznie przewietrzane, nadające się zarówno dla budownictwa sanatoryjnego, jak i dla urządzeń rekreacyjnych (szczególnie stoki Góry Sawin i Góry Kalwaria).
- C₁ — tereny o ekspozycji północnej, upośledzone pod względem usłonecznienia. Niekorzystne bioklimatycznie szczególnie zimą. Jeśli chodzi o północno-zachodni skraj półwyspu, to czynnikiem dodatkowo obciążającym układ termoregulacji człowieka jest tu wzmożony ruch powietrza szczególnie w okresach pogody pochmurnej. Stąd ważne wydaje się utrzymanie istniejącego zadrzewienia w strefie brzegowej. Strefa ta pozostaje często w zasięgu mgły.
- C₂ — wąskie i zalesione dna dolin cieków, które stanowią naturalne rynny spływu chłodnego powietrza.

WYNIKI I WNIOSKI

Na podstawie analizy wieloletnich materiałów obserwacyjnych z pobliskich stacji meteorologicznych, jak również na podstawie własnych badań terenowych można stwierdzić, że:

- maksimum usłonecznienia przypada w Polańczyku na lipiec,
- w okresie od kwietnia do sierpnia najlepiej usłonecznione są godziny: 9—11, w pozostałych miesiącach 12—13,
- z uwagi na fotochemiczną aktywność widma słonecznego, kąpiele słoneczne w Polańczyku należy stosować od marca do października,
- można przyjąć, że pod względem usłonecznienia Polańczyk spełnia warunki stawiane miejscowościom uzdrowiskowym,
- z punktu widzenia stopnia zachmurzenia przydatne dla helioterapii są miesiące od czerwca do października,
- od maja do września w godzinach okołopołudniowych notowane są tutaj temperatury przekraczające dolną granicę komfortu termicznego,
- liczba dni z opadem w roku przekracza o około 50% normę przyjętą dla miejscowości uzdrowiskowej,
- korzystnymi warunkami opadowymi wyróżnia się wrzesień, głównie z uwagi na najmniejsze w ciągu roku prawdopodobieństwo wystąpienia opadu,

— zwraca uwagę duża liczba dni z mgłą (maksimum występuje we wrześniu),

— pokrywa śnieżna zalega tu w ciągu 97,5 dni w roku,

— największą frekwencją oraz prędkością odznaczają się wiatry z kierunku południowego,

— stwierdzono tu również występowanie wiatrów typu fenowego (przeważnie zimą), charakteryzujących się prędkościami przekraczającymi niejednokrotnie 20 m/s.,

— u człowieka ubranego w odzież lekką i uprawiającego wypoczynek bierny w cieniu przeważają w okresie letnim „chłodne” stany odczuwalności termicznej, przy minimalnej frekwencji stanów „gorąco” i „ciepło”,

— uprawiając wypoczynek czynny w ubraniu stosownym do pory roku narażeni tu jesteście na większe obciążenia cieplne, a maksimum optymalnych warunków klimatu odczuwalnego notuje się we wrześniu i maju,

— można oczekiwać, że przez obszar zalewu Solińskiego w ciągu około 150 dni w roku będą się przemieszczały fronty atmosferyczne, którym towarzyszyć mogą zjawiska o charakterze meteorotropowym,

— dni parnych notuje się tu niewiele (średnio 11,2 dni w roku),

— mapa zróżnicowania przestrzennego warunków solarnych (ryc. 3) pokazuje, że na obszarze Polańczyka można znaleźć jedynie niewielkie partie terenu upośledzone pod względem nasłonecznienia, większa część otrzymuje od 100—120% energii słonecznej (w porównaniu z terenami płaskimi),

— zasłonięcie horyzontu nie oddziałuje w sposób znaczący na dopływ energii słonecznej w centrum uzdrowiska,

— zróżnicowanie przestrzenne warunków termicznych uzależnione jest od odległości od Jeziora Solińskiego, które w różnych porach roku wpływa na obniżenie lub podwyższenie temperatur ekstremalnych na terenach z nim sąsiadujących,

— rozkład przestrzenny wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego jest dla dzielnicy sanatoryjnej uzdrowiska korzystny,

— badania klimatu odczuwalnego na obszarze półwyspu wykazały, że w czasie pogody pochmurnej organizm człowieka przebywającego w strefie brzegowej Jeziora Solińskiego będzie narażony na znaczne utraty ciepła.

Z wyżej wymienionych cech bioklimatu Polańczyka za korzystne z punktu widzenia klimatoterapii należy uznać:

— dobre warunki solarne,

— dostateczne przewietrzanie uzdrowiska,

— małe prawdopodobieństwo występowania latem dni parnych,

— ocieplający wpływ Jeziora Solińskiego zaznaczający się szczególnie jesienią,

— godnym polecenia dla klimatoterapii jest okres późnego lata i wczesnej jesieni,

— większość obszaru uzdrowiska znajduje się w przeciętnych warunkach bioklimatycznych, obszary niekorzystne zajmują jedynie niewielkie partie terenu.

Niekorzystne cechy bioklimatu Polańczyka to:

— duża liczba mgieł,
— zwiększona prędkość wiatru w strefie brzegowej zbiornika, co może powodować w okresach pogody pochmurnej znaczną utratę ciepła z ustroju człowieka,

— okres wczesnej wiosny może być uciążliwy bioklimatycznie głównie z uwagi na ochładzający wpływ Jeziora Solińskiego.

Porównanie niektórych cech bioklimatu Polańczyka (Soliny) i Polany dowiodło, że na wartości poszczególnych elementów i wskaźników w tych miejscowościach wpływa przede wszystkim sąsiedztwo Jeziora Solińskiego oraz rzeźba terenu.

Na zakończenie nasuwają się następujące wnioski natury ogólnej:

1) wobec znacznego zapylenia powietrza, które przekracza o około 50% normę dopuszczalną dla obszarów specjalnie chronionych należy rozważyć możliwości poprawy stanu higienicznego powietrza poprzez:

— wprowadzenie opalania budynku gazem,
— ograniczenie ruchu samochodowego lub też zastąpienie go trakcją elektryczną (trolejbusy);

2) postulować należy o uporządkowanie i oszczędną gospodarkę drzewostanem,

3) apelować należy także o zachowanie umiaru inwestycyjnego na obszarze półwyspu, w celu zachowania unikalnych walorów środowiska przyrodniczego, a także zapewnienia wypoczywającym tu kuracjom ciszy i spokoju.

LITERATURA

- Biometeorologia człowieka*, 1976, red. J. J. Jankowiak, PZWL, Warszawa, s. 166.
Błażejczyk K., 1975, *Wyznaczanie stopnia przewietrzania dolin*, Przgl. Geogr. XLVII, 1, s. 153—161.
Dudziński T., 1972, *Warunki i kierunki rozwoju lecznictwa uzdrowiskowego oraz wypoczynku w województwie rzeszowskim*, Probl. Uzdrow. 6/66, s. 33—56.
Góra T., 1971, *Charakterystyka województwa rzeszowskiego dla potrzeb rozbudowy bazy lecznictwa uzdrowiskowego*, Instytut Balneoklimatyczny, Poznań (m-pis).
— 1973, *Określenie czasu fotochemicznej aktywności słońca dla potrzeb helioterapii*, Probl. Uzdrow. 5/71, s. 133—142.
Humiecki L., 1972, *Problemy planowania i zagospodarowania przestrzennego uzdrowisk w województwie rzeszowskim*, Probl. Uzdrow. 6/66, s. 57—70.
Jaśniewicz W., Zych S., 1968, *Wstępne studium klimatyczne obszarów gór-*

- skich województwa rzeszowskiego dla potrzeb „odnowy sił człowieka” ze szczególnym uwzględnieniem wybranych środowisk geograficznych i ewentualnych zmian klimatycznych na obszarach sąsiadujących ze stopniami wodnymi w Solinie i Myczkowcach, *Probl. Uzdrow.* 1/38, cz. II, s. 294—341.
- Kaczorowska Z., 1953, *Wpływ zbiorników wodnych na klimat lokalny*, *Gosp. Wodna*, XIII, 9, s. 324—326.
- Klimek W., Mączak S., Schmidt M., 1967, *Warunki klimatyczne otoczenia zbiorników wodnych w Solinie i Myczkowcach*, *Rocznik Przemyski Tow. Przyj. Nauk w Przemyślu*, s. 321—349.
- Kondracki J., 1977, *Regiony fizyczno-geograficzne Polski*, *Wyd. Uniw. Warsz.*, s. 130.
- Krawczyk B., 1980, *Warunki bioklimatyczne projektowanego uzdrowiska Czarna*, *Probl. Uzdrow.* 6/152, s. 105—128.
- Krygowski W., 1970, *Bieszczady i Pogórze Strzyżowsko-Dynowskie*, *Sport i Turystyka*, s. 10.
- Krystek J., Lorenc H., 1974, *Wpływ zbiornika wodnego we Włocławku na klimat lokalny*, IMGW, Warszawa (m-pis).
- Kuczmarowski M., 1979, *Charakterystyka usłonecznienia południowych regionów Polski w okresie 1961—1970*, *Dokum. Geogr. IGPZ PAN*, 2, s. 73—83.
- Leśniak P., 1974, *Wody siarczkowe Bieszczadów z uwzględnieniem ich wykorzystania w lecznictwie uzdrowiskowym*, *Probl. Uzdrow.* 3/4, 81/82 cz. I, s. 121—148.
- Lewińska J., 1959, *Badania mikroklimatyczne nad Zbiornikiem Rożnowskim*, *Biul. PIHM*, 9, s. 23—31.
- 1967, *Metoda prognozy wpływu zbiorników wodnych na klimat lokalny*, *Wad. Służby Hydr. i Meteorolog.*, III/XV, 1/69, s. 9—17.
- 1968, *Badania meteorologiczne nad wpływem zbiornika wodnego w Solinie na klimat lokalny*, *Gosp. Wodna*, XXVIII, 7, s. 277—278.
- 1973, *Optymalne warunki lokalizacji ośrodków wypoczynkowych nad sztucznymi zbiornikami wodnymi w górach w świetle badań klimatycznych*, *Probl. Uzdrow.* 6/72, cz. II, s. 79—80.
- 1974, *Wpływ karpaccich zbiorników wodnych na klimat lokalny na przykładzie kaskady Górnego Sanu*, *Pr. IMGW*, 3, s. 5—84.
- Linkes Meteoroolgisches Taschenbuch*, III, 1957, s. 178—268, *Akad. Verl. Leipzig*
- Marzec Z., 1971, *Wpływ Zbiornika Rożnowskiego na klimat lokalny*, *Pr. PIHM*, 101, s. 67—81.
- Malicki A., Michna E., 1966, *O występowaniu wiatrów halnych w Bieszczadach Zachodnich*, *Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska*, s. B XXI, 6, s. 133—142.
- Michna E., Paczos S., 1968, *Zachmurzenie, usłonecznienie i promieniowanie słoneczne w Bieszczadach Zachodnich*; *Annales UMCS Lublin*, S. B., XXIII, 7, s. 177—197.
- 1972, *Zarys klimatu Bieszczadów Zachodnich*, *Wrocław, Ossolineum*, ss. 70
- Michna E., 1978, *Zróźnicowanie klimatyczne obszaru południowo-wschodniej Polski w świetle temperatur powietrza*, *Pr. Geogr.*, 125, s. 63—79.
- Niedźwiedz T., 1976, *Sytuacje synoptyczne i ich wpływ na zróźnicowanie wybranych elementów klimatu w dorzeczu Górnej Wisły*, *Kraków (m-pis)*.
- Papierkowski J., 1973, *Wytyczne balneologiczne do rozwoju lecznictwa uzdrowiskowego i produkcji zdrojowej w potencjalnych uzdrowiskach województwa rzeszowskiego*, *Probl. Uzdrow.* 8/74, s. 163—226.
- Paszyński J., Szczęsna T., Zych S., 1961, *Klimat Ciechocinka oraz wpływ wybudowania stopnia „Ciechocinek” na klimat miejscowy*, *Pr. PIHM*, 61, s. 47—71.
- Podogrocki J., 1970, *Przebieg roczny promieniowania całkowitego w Posce*, *Pr. PIHM* 100, s. 195—198.

- P o t o c k i I., 1968, *Możliwości wykorzystania w lecznictwie uzdrowiskowym wód mineralnych występujących w obszarach górskich województwa rzeszowskiego*, Probl. Uzdrow. 1/38, cz. II, s. 273—294.
- Prognoza zmian warunków klimatycznych oraz szaty roślinnej w rejonie Teleśnicy, Sanny i Sokola, powstałych w wyniku utworzenia zbiornika wodnego w Solinie P.P. „Geoprojekt”*, 1968 (m-pis).
- S t a l s k i M., 1969, *Problematyka zagospodarowania turystycznego na przykładzie regionu Solina—Myczkowce*, Biul. KPZK 52, s. 141—160.
- S t a r k e l L., 1965, *Rozwój rzeźby polskiej części Karpat Wschodnich (na przykładzie dorzecza górnego Sanu)*, Pr. Geogr. 50, ss. 160.
- 1978, *Typy środowiska wschodniej części Karpat Zewnętrznych i Kotliny Sandomierskiej w świetle przeglądowej mapy geomorfologicznej*, Pr. Geogr. 125, s. 51—62.
- Tablice słoneczne do użytku obserwatorów stacji aktynometrycznych*, Wyd. IMGW, 1977.
- T y c z k a S., 1971, *Meteorologiczne podstawy klimatoterapii*, [w:] *Balneologia kliniczna*, PZWL, s. 147—160.
- U n d t W., 1955, *Erholung und Klima, Wetter u. Leben*, 3—4, s. 61—67.
- Wyniki badań klimatologicznych na Pojezierzu Mazurskim ze szczególnym uwzględnieniem okolicy Wielkich Jezior*, praca zbiorowa pod red. W. Okołowicza, Z. Kaczorowskiej i M. Stopy, Prace i Studia Inst. Geogr. Uniw. Warsz., z. 2, 1967, ss. 165.
- W y s o c k a E., 1972, *Możliwości rozwoju lecznictwa uzdrowiskowego na terenie województwa rzeszowskiego*, Probl. Uzdrow. 6/66, s. 71—80.
- W y s o c k a E., G ó r a T., G a l c z a k W., J a ś n i e w i c z W., 1972, *Możliwości wprowadzenia lecznictwa uzdrowiskowego do miejscowości potencjalnie uzdrowiskowych w woj. rzeszowskim*, Probl. Uzdrow. 4/64, s. 92—109.
- Z i e m o l o Ź y Ń s k i S., 1974, *Prognoza rozwoju lecznictwa uzdrowiskowego i profilaktycznych czasów leczniczo-wypoczynkowych*, Probl. Uzdrow. 3/4, 81/82, cz. I, s. 53—89.
- Z y c h S., D u b a n i e w i c z H., 1969, *Wpływ zbiornika retencyjnego Otmuchów i hipoteza oddziaływania zbiornika Głębinów na klimat miejscowy*; Zesz. Nauk. UŁ, S. II, z. 32, s. 3—20.

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

1976

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

1977

- 1 Zdjęcia i obrazy satelitarne w badaniach środowiska geograficznego, s. 147, zł 24,—
- 2 Przestrzenne modele symulacyjne, s. 153, zł 24,—
- 3 Integracja systemu planowania oraz rozwój miast w Europie Zachodniej, s. 120, zł 24,—
- 4 Badanie i zbieranie map. Przegląd historyczny, s. 79, zł 24,—

1978

- 1 Ekologia krajobrazu, s. 123, zł 24,—
- 2 Geografia zachowań ekonomicznych, s. 95, zł 24,—
- 3-4 Teoria biegunów wzrostu, s. 254, zł 48,—

1979

- 1 Metodyka nauczania geografii, s. 165, zł 24,—
- 2 Metody sformalizowane w badaniach geokompleksów, s. 107, zł 24,—
- 3 Wybrane podstawy filozoficzne geografii współczesnej, s. 177, zł 24,—
- 4 Geografia jako nauka, s. 144, zł 24,—

1980

- 1 Wybrane problemy geografii miast, s. 135, zł 24,—
- 2 Teledetekcja środowiska geograficznego, s. 203, zł 24,—
- 3 Klęski żywiołowe a rozwój gospodarczy krajów Trzeciego Świata, s. 135, zł 24,—
- 4 Metody ilościowe i modele w geografii transportu, s. 152, zł 24,—

1981

- 1 Współczesne kierunki metodologiczne w geografii Trzeciego Świata (w druku)
- 2-3 Geografia społeczna (w druku)
- 4 Międzynarodowy Kongres Geograficzny w Tokio — 1980 (w druku)

WYKAZ ZESZYTÓW DOKUMENTACJI GEOGRAFICZNEJ
za ostatnie lata

1979

- 1 PRACA ZBIOROWA — **Kampinoski Park Narodowy i jego problematyka**, s. 60, zł 24,—
- 2 PRACA ZBIOROWA — **Problemy bioklimatologii uzdrowskiej. Cz. III**, s. 83, zł 24,—
- 3 PRACA ZBIOROWA — **Metody analiz geograficznych w planowaniu przestrzennym**, s. 100, zł 24,—
- 4 PRACA ZBIOROWA — **Tendencje rozwoju i zmiany w organizacji przestrzeni krajów Trzeciego Świata**, s. 94, zł 24,—
- 5 E. GIL — **Typologia i ocena środowiska naturalnego okolic Szymbarku**, s. 91 + nlb., zł 24,—
- 6 PRACA ZBIOROWA — **Streszczenia prac habilitacyjnych i doktorskich — 1977**, s. 79, zł 24,—

1980

- 1 S. CHMIELEWSKI — **Zmiany środowiska geograficznego w strefie oddziaływania wielkiego miasta (na przykładzie północno-wschodniej części warszawskiego zespołu miejskiego)**, s. 85, zł 24,—
- 2 D. GOSPODAROWICZ — **Osadnictwo rolnicze a gospodarka wielkoobszarowa na terenie woj. koszalińskiego w latach 1950—1977**, s. 74, zł 24,—
- 3 PRACA ZBIOROWA — **Metody opracowań topoklimatycznych**, s. 113, zł 24,—
- 4 M. KŁAPA — **Procesy morfogenetyczne i ich związek z sezonowymi zmianami pogody w otoczeniu Hali Gąsienicowej w Tatrach**, s. 54 + nlb., zł 24,—
- 5 M. ZAMELSKA — **Wpływ uprzemysłowienia na procesy urbanizacyjne w regionie bydgoskim**, s. 97 + nlb., zł 24,—
- 6 PRACA ZBIOROWA — **Streszczenia prac habilitacyjnych i doktorskich — 1978**, s. 81, zł 24,—

1981

- 1 R. SOJA — **Analiza odpływu z fliszowych zlewni Bystrzanki i Ropy (Beskid Niski)**, s. 91, zł 24,—
- 2 PRACA ZBIOROWA — **Problemy bioklimatologii uzdrowskiej. Cz. IV**, s. 121, zł 24,—
- 3 PRACA ZBIOROWA — **Warunki naturalne zlewni Homerki i jej otoczenia (w druku)**.
- 4 J. GRZYBOWSKI — **Rozwój wydm w południowo-wschodniej części Kotliny Biebrzańskiej (w druku)**.
- 5 PRACA ZBIOROWA — **Geografia a światowe problemy rozwoju (w druku)**.
- 6 PRACA ZBIOROWA — **Strzeszczenia prac habilitacyjnych i doktorskich — 1979 (w druku)**.