

DOI 10.2478/v10116-012-0008-1

CHARAKTERYSTYKA TOPOKLIMATYCZNA FRAGMENTU WYBRZEŻA KLIFOWEGO W REJONIE BIAŁEJ GÓRY (WOLIŃSKI PARK NARODOWY)

MIŁOSZ PIĘKNY

Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego,
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
ul. Dzięgielowa 27, 61-680 Poznań, Poland

Abstract: The Meteorological Section at the scientific camp 2009–2010 conducted a series of meteorological measurements in the region of Biała Góra. The exploration area is located about 2 km east of Międzyzdroje, at the research station of the AMU Faculty of Geographical and Geological Sciences. Members of the section made measurements in the six selected points. The location of points had to reflect the specifics of the area (from the beach to the car park at the research station). The section focused on three basic measurements: air temperature (2009–2010), relative humidity (2009–2010) and atmospheric pressure (2009).

This article aims to analyse a topoclimate section of cliff coast in the Wolin National Park. The compilation recognised the impact of various land surfaces, sea and altitude on the variability of air temperature and relative humidity. It notes the varied course of the daily meteorological elements analysed, which is directly related to the value of radiation balance dependent upon the intensity of direct solar radiation. In this article, particular emphasis is applied to the analysis of temperature amplitudes and humidity at different measuring points.

Keywords: temperature and relative humidity, atmospheric pressure, daily course of meteorological elements, Biała Góra (Wolin Island)

WSTĘP

Sekcja meteorologiczna w latach 2009–2010 uczestniczyła w obozie naukowym organizowanym przez Studenckie Koło Naukowe Geografów im. Stanisława Pawłowskiego (UAM Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych). Obóz naukowo-badawczy organizowany jest co roku w miesiącu lipcu na terenie Białej Góry, gdzie zlokalizowana jest Stacja Monitoringu Środowiska Przyrodniczego Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza. Celem badań było określenie zróżnicowania termiczno-wilgotnościowego oraz różnic w wartościach ciśnienia atmosferycznego w wybranych stanowiskach pomiarowych.

Ogólne cechy klimatu WPN znane są ze starszych opracowań regionalnych (Młodzikowski 1986; Prawdzic 1963) oraz aktualnych opracowań w skali kraju. Na terenie Wolińskiego Parku Narodowego (płn.-zach. część Polski) znane są wartości poszczególnych elementów meteorologicznych. Obszar ten charakteryzuje się stosunkowo niewielkimi ilościami opadów atmosferycznych – rzędu

550 mm, dużą wilgotnością względną (średniorocznie > 84%) oraz łagodną zimą, średnia temperatura powietrza przekracza 0°C (Woś 1999; *Atlas klimatu Polski*, 2005). Najniższa temperatura powietrza odnotowana została w omawianym regionie to -23,6°C (Świnoujście 01.02.1956), natomiast absolutne maksimum wyniosło 37,4°C w Świnoujściu 01.08.1994 (*Atlas ekstremalnych zjawisk meteorologicznych oraz sytuacji synoptycznych w Polsce*, 2009).

Opracowań w skali większej niż mezoklimatyczna, badanego obszaru jest stosunkowo niewiele i dotyczą najczęściej aspektu bioklimatycznego (Byca 2003; Rejek, Tylkowski 2003). Termiczno-wilgotnościowe badania topoklimatyczne prowadzone były w rejonie Grodna (Jachnik i in. 2003) i na terenie Międzyzdrojów (Mugaj i in. 1989). Ostatnia charakterystyka topoklimatyczna rejonu Białej Góry (WPN) wydana została przez pracowników Zakładu Klimatologii Instytutu Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego UAM w Poznaniu (Bednorz i in. 2009). Tamulewicz (1997) opracował mapę topoklimatów fragmentu WPN.

METODY I ZAKRES BADAŃ

Pomiary, na podstawie których przeprowadzona została analiza topoklimatyczna wybrzeża klifowego, wykonane były w dniach 05–10.07.2009 i 2010 r. Zakres badań obejmował sześć pełnych dób pomiarowych. Pomiary wykonywane były o godzinach: 8.00, 14.00, 20.00 oraz 2.00 (czasu strefowego). Pogoda radiacyjna występowała podczas trzech ostatnich dni 08–10.07.2010 r. Zachmurzenie wynosiło wówczas 0 w skali od 0 do 8. W pozostałe dni zachmurzenie wahało się od 4 do 6. Dominowały w tym czasie słabo rozbudowane chmury typu *Cumulus*. Sporadycznie pojawiały się *Stratusy* oraz chmury piętra wysokiego *Cirrusy*. W 2009 r. pogoda radiacyjna występowała podczas ostatniego dnia pomiarowego 10.07. W pozostałe dni na niebie dominowały chmury piętra niskiego i średniego. Przelotny opad w postaci deszczu lub mżawki pojawiał się prawie codziennie w godzinach popołudniowych. W tym czasie zaobserwować można było *Nimbostratusy* oraz *Cumulonimbusy*.

Obszar badań znajduje się 2 km na wschód od Międzyzdrojów, w rejonie Białej Góry na terenie Wolińskiego Parku Narodowego. Dokładną lokalizację punktów przedstawiono w tabeli 1.

Wyznaczonych zostało sześć punktów pomiarowych odzwierciedlających specyfikę danego obszaru, różniącego się pokryciem terenu oraz znajdującego się w różnych ekosystemach:

1. Pierwszy punkt pomiarowy znajduje się na parkingu samochodowym pokrytym warstwą bitumiczną. Obszar nie jest zasłonięty koronami drzew.
2. Drugi punkt zlokalizowany jest tuż przy wejściu do lasu, na północ od punktu pierwszego. W godzinach porannych obszar jest oświetlony przez promienie

Tabela 1. Lokalizacja punktów pomiarowych
Table 1. Location of measurement points

Stanowisko pomiarowe Measurement point	Współrzędne punktu Point coordinates	Wysokość [m n.p.m.] Altitude [m m.s.l.]
1. Parking samochodowy 1. <i>Parking</i>	53°56'44,4" N 14°28'45,4" E	69
2. Wejście do lasu 2. <i>Forest entrance</i>	53°56'48,2" N 14°28'39,8" E	65
3. Las buczynowy 3. <i>Beeches forest</i>	53°56'52,6" N 14°28'39,8" E	61
4. Korona klifu (krawędź) 4. <i>Cliff crown (edge)</i>	53°56'53,8" N 14°28'53,0" E	58
5. Zbocze klifu 5. <i>Cliff slope</i>	53°56'53,9" N 14°28'43,0" E	27
6. Plaża 6. <i>Beach</i>	53°56'54,6" N 14°28'31,4" E	0

słoneczne, po południu znajduje się w cieniu drzew. W podłożu występują betonowe płyty pokryte cienką warstwą liści.

- Trzeci punkt zlokalizowany został w lesie buczynowym, silnie zasłoniętym przez drzewa od promieniowania słonecznego, o małym przepływie powietrza. W podłożu ściółka.
- Czwarty punkt znajduje się na koronie klifu, w miejscu odsłoniętym od drzew i swobodnym przepływie powietrza.



Ryc. 1. Pomiary na stanowisku 1
Fig. 1. Measurements in point 1

5. Punkt piąty wytyczony został na zboczu klifu, 31 m poniżej punktu czwartego na wysokości 27 m n.p.m.
6. Punkt szósty, ostatni, zlokalizowany jest na plaży w obrębie półki plażowej. Podłoże jest tu piaszczyste, przez większą część pomiarów było suche.



Ryc. 2. Pomiary na stanowisku 3
Fig. 2. Measurements in point 3

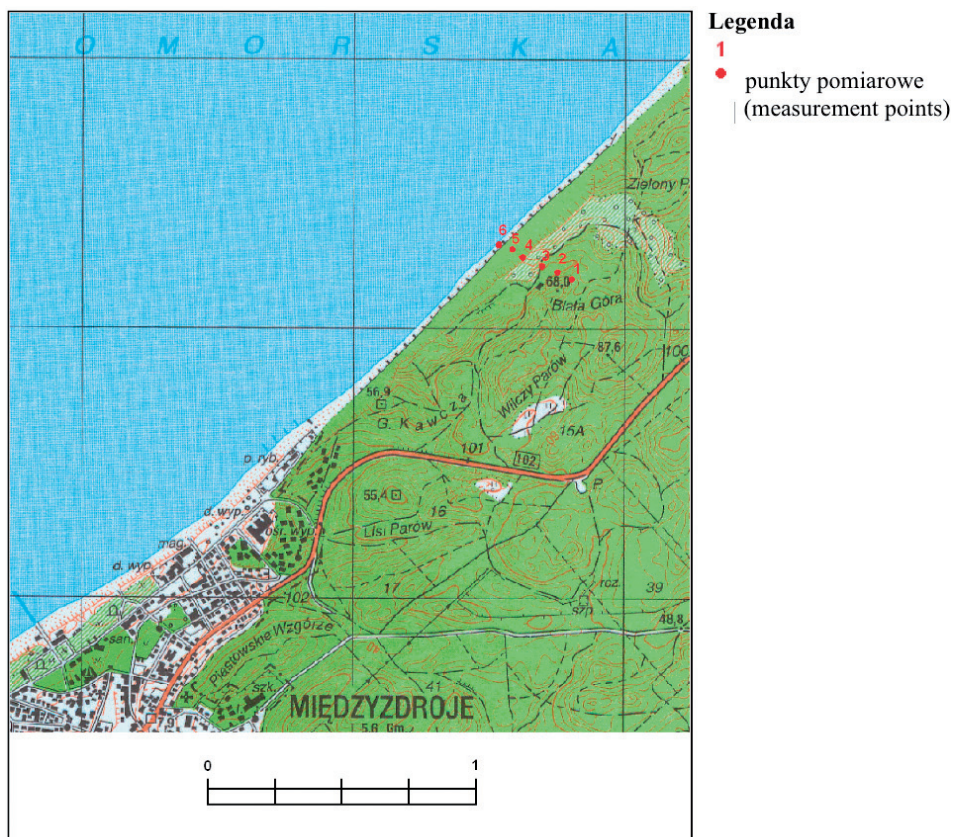


Ryc. 3. Lokalizacja stanowiska 4
Fig. 3. Location of point 4

Należy dodać, iż punkty pomiarowe zostały zlokalizowane w linii prostej od stacji badawczej Biała Góra w kierunku Morza Bałtyckiego. Odzwierciedlać miały zatem profil poprzeczny wytyczony na linii parking samochodowy–plaża.

Przeprowadzone zostały pomiary temperatury powietrza, wilgotności względnej oraz ciśnienia atmosferycznego. Jednakże ostatni parametr meteorologiczny badany był tylko podczas pierwszego cyklu pomiarowego, tj. w dniach 05–10.07.2009. Pomiar ciśnienia atmosferycznego dokonywany był na wysokości 5 cm. Temperatura powietrza oraz wilgotność względna mierzone były na dwóch różnych wysokościach – 5 cm i 150 cm n.p.g. Do pomiarów wykorzystano termohigrometr H560 oraz urządzenie GPS.

Na rycinie 4 przedstawiono fragment mapy topograficznej rejonu Białej Góry w skali 1 : 25 000 wraz z naniesionymi punktami pomiarowymi.



Ryc. 4. Fragment mapy topograficznej Międzyzdroje opracowanej w PPGK 1989 r. w skali 1 : 25 000. Okolice Białej Góry z naniesionymi punktami pomiarowymi 1–6

Fig. 1. Fragment of topographic map Międzyzdroje in scale 1 : 25 000 created by PPGK, 1989 – area of Biała Góra with the measurement points 1–6 presented

REZULTATY BADAŃ

Ważne jest, aby ukazać pionowy rozkład temperatury i wilgotności w przygruntowej warstwie powietrza. Omawiane elementy meteorologiczne różnią się również w płaszczyźnie poziomej. Różnice te wyraźnie uzależnione są od właściwości powierzchni (silna lub słaba vegetacja roślin czy zbiorniki wodne) (Obrębska-Starkłowa 1995). Elementy lokalnego klimatu są podobne do tych z klimatu globalnego, np.: temperatura powietrza, opady, wiatr, wilgotność, nasłonecznienie i tak dalej. Czynniki wpływającymi na klimat lokalny są m.in. topografia czy rodzaj i charakter powierzchni. Szerokość geograficzna, która jest najważniejszym czynnikiem mającym wpływ na klimat globalny, nie oddziałuje na klimat lokalny (Oliver 2005). Klimat w regionach przybrzeżnych charakteryzuje się mniejszymi amplitudami dobowymi i rocznymi w zakresie temperatur powietrza oraz okresową zmianą kierunku wiatru – bryza dzienna i nocna. Silne wiatry powodują obniżenie temperatury w warstwie powietrza przygruntowego w ciągu dnia i wzrost temperatury przy gruncie w nocy. Temperatura powietrza na wysokości 150 cm n.p.g. była w zdecydowanej większości przypadków mniejsza średnio o 2°C od temperatury przy gruncie. Zależność ta najlepiej zaznacza się w godzinach popołudniowych i wieczornych. W czasie tym pionowy gradient temperatury, czyli różnica pomiędzy temperaturą przy gruncie a temperaturą na wysokości 150 cm (Bednorz i in. 2009), był dodatni i wynosił około 4,5°C w punktach niezasłoniętych. Przy stanowisku trzecim (las buczynowy) gradient ten był znacznie mniejszy i wynosił około 2°C. Z wykresu 4 wynika, że najmniejszy pionowy gradient temperatury rejestrowany był nocą o godz. 2.00. Uwarunkowane jest to nocną radiacją powierzchni ziemi. Ważna jest również rola właściwości powierzchni czynnej związanej z pokrywą roślinną i warunkami hydrologicznymi. Zmiany w albedo i chropowatości podłoża wpływają na powierzchnię czynną, doprowadzając do lokalnych różnic, które mogą być wykryte w bilansie przestrzennym ciepła i wilgotności. (Obrębska-Starkłowa 1995). Największe różnice pomiędzy wartością temperatur powietrza pojawiały się o godz. 14.00, najmniejsze zaś o godz. 2.00. W godzinach porannych temperatura powietrza spadała do punktu pomiarowego numer cztery, po czym nieznacznie wzrosła do punktu zlokalizowanego na plaży. Zaznacza się tutaj wyraźna różnica w tempie wzrostu temperatury powietrza pomiędzy punktami osłoniętymi a tymi, do których promienie słoneczne docierają bezpośrednio. Otóż te wystawione na bezpośrednie działanie Słońca nagrzewają się znacznie szybciej, a swoje maksimum osiągają w godzinach południowych. Poza tym widoczna jest ogólna tendencja spadku temperatury powietrza od punktu pierwszego do punktu trzeciego, przy jednoczesnym wzroście wilgotności względnej powietrza (wykresy 7–10).

Badane stanowiska pomiarowe cechowały się różnymi wartościami albedo. Wartości najwyższe występowały na plaży, gdzie suchy piasek odbijał około

40% promieniowania słonecznego. Punkty pomiarowe czwarty i piąty charakteryzowały się podobnymi wartościami albedo, wynoszącymi 17%. Punkty pierwszy i trzeci z kolei cechowały się wartościami najniższymi, tam powierzchnia bitumiczna odbijała około 15%, a ściółka w lesie buczynowym tylko 10% promieniowania słonecznego (Bednorz i in. 2009).

Maksymalną wartość temperatury powietrza odnotowano podczas ostatniego dnia pomiarowego 10.07.2010 r. o godz. 14.00 na wysokości 5 cm n.p.g., przy punkcie pierwszym nad powierzchnią bitumiczną. Temperatura powietrza wynosiła tam 32,3°C. W tym czasie, jak podano wyżej, padł rekord minimalnej wilgotności względnej. Najchłodniej było o godz. 2.00 na wysokości 5 cm n.p.g. Temperatura powietrza była równa 13,8°C, to aż o 18,5°C mniej od maksimum temperatury. Zauważyć można pewną zależność, jaka zachodzi między temperaturą powietrza a wysokością nad powierzchnią gruntu. Temperatury maksymalne notowane na wysokości 5 cm n.p.g. podczas dłuższej części dnia są wyższe od tych na wysokości 150 cm n.p.g. Świadczy to o tym, iż powierzchnia ziemi podczas dnia nagrzewa się, nocą zaś oddaje ciepło w postaci promieniowania długofalowego (podczerwone) w zakresie 4–120 mikrometra. Wyjątkiem jest godz. 8.00, kiedy po nocy powierzchnia ziemi jest na tyle wychłodzona, że średnie (również maks.) temperatury powietrza są niższe przy powierzchni gruntu niż na wysokości 150 cm n.p.g. Tak rozkładające się wartości temperatur (ekstrema) wpływały na wysokie amplitudy dobowe na stanowisku pierwszym (ok. 15°C). Najniższe wartości amplitudy dobowej temperatury notowane były przy punkcie pomiarowym numer trzy (las bucznowy) – 7°C.

Podobnie jak przy wilgotności względnej powietrza, największą amplitudę średnich wartości temperatury powietrza zarejestrowano o godz. 14.00. Amplituda ta wynosiła 2,7°C na wysokości 150 cm n.p.g. Maksimum średnich wartości temperatury powietrza zanotowano wówczas nad powierzchnią antropogeniczną 5 cm n.p.g – 24,2°C, na krawędzi klifu odnotowano 23,7°C, a u jego podnóża 22,6°C. Najniższe amplitudy średnich wartości temperatury powietrza zauważa się w godzinach nocnych (2.00). Na wysokości 150 cm n.p.g. wynosi ona tylko 0,9°C, gdzie maksimum występuje przy punkcie pierwszym (18°C), minimum w punkcie szóstym (17,1°C).

W ciągu okresu badawczego zanotowano wyraźne wahania temperatur powietrza i wilgotności względnej w ciągu doby pomiarowej. Dobowe amplitudy temperatury średnio wynosiły od 7°C do 15°C. Najniższe wartości temperatur występowały w godzinach nocnych i porannych, kiedy powierzchnie ulegały wychłodzeniu. Natomiast wartości najwyższe notowano o godz. 14.00, po długim działaniu promieni słonecznych. Przebieg wartości wilgotności względnej jest odwrotny, bowiem w godzinach nocnych wartości wilgotności względnej były najwyższe, a w godzinach popołudniowych najniższe (wykresy 8 i 10).

Tabela 2. Amplituda średnich wartości wilgotności względnej i temperatury powietrza
 Table 2. The amplitude of the average values of relative humidity and temperature of air

Godzina Hour	Wilgotność względna [%] Relative humidity [%]		Temperatura powietrza [°C] Air temperature [°C]	
	5 cm	150 cm	5 cm	150 cm
	8.00	11,8	6,8	1,8
14.00	16,9	12,1	2,5	2,7
20.00	10,9	9,6	1,7	1,7
2.00	8,9	7,2	1,4	0,9
Dla dnia Day	10,77	8,53	1,7	1,47

Tabela 3. Absolutne minimum i maksimum wilgotności względnej
 na wysokości 5 i 150 cm

Table 3. Absolute minimum and maximum relative humidity
 at the height of 5 cm and 150 cm

Godzina Hour	Wilgotność względna [%] Relative humidity [%]			
	5 cm		150 cm	
	min	max	min	max
8.00	57,0	85,8	58,5	85,4
14.00	27,2	85,2	28,7	85,6
20.00	48,5	81,8	49,7	91,5
2.00	58,8	88,8	56,2	89,0

Tabela 4. Absolutne minimum i maksimum temperatury powietrza
 na wysokości 5 i 150 cm

Table 4. Absolute minimum and maximum air temperature
 at the height of 5 cm and 150 cm

Godzina Hour	Temperatura powietrza [°C] Air temperature [°C]			
	5 cm		150 cm	
	min	max	min	max
8.00	14,1	21,4	13,9	22,0
14.00	17,2	32,3	16,7	31,9
20.00	14,7	25,4	14,8	24,5
2.00	13,8	22,5	14,0	20,8

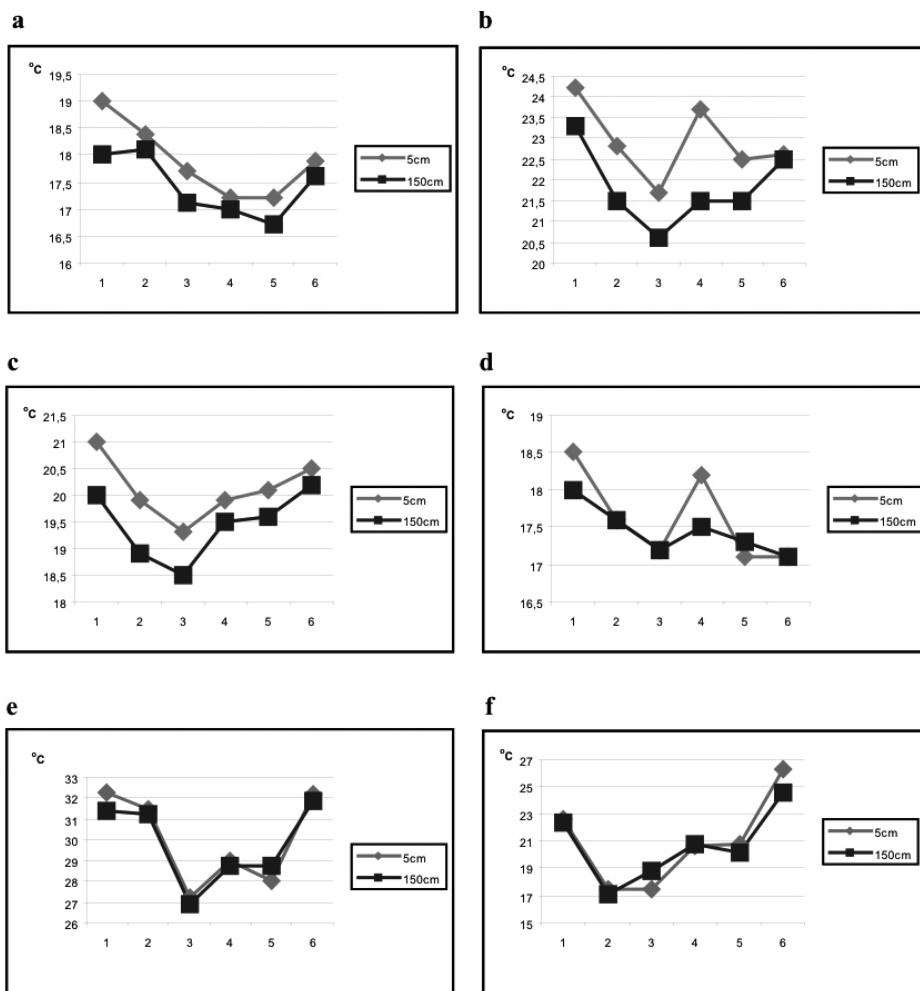
Wilgotność względna powietrza charakteryzowała się znacznie mniejszą zmiennością między poszczególnymi wysokościami (5 i 150 cm n.p.g.). Zaznaczał się jednak jej wyraźny przebieg dobowy. Najwyższe wartości odnotowywane były przy stanowiskach numer trzy i sześć. Jak wiadomo, punkty te znajdują się odpowiednio w gęstym lesie i na półce plażowej, co ma ogromny wpływ na wynik pomiarowy. Na stanowisku szóstym (150 cm n.p.g.) średnie wartości wilgotności względnej wynosiły: 73,1%, 61,9%, 68,6%, 79% w kolejnych godz. 8.00, 14.00, 20.00 i 2.00. Wartości najniższe o każdej porze dnia występowały w punkcie pierwszym na parkingu (150 cm n.p.g.). Ich wartość wynosiła: 67,3%, 53,5%, 65,3%, 72,4% w kolejnych godzinach pomiarowych. Średnia wilgotność względna wahała się od 50,7 do 79,3%. Największy pionowy gradient odnotowany został na stanowisku pierwszym. Z kolei punkt pomiarowy numer pięć (zbocze klifu) charakteryzował się najmniejszą pionową różnicą wilgotności powietrza. Zauważa się także spadek wilgotności od punktu trzeciego do czwartego. Spadek ten wynosił średnio 2,5% na wysokości 5 cm n.p.g. i 2,3% na wysokości 150 cm n.p.g.

W godzinach południowych i popołudniowych (patrz wykres 8 i 9) wilgotność powietrza na poziomie gruntu charakteryzuje się nieco mniejszą wilgotnością w stosunku do powietrza na wysokości 150 cm. Związane jest to z faktem, iż temperatura powietrza w warstwie przygruntowej w ciągu dnia jest wyższa. Mamy wówczas do czynienia z suchym pionowym rozkładem wilgotności względnej. Nocą i w godzinach porannych sytuacja odwraca się – największa wilgotność notowana jest przy gruncie (patrz wykres 7 i 10). To tzw. mokry pionowy rozkład wilgotności względnej (Molga 1983).

Minimalną wartość wilgotności względnej powietrza odnotowano podczas ostatniego dnia pomiarowego 10.07.2010 r. o godz. 14.00 na wysokości 5 cm n.p.g., przy punkcie pierwszym, nad powierzchnią bitumiczną (27,2%). Wartość maksymalna zarejestrowana została 08.07.2009 r. o godz. 20.00 na wysokości 150 cm n.p.g., przy punkcie szóstym, położonym najbliżej morza (91,5%). Warto dodać, iż w tym czasie nad badanym regionem przechodził front chłodny. Morze Bałtyckie było wówczas wzburzone, a zasięg fal przybojowych znacznie większy niż podczas pogody bezchmurnej. Najbardziej wilgotna pora dnia, jak wynika z wykonanych pomiarów, to noc – godz. 2.00. Wartość minimalna wyniosła wówczas 56,2%, maksymalna zaś była większa o 32,8%.

Największą amplitudę średnich wartości wilgotności względnej odnotowano o godz. 14.00 na wysokości 5 cm n.p.g. Wynosiła ona 16,9%, natomiast wartość maksymalna (wartości średnich) to 67,6% na stanowisku szóstym, minimalna zaś 50,7% przy punkcie pierwszym. Spowodowane jest to odległością od morza, rodzajem pokrycia terenu oraz intensywnością promieni słonecznych. Na wysokości 150 cm n.p.g. amplituda ta wynosiła 12,1%. Jednakże wartość maksymalna (wartości średnich) równa 65,6% wystąpiła w lesie buczynowym na stanowisku trzecim. W punkcie tym (wykres 2) zauważa się wyraźnie niską

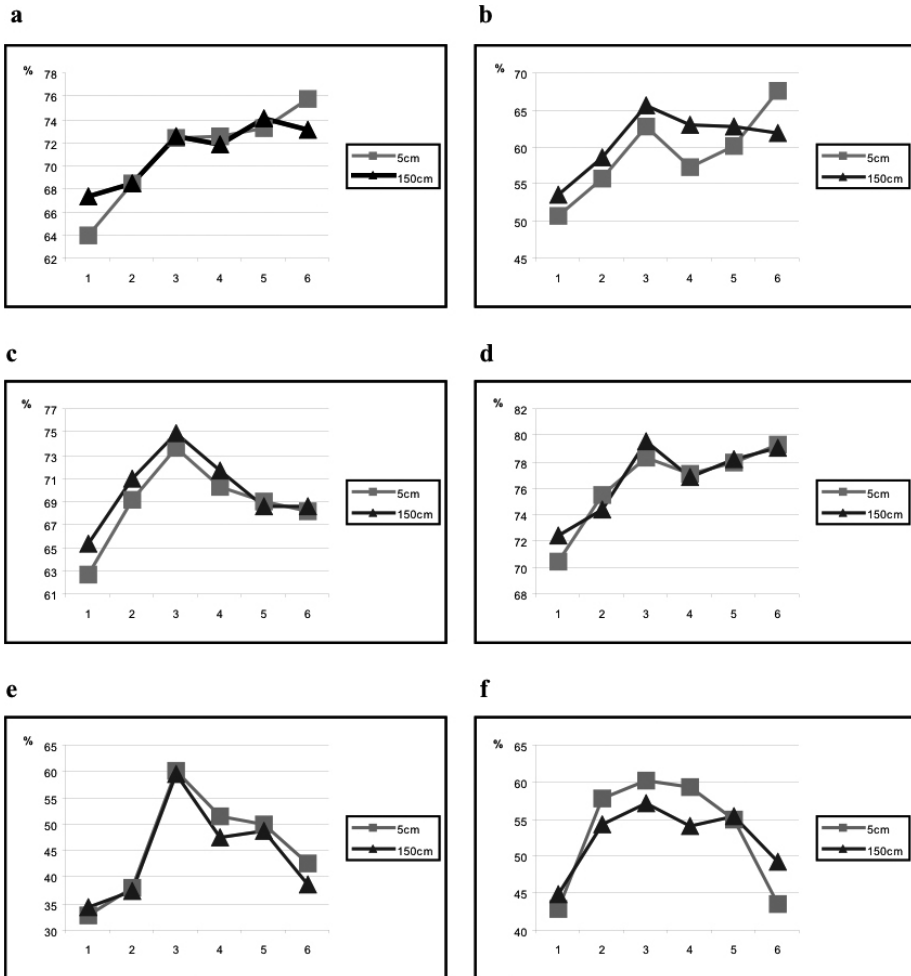
średnią temperaturę powietrza. Spadkowi temperatury powietrza bezpośrednio towarzyszy wzrost wilgotności względnej o średnio ponad 10% w porównaniu z obszarem zabudowanym. Najniższą amplitudę średnich wartości wilgotności względnej powietrza zauważa się na wysokości 150 cm n.p.g. w godzinach porannych. Amplituda ta wynosi zaledwie 6,8%. O godz. 8.00 następuje wzrost temperatury i znaczny spadek wilgotności w porównaniu z okresem nocnym (godz. 2.00).



Ryc. 5. Średnia wartość temperatury powietrza o godz.: a – 8.00, b – 14.00, c – 20.00, d – 2.00, e – 14.00 podczas najcieplejszego dnia, f – 14.00 podczas najchłodniejszego dnia, na sześciu stanowiskach pomiarowych na wysokości 5 cm i 150 cm n.p.g.

Fig. 5. Average value of air temperature at: a – 8 o'clock, b – 14 o'clock, c – 20 o'clock, d – 2 o'clock, e – 14 o'clock during the warmest day, f – 14 o'clock during the coolest day at six measurement points at the height of 5 cm and 150 cm above ground level

Badano również rozkład ciśnienia atmosferycznego na terenie Białej Góry. Wyraźnie zaznaczają się tereny o podwyższonym i obniżonym ciśnieniu atmosferycznym. Najwyższe ciśnienie występuje na plaży. Zbiornik morski podczas pogody radiacyjnej powoduje podwyższenie ciśnienia atmosferycznego. Woda ze względu na swoje właściwości fizyczne (duża pojemność cieplna) ogrzewa się wolniej niż ląd, nad którym zalega powietrze chłodniejsze. Obszary obniżonego ciśnienia znajdują się w rejonach najwyższych wzniesień na badanym



Ryc. 6. Średnia wartość wilgotności względnej o godz.: a – 8.00, b – 14.00, c – 20.00, d – 2.00, e – 14.00 podczas najcieplejszego dnia, f – 14.00 podczas najchłodniejszego dnia, na sześciu stanowiskach pomiarowych na wysokości 5 cm i 150 cm n.p.g.

Fig. 6. The average relative humidity value at. a – 8.00 o'clock, b – 14.00 o'clock, c – 20.00 o'clock, d – 02.00 o'clock, e – 14.00 o'clock during the warmest day, f – 14.00 during the coolest day at six measurement points at the height of 5 cm and 150 cm above ground level

terenie. Im dalej od linii brzegowej (w stronę lądu), tym ciśnienie atmosferyczne niższe. Wpływ na to mają dwa podstawowe czynniki:

1. wybrzeże klifowe (wzrost wysokości powoduje spadek ciśnienia atmosferycznego),
2. właściwości fizyczne lądu (szybsze ogrzewanie się lądu w dzień, prądy powietrza wstępujące, tworzenie się układu niskiego ciśnienia).

U podnóża klifu ciśnienie atmosferyczne wynosiło średnio od 1004 hPa (godz. 20.00) do 1005 hPa (godz. 8.00). Z kolei na obszarze zabudowanym nie przekraczało 996 hPa. Różnica wartości ciśnienia atmosferycznego pomiędzy najwyższej i najniższej położonymi punktami wynosiła około 9 hPa. Wielkość ciśnienia atmosferycznego cechowała się niewielką zmiennością w ciągu doby.

WNIOSKI

Proces wymiany energii i materii w przypowierzchniowej warstwie atmosfery nad niewielkim obszarem powierzchni ziemi skutkuje czasowym i przestrzennym zróżnicowaniem elementów topoklimatycznych. Z niniejszego opracowania topoklimatycznego wynika zatem kilka istotnych wniosków. Temperatura powietrza charakteryzuje się dużo większą zmiennością w ciągu doby aniżeli wilgotność względna powietrza. Warstwa przygruntowa powietrza oznacza się znacznie większą czułością na zmiany dostawy energii w ciągu doby w porównaniu z temperaturą na wysokości 150 cm n.p.g. Największy wzrost wilgotności względnej powietrza obserwowany jest w godzinach nocnych i wczesnopoprannych. Podczas dnia większą wilgotność wykazuje powietrze na wysokości 150 cm n.p.g. Nocą odnotowuje się sytuację odwrotną. Spadkowi temperatury powietrza notowanemu w punktach od pierwszego do trzeciego towarzyszy wzrost wilgotności. Najwyższe wartości wilgotności powietrza notowane są w lesie buczynowym oraz tuż przy linii brzegowej. Związane jest to z bliskością dużego zbiornika wodnego i napływającą z niego wilgotną masą powietrza. Najniższe natomiast występują na parkingu samochodowym. To bardzo charakterystyczny punkt pomiarowy. Odnotowano tam najwyższą wartość temperatury powietrza. Powierzchnia bitumiczna, ciemna charakteryzuje się niskim albedo, pochłania dużą ilość promieniowania słonecznego. Asfalt emituje zatem więcej ciepła niż grunt, co spowodowane jest dużą pojemnością cieplną. Kolejnym ciekawym punktem okazał się punkt trzeci, gdzie w godzinach wieczornych zaobserwowano podwyższone temperatury. Występująca tam bowiem roślinność chroni podłoże przed silnym nagrzaniem w dzień, a w nocy zabezpiecza je przed nadmiernym wychłodzeniem. Szata roślinna magazynuje również energię cieplną. W ten sposób przyczynia się do zmniejszenia dobowej amplitudy temperatury. Stosunkowo niskie amplitudy temperatury występowały również w punkcie szóstym – na plaży. Z pewnością oddziaływanie Bałtyku ma na to duży wpływ.

Wszystkie odnotowane różnice wynikają przede wszystkim ze specyfiki danego obszaru. Punkty były bowiem zlokalizowane na terenach różniących się pokryciem terenu oraz znajdujących się w różnych ekosystemach. Widoczny jest zatem zróżnicowany przebieg dobowy analizowanych elementów meteorologicznych.

LITERATURA

- Bednorz E., Kolendowicz L., Szyga-Plua K., 2009: *Charakterystyka topoklimatyczna fragmentu wybrzeża klifowego w rejonie Białej Góry (Woliński Park Narodowy)*. Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach. Ser. A – Geogr. Fiz., t. 60, Poznań.
- Byca M., 2003: *Z badań nad bodźcowością klimatyczną Wolińskiego Parku Narodowego*. [W:] A. Kostrzewski (red.), *Woliński Park Narodowy. Środowisko przyrodnicze – kształtowanie i ochrona*. Bogucki Wyd. Nauk. Poznań, 91–96.
- Czekierda D., Ustrnul Z., 2009: *Atlas ekstremalnych zjawisk meteorologicznych oraz sytuacji synoptycznych w Polsce*. IMGW, Warszawa.
- Jachnik M., Kłokowska A., Rejek H., Skoracka K., Tylkowski J., 2003: *Dynamika zmian temperatury i wilgotności w przyziemnej warstwie powietrza w ciągu doby na terenie Wolińskiego Parku Narodowego*. [W:] A. Kostrzewski (red.), *Woliński Park Narodowy. Środowisko przyrodnicze – kształtowanie i ochrona*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, 71–79.
- Młodzikowski Z., 1986: *Klimat Wolińskiego Parku Narodowego*. [W:] A. Kostrzewski (red.), *Woliński Park Narodowy*. Wyd. Nauk. UAM, Poznań, 24–31.
- Molga M., 1983: *Meteorologia rolnicza*. PWRiL.
- Mugaj R., Porowski D., Szyga K., 1989: *Zróżnicowanie zmienności dobowej temperatury powietrza i wilgotności względnej na terenie Międzyzdrojów*. [W:] A. Kostrzewski (red.), *Środowisko przyrodnicze i przestrzenna struktura społeczno-ekonomiczna miasta i gminy Międzyzdroje*. Wyd. Nauk. UAM, Poznań, 211–229.
- Obrębska-Starkłowa B., 1995: *Differentiation of topoclimatic conditions in a Carpathian foreland valley based on multiannual observations*. Pr. Inst. Geogr. UJ, z. 123, Kraków.
- Oliver J.E., 2005: *Encyclopedia of World Climatology*. Berlin.
- Prawdzic K., 1963: *Klimat Basenu Szczecińskiego*. Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach., t. XI, 61–131.
- Rejek H., Tylkowski J., 2003: *Stosunki klimatyczne Wolińskiego Parku Narodowego w świetle wielkości ochładzającej powietrza*. [W:] A. Kostrzewski (red.), *Woliński Park Narodowy. Środowisko przyrodnicze – kształtowanie i ochrona*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, 81–89.
- Tamulewicz J., 1997: *Pogoda i klimat Ziemi. V tom Wielkiej encyklopedii geografii świata*. Wyd. Kurpisz, Poznań.
- Woś A., 1999: *Klimat Polski*. PWN, Warszawa.