

KRZYSZTOF CYRULEWSKI, KATARZYNA SUWAŁA

## ROZKŁAD PRZESTRZENNY TEMPERATURY I WILGOTNOŚCI WZGLĘDNEJ POWIETRZA NA WYBRANYM FRAGMENTCIE ZLEWNI RÓŻANEGO POTOKU

### ZARYS TREŚCI

Przedmiotem badań przeprowadzonych na wybranym fragmencie obszaru zlewni Różanego Potoku była analiza rozkładu przestrzennego temperatury i wilgotności względnej powietrza w godzinach okołopołudniowych. Rezultaty wykonanych pomiarów patrolowych porównano z danymi uzyskanymi z automatycznej stacji meteorologicznej zlokalizowanej na dachu Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM. Wyniki badań, które zostały przeprowadzone 15 marca 2008 r., mają charakter wstępny i stanowią podstawę do dalszych prac badawczych.

### WSTĘP

Zasadniczy wpływ na kształtowanie się lokalnych cech klimatycznych ma morfometria terenu oraz charakter jego zagospodarowania i użytkowania. Również stopień nachylenia terenu, jego ekspozycja kształtują wielkość dopływu promieniowania słonecznego. Bilans radiacyjny powoduje z kolei powstanie określonego reżimu termicznego powierzchni gruntu oraz przygruntowej warstwy powietrza. Charakter pokrycia terenu, szata roślinna, jej stan oraz sposób wykształcenia istotnie wpływają na stosunki wilgotnościowe zarówno w warstwie przygruntowej powietrza, jak i warstw zalegających wyżej. Rzeźba terenu, rodzaj szaty roślinnej oraz sposób zagospodarowania terenu modyfikują kierunek i prędkość wiatru. Intensywność wpływu wymienionych komponentów środowiska geograficznego na stosunki klimatyczne zależy od rodzaju oraz przebiegu procesów i zjawisk pogodowych (TAMULEWICZ 1988).

Reasumując, lokalne cechy klimatu są wypadkową takich czynników, jak: rzeźba terenu, ekspozycja, pokrycie terenu roślinnością, stosunki wodne oraz działalność człowieka, odniesionych do warunków makrosynoptycznych (kompromis meteorologiczny, OKOŁOWICZ 1969).

### CEL I METODY BADAŃ

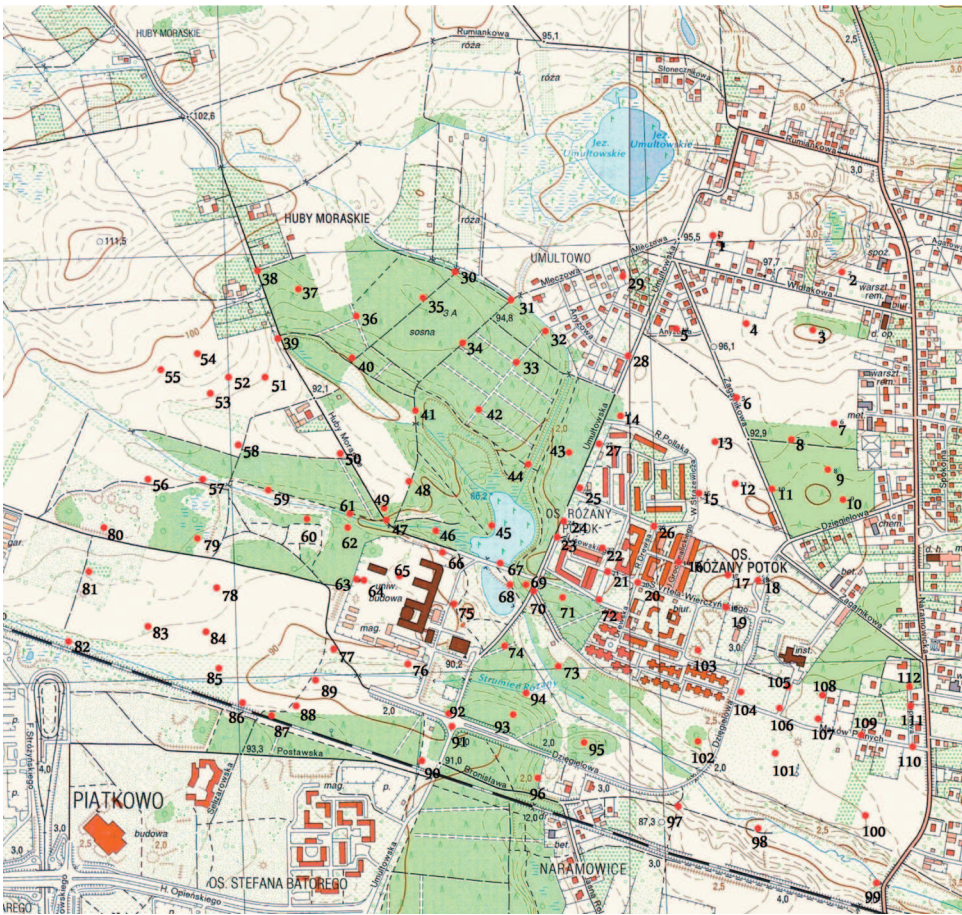
Celem badań przeprowadzonych na wybranym fragmencie obszaru zlewni Różanego Potoku była próba analizy warunków termiczno-wilgotnościowych obszaru położonego w sąsiedztwie budynków Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM zlokalizowanych w północnej części Poznania, na obszarze zlewni Różanego Potoku.

Na analizowanym terenie założono 112 reprezentatywnych punktów pomiarowych, uwzględniających: morfometrię, zasłonięcie horyzontu, pokrycie szatą roślinną, ekspozycję oraz przestrzenny układ elementów antropogenicznych, tj. zabudowy mieszkalnej. Po-

miary temperatury powietrza oraz jego wilgotności względnej wykonywano przy użyciu czterech termohigrometrów elektronicznych, na wysokości 5 i 150 cm nad poziomem gruntu, między godziną 12. a 15. Tęm dla wyników pomiarów zebranych metodą patrolową były dane pochodzące ze stacji meteorologicznej, zlokalizowanej na dachu Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM.

#### CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

Obszar badań jest położony w północnej części Poznania, wokół osiedla Różany Potok (ryc. 1). Cechuje się niewielkim zróżnicowaniem hipsometrycznym, o średniej wysokości 95 m n.p.m. Najniżej położony punkt znajduje się na wysokości 80,2 m n.p.m., natomiast największą wysokością odznacza się wzniesienie w północno-zachodniej części obszaru.



Ryc. 1. Obszar badań (naniesione na mapie czerwone punkty oznaczają miejsce wykonania pomiaru) skala 1 : 10 000

Fig. 1. Distribution of observing stations

ru badań, którego wysokość wynosi 111,5 m n.p.m.

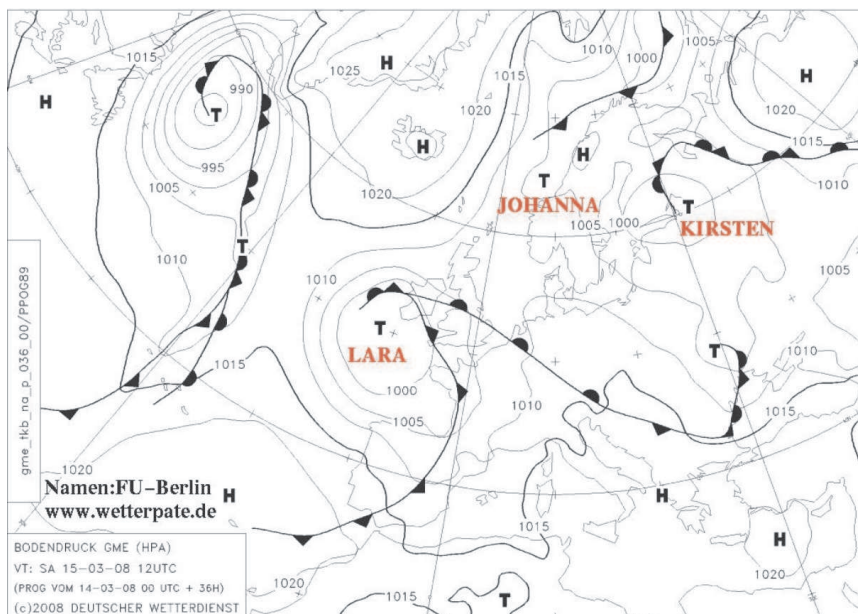
Dominującą formę użytkowania terenu stanowią grunty orne, a także zbiorowiska leśne z drzewostanem sosnowym. Znaczny obszar zajęty jest przez roślinność łąkową i zwartą zabudowę mieszkalną z kampusem uniwersyteckim. Oś badanego terenu stanowi Różany Potok wraz z dwoma zbiornikami wodnymi: północnym o genezie naturalnej oraz południowym – zbiornikiem pochodzenia antropogenicznego.

#### WARUNKI SYNOPTYCZNE W DNIU POMIARÓW

Na warunki synoptyczne panujące 15 marca 2008 r. wpływ wywierały układy niskiego ciśnienia przemieszczające się nad Europą Środkową. W przeddzień wykonywania pomiarów ciśnienie

atmosferyczne na terenie Wielkopolski wynosiło około 1000 hPa. Przemierzającemu się nad obszarem Polski układowi niskiego ciśnienia towarzyszyły długotrwałe opady deszczu o słabym natężeniu i stopniowy wzrost temperatury powietrza, a także wzrost prędkości wiatru.

15 marca w godzinach wykonywania pomiarów ciśnienie atmosferyczne wynosiło 1010 hPa przy braku opadów atmosferycznych i zmniejszającym się zachmurzeniu nieba. Temperatura powietrza wynosiła około 7°C. Mimo chwilowej poprawy warunków synoptycznych nadal panowała równowaga chwiejna atmosfery (komentarz synoptyczny H. Piwkowskiego – synoptyka serwisu ICM). Dane zamieszczone w tab. pochodzą ze stacji SKYE, zlokalizowanej na dachu Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM (z wysokości 19 m).



Ryc. 2. Mapa synoptyczna z 15 marca 2008 (<http://www.wetterpate.de>)

Fig. 2. Synoptic chart 15 March 2008 (<http://www.wetterpate.de>)

Tabela. Wartości elementów meteorologicznych z dnia 15.03.2008: A wilgotność względna, B – temperatura, C – prędkość wiatru, D – kierunek wiatru  
 Table. Values of meteorological parameters on 15 march 2008: A – humidity, B – temperature, C – wind velocity, D – wind direction

Godzina Hour	A [%]	B [°C]	C [m · s <sup>-1</sup> ]	D [°]
00:00:00	86,5	4,9	5,9	295
00:30:00	89,5	4,3	5,5	270
01:00:00	91,3	4,0	5,7	280
01:30:00	89,9	4,2	6,8	270
02:00:00	90,8	4,3	6,6	290
02:30:00	90,8	4,4	7,1	280
03:00:00	91,8	4,3	6,0	270
03:30:00	93,2	4,3	5,3	295
04:00:00	90,8	4,5	6,4	295
04:30:00	90,8	4,4	6,2	280
05:00:00	93,3	4,2	4,9	290
05:30:00	93,5	4,3	4,6	280
06:00:00	90,0	4,5	4,2	285
06:30:00	88,6	4,5	3,9	285
07:00:00	89,3	4,4	4,0	280
07:30:00	86,5	4,5	4,5	270
08:00:00	81,2	4,6	5,2	290
08:30:00	79,2	4,6	4,3	285
09:00:00	79,0	4,9	3,7	285
09:30:00	76,3	5,4	3,3	280
10:00:00	77,4	5,7	4,9	280
10:30:00	77,6	5,7	4,1	290
11:00:00	71,1	5,8	4,2	290
11:30:00	74,1	5,8	3,9	265

Godzina Hour	A [%]	B [°C]	C [m · s <sup>-1</sup> ]	D [°]
12:00:00	71,8	5,9	4,1	275
12:30:00	70,6	6,1	3,8	270
13:00:00	69,7	6,5	3,7	285
13:30:00	66,8	7,1	4	275
14:00:00	63,2	7,7	4,5	240
14:30:00	62,4	8,0	3,8	270
15:00:00	61,2	8,0	3,6	275
15:30:00	60,2	8,3	2,7	255
16:00:00	59,8	8,4	2,5	275
16:30:00	60,4	8,3	2,0	285
17:00:00	61,1	8,1	1,0	265
17:30:00	62,0	7,9	1,1	240
18:00:00	63,6	7,7	0,3	235
18:30:00	65,8	7,4	0,2	255
19:00:00	68,9	6,9	0,0	190
19:30:00	70,2	6,6	0,1	100
20:00:00	71,8	6,4	0,1	65
20:30:00	75,6	5,9	0,1	70
21:00:00	80	5,1	0,5	80
21:30:00	80,6	4,9	0,8	110
22:00:00	80,6	4,7	0,6	105
22:30:00	82,3	4,3	0,6	80
23:00:00	85,7	3,7	0,6	95
23:30:00	87,5	3,4	0,7	90

## REZULTATY BADAŃ

### TEMPERATURA POWIETRZA

Z analizy danych wynika, że temperaturą powietrza powyżej 10°C zarejestrowaną na wysokości 5 cm n.p.g. (ryc. 3) cechują się obszary przekształcone przez człowieka, tj. osiedle Różany Potok, teren uniwersytecki i przylegające do niego

od wschodu osiedle domków jednorodzinnych przy ulicy Maków Polnych. Zbliżona sytuacja miała miejsce w południowo-wschodniej części obszaru badań, porośniętej suchą roślinnością trawiastą.

Najniższe wartości temperatury powietrza (poniżej 7°C) zostały odnotowane na obszarze porośniętym roślinnością



Ryc. 3. Rozkład temperatur na wysokości 5 cm nad poziomem gruntu

Fig. 3. Temperature on 5 cm above ground surface

trawiasta i częściowo zabagnionym, leżącym w południowo-zachodniej części objętej badaniem. Podobną strukturą termiczną cechują się zwarte kompleksy leśne we wschodniej części badanego obszaru, a także teren pod ścianą lasu w części zachodniej.

Największe wartości temperatury na wysokości 150 cm n.p.g. (powyżej 10°C) zanotowano w południowo-wschodniej części badanego obszaru, który stanowi teren otwarty, porośnięty niską, suchą roślinnością trawiastą (ryc. 4). Podobna sytuacja ma miejsce na obszarze osiedla Różany Potok i na terenie Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM, a także w obrębie kompleksów leśnych, przylegających do Różanego Potoku i na północ od ulicy Bronisława

w południowej części analizowanego terenu. Zbliżoną strukturę termiczną wykazują szlaki komunikacyjne oraz polana śródleśna zlokalizowana w zachodniej części terenu objętego badaniem, stanowiąca obszar osłonięty drzewostanem ze zlokalizowanym od strony południowej terenem zabagnionym.

Najniższe wartości temperatury powietrza (poniżej 8°C) odnotowano na obszarze porośniętym roślinnością trawiastą i częściowo zabagnionym, leżącym w południowo-zachodniej części obszaru badań.

#### WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA

Z analizy rozkładu wilgotności względnej wynika, iż jej największe wartości (powyżej 70%) na wysokości 5 cm n.p.g.



Ryc. 4. Rozkład temperatur na wysokości 150 cm nad poziomem gruntu

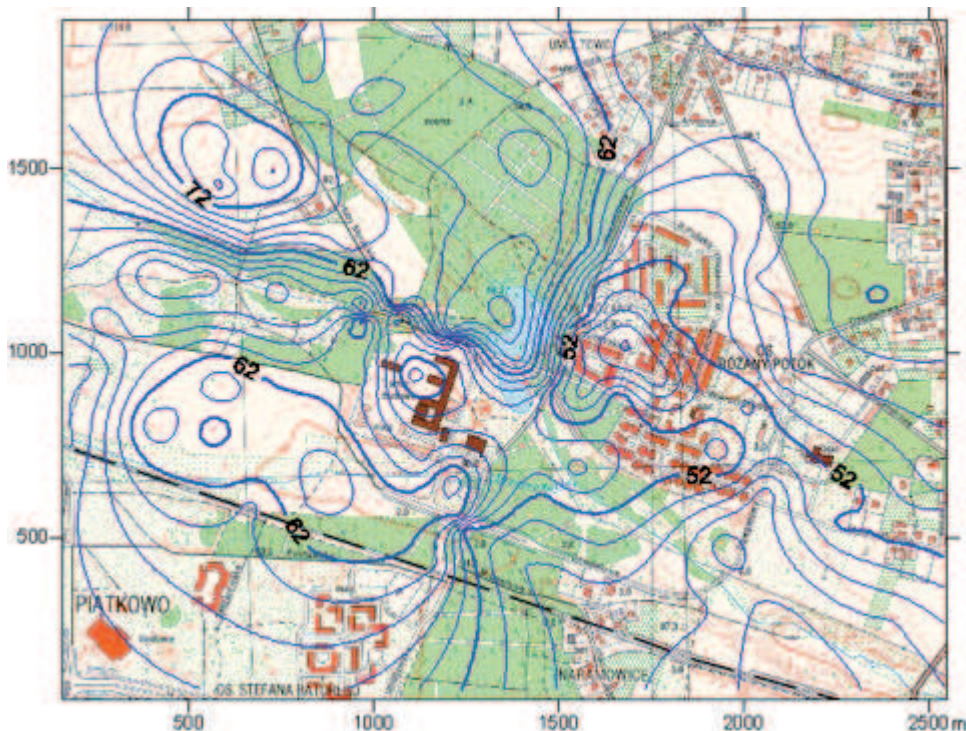
Fig. 4. Temperature on 150 cm above ground surface

zanotowano w północno-zachodniej części badanego obszaru, pokrytej formacją trawiastą, częściowo zajęta przez teren podmokły, oraz na terenach przylegających bezpośrednio do zbiornika wodnego (północny) (ryc. 5).

Najniższe wartości wilgotności względnej (poniżej 50%) występują na obszarze osiedla Różany Potok, cechującego się zwartą zabudową mieszkalną (z nawierzchniami bitumicznymi i kostką brukową) oraz w południowo-wschodniej części obszaru badań, pokrytej częściowo formacją trawiastą i lasem sosnowym o mało zwartej strukturze drzewostanu. Las ten jest rozdzielony drogą asfaltową i drogami gruntowymi z nieliczną zabudową antropogeniczną (gospodarczą). Na terenie In-

stytutu Fizyki zarejestrowano wilgotność względną wynoszącą 50% (teren zabudowany), podobnie jak w przypadku szlaków komunikacyjnych.

Natomiast z analizy rozkładu wilgotności względnej na wysokości 150 cm n.p.g. wynika, że najwyższą wartością wilgotności względnej (powyżej 60%) na rozpatrywanym obszarze cechują się kompleksy leśne zlokalizowane w północno-zachodniej części obszaru badań, przylegające bezpośrednio do dwóch zbiorników wodnych. Podobne wartości odnotowano na północ od ulicy Dzięgielowej oraz na terenie przylegającym do Instytutu Fizyki od strony południowej, stanowiącym obszar podmokły, pokryty niską roślinnością trawiastą (ryc. 6).



Ryc. 5. Rozkład wilgotności względnej na wysokości 5 cm nad poziomem gruntu

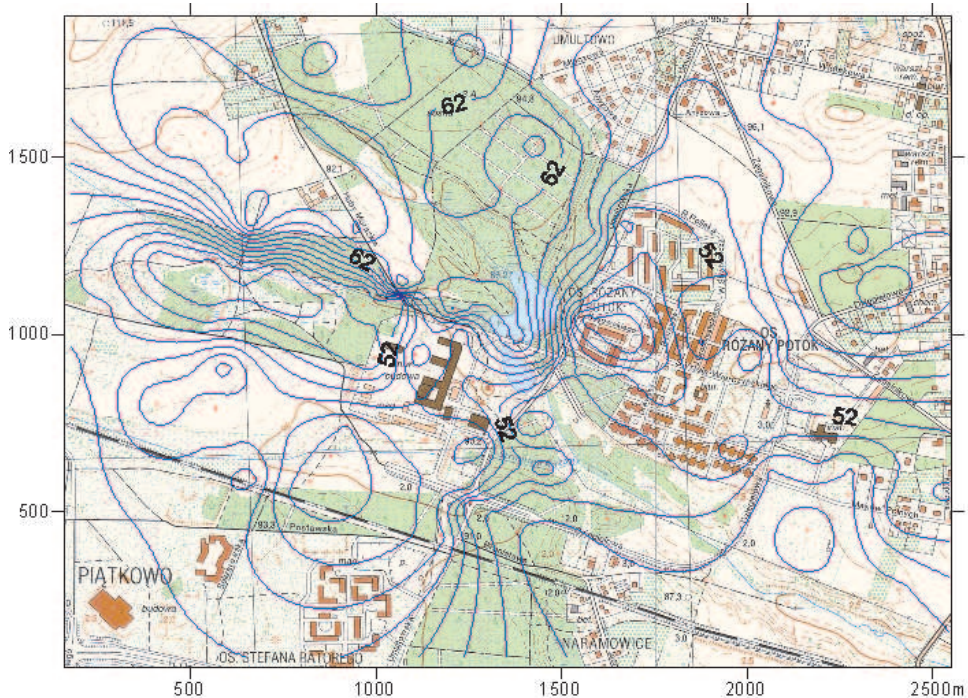
Fig. 5. Humidity on 5 cm above ground surface

Najniższą wartość wilgotności względnej (poniżej 47%) odnotowano w południowo-wschodniej części analizowanego terenu, stanowiącego powierzchnię otwartą, porośniętą niską formacją trawiastą przylegającą od południa do budynku WNGiG, oraz na obszarze kompleksu leśnego zlokalizowanego na północny wschód od ulicy Bronisława.

Wilgotnością względną powietrza około 50% odznaczają się: tereny zabudowy mieszkalnej osiedla Różany Potok, kompleks leśny zlokalizowany w bezpośrednim sąsiedztwie Różanego Strumienia, teren zalesiony w północnej części analizowanego obszaru oraz las przylegający od strony zachodniej do Instytutu Fizyki.

#### WNIOSKI

Podsumowując, na rozkład przestrzenny temperatury i wilgotności względnej powietrza istotny wpływ ma specyficzny układ komponentów środowiska przyrodniczego oraz elementów antropogenicznych (TYLKOWSKI 2000). Te ostatnie przyczyniają się do modyfikacji wspomnianych parametrów, co jest efektem oddziaływania zabudowy mieszkalnej osiedla Różany Potok, kampusu uniwersyteckiego oraz infrastruktury komunikacyjnej. Wpływ ten przejawia się we wzroście temperatury powietrza zarówno w warstwie przygruntowej, jak i na wysokości 150 cm n.p.g., przy jednoczesnym spadku wartości wilgotności względnej po-



Ryc. 6. Rozkład wilgotności względnej na wysokości 150 cm nad poziomem gruntu

Fig. 6. Humidity on 150 cm above ground surface

wietrza na tle otaczających ekosystemów (Woś 1996).

Kolejnym istotnym komponentem modyfikującym wielkość temperatury, a co się z tym wiąże wilgotność względna powietrza jest szata roślinna, a dokładniej kompleksy leśne i rozległe obszary trawiaste (KOTOŃSKA 1986). Wraz ze wzrostem zwartości struktury drzewostanu spada temperatura powietrza i zwiększa się wilgotność względna, co należy wiązać z ograniczeniem dopływu bezpośredniego promieniowania słonecznego. Wzmoczone parowanie z wilgotnego gruntu i utrudnione przenoszenie pary wodnej poza obręb niskiej szaty roślinnej powodują, że na wysokości 5 cm nad gruntem występują nieco niższe wartości temperatury (BEDNORZ, KOLENDOWICZ, SZYGA-PLUTA 2001). Z kolei obszary po-

rośnięte niskimi trawami i krzewami cechują się znacznym wzrostem temperatury i spadkiem wilgotności względnej powietrza. Jest to efekt intensywnego parowania z nagrzanej powierzchni otwartej (KOTOŃSKA 1986).

Na rozkład temperatury i wilgotności względnej powietrza na obszarze objętym badaniem wpływają również ekosystemy wodne, powodujące wzrost wilgotności oraz spadek temperatury powietrza, doprowadzając tym samym do złagodzenia klimatu w skali mikro. W ten sam sposób oddziałują rozległe obszary częściowo podmokłe (BEDNORZ, KOLENDOWICZ, SZYGA-PLUTA 2001).

Na pionowy rozkład temperatury i wilgotności względnej powietrza na całym obszarze badań duży wpływ ma działalność wiatru. Kierunek i prędkość



wiatru na analizowanym obszarze są modyfikowane przez czynniki antropogeniczne, takie jak: infrastruktura komunikacyjna, zabudowania, a także zalesianie wzdłuż ciągów komunikacyjnych (zmiany kierunku i siły wiatru) (SZYMANOWSKI 2004).

Prawdopodobnie na zaburzenia rozkładu temperatury i wilgotności względnej powietrza na obszarach zalesionych wpłynęło zjawisko intercepcji, szczególnie w kompleksie leśnym między ulicami Bronisława i Dziegielową (w dniu poprzedzającym pomiar, tj. 14.03.08, wystąpił opad atmosferyczny).

Podstawową prawidłowością dotyczącą zjawiska intercepcji jest to, że jej wielkość zmienia się zależnie od wielkości opadu nad lasem (OLSZEWSKI 1984). Im mniejsza wielkość opadu nad lasem, tym większa jego część jest przechwytywana przez korony drzew. Jest to przede wszystkim związane z następującym w pierwszej fazie opadu nasycaniem koron drzew wodą aż do momentu granicznego, zwanego intercepcją maksymalną. Później przy dostatecznie dużych opadach wartość opadu na dnie lasu dąży do wartości znad lasu (OLSZEWSKI 1984).

Na podstawie analizy wyników przeprowadzonych badań wśród czynników mających największy wpływ na przestrzenny rozkład temperatury i wilgotności względnej powietrza, ujętych w kompromisie meteorologicznym, należy uwzględnić narastający wpływ antropopresji na analizowanym obszarze.

*Recenzent: prof. UAM dr hab. Leszek Kolendowicz*

## BIBLIOGRAFIA

- BEDNORZ E., KOLENDOWICZ L., SZYGA-PLUTA K., 2001: Typy topoklimatu fragmentu Słowińskiego Parku Narodowego. Współczesne badania topoklimatyczne. Dokum. Geogr. IGiPZ PAN, 23, 173.
- Komentarze synoptyczne serwisu ICM – Henryka Piwkowskiego.
- KOTOŃSKA B., 1986: Stosunki termiczne przygruntowej warstwy powietrza w różnych uprawach polowych w rejonie Turwi. Bad. Fizjograf. nad Pol. Zach.
- Mapa topograficzna w skali 1 : 10 000 wykonana przez Sekcję Geomorfologiczną Studenckiego Koła Naukowego Geografów im. Stanisława Pawłowskiego UAM w Poznaniu.
- OLSZEWSKI J., 1984: Intercepcja i jej wpływ na wysokość opadów atmosferycznych docierających do powierzchni gruntu w lesie. Zesz. Postępów Nauk Roln., 208, 245–270.
- SZYMANOWSKI M., 2004: Miejska wyspa ciepła we Wrocławiu. Wyd. Uniw. Wrocławskiego, Wrocław.
- TAMULEWICZ J., 1988: Zróżnicowanie stosunków topoklimatycznych w rejonie Piły w sierpniu 1983 roku w warunkach cyrkulacji antycyklonalnej. Bad. Fizjograf. nad Pol. Zach.
- TYLKOWSKI J., 2000: Dynamika zmian stosunków topoklimatycznych okolic Konina w aspekcie antropogenicznych przekształceń środowiska przyrodniczego. Bad. Fizjograf. nad Pol. Zach.
- WOŚ A., 1996: Meteorologia dla geografów. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

*Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych  
Studenckie Koło Naukowe  
Geografów Sekcja Meteorologiczna  
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*

DIVERSITY OF AIR TEMPERATURE AND HUMIDITY  
IN THE CHOSEN PART OF RÓŻANY POTOK RIVER CATCHMENT

Summary

The paper contains the results of topoclimatic measurements (air temperature and humidity) carried out on 15th March 2008 in the Różany Potok River catchments, at the altitudes of 5 and 150 cm above ground surface in 115 representative points. The measurement points were situated at various forms of relief and over different plant cover. The area of investigation is characterized by less differentiated relief, covered by pine forest, vast meadows with residential buildings. The synoptic conditions on 15th March 2008 were transformed by lows, which were moving over central Europe on 14th March 2008. This caused precipitation and growth of temperature and on 15th March growth of air pressure (1010 hPa), air temperature about 7°C and humidity between 60 and 70%. The measurements were taken with handheld humidity and temperature instruments VAISALA.

The analysis of spatial differentiation shows that the variability of humidity and air temperature particularly depends on the specific location of the environmental components, anthropogenic elements and relations between

them. University camp, residential district and routes contribute to air temperature growth and humidity fall at the altitudes of 5 and 150 cm above ground surface. Another significant factor is plant cover, especially forests, meadows and bushes. Thicker forest complexes are characterized by growth of humidity and temperature fall, whereas vast meadows with bushes are marked by significant increase of temperature. The factor, which essentially modifies temperature and humidity diversity is the speed of wind and its direction. It is a carrier of humidity from the western sector and brings about the fall of air temperature.

The disturbance of air temperature and humidity in the forest was probably caused by the phenomenon of interception, particularly in the forest between Bronisława and Dzięgielowa streets.

On the basis of topoclimatic measurements, the most important factor, which modifies the air temperature and humidity is antropopression along with the components mentioned in "meteorological compromise" (OKOŁOWICZ 1969).