

## PIONOWY UKŁAD TEMPERATURY W PRZYZIEMNEJ WARSTWIE ATMOSFERY W SIEDLISKACH ŁĄKOWYCH W REJONIE BYDGOSZCZY

*Wacław Roguski, Leszek Łabędzki, Wiesława Kasperska-Wołowicz*

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Wielkopolsko-Pomorski Ośrodek Badawczy  
Al. Ossolińskich 12, 85-093 Bydgoszcz  
e-mail: imuzbyd@by.onet.pl

**Streszczenie.** Badania prowadzono w trzech zróżnicowanych siedliskach łąkowych w rejonie Bydgoszczy: wilgotnym na madzie średniej w dolinie Wisły (Grabowo), okresowo posuszonym na glebie torfowo-murszowej (Frydrychowo) w dolinie Noteci i posuszonym na glebie mineralno-murszowej w dolinie Noteci (Prądko). Dla porównania wykorzystano wyniki pomiarów prowadzonych w Bydgoszczy w siedlisku suchym na glebie brunatnej. Siedliska łąkowe położone w dolinach były chłodniejsze od siedliska w Bydgoszczy. Wśród siedlisk dolinowych najcieplejsze było siedlisko wilgotne na madzie średniej, chłodniejsze – posuszne na glebie mineralno-murszowej, a najchłodniejsze – okresowo posuszne na glebie torfowo-murszowej. Obserwowano różnice w układzie pionowym temperatury w badanych siedliskach. W łąkowych siedliskach dolinowych średnia temperatura dobową na wysokości 2,0 m była wyższa niż na wysokości 0,5 m. Temperatura maksymalna w siedliskach na glebach mineralnych była wyższa na wysokości 0,5 m niż na wysokości 2,0 m, a na glebach organicznych była zbliżona na obydwu wysokościach. Temperatura minimalna w siedliskach dolinowych wilgotnym i okresowo posuszonym w okresie wegetacyjnym była wyższa na wysokości 2,0 m o 0,7°C niż na wysokości 0,5 m, najmniej różniła się w siedlisku miejskim. Badane siedliska bardziej różniły się temperaturą minimalną niż maksymalną. Temperatura minimalna nad gruntem była najniższa w siedlisku posuszonym na glebie mineralno-murszowej. Różnica temperatury minimalnej na wysokości 2,0 m i 0,05 m była największa w siedliskach na glebach mineralnych (w Bydgoszczy 3,1°C), a najmniejsza we Frydrychowie na glebie torfowo-murszowej (1,2°C).

**Słowa kluczowe:** temperatura powietrza, pionowy układ temperatury, siedlisko glebowo-wodne

### WSTĘP

Znany jest fakt, że klimat lokalny siedlisk dolinowych różni się od klimatu siedlisk pozadolinowych [5,6,7,9,10,11]. Stwierdzono, że temperatura powietrza na wysokości 2,0 metrów i temperatura minimalna przy gruncie są niższe od temperatury w siedliskach pozadolinowych. Mało jest opracowań na temat zróżnicowania temperatury w siedliskach o różnych warunkach uwilgotnienia, jak również jej pionowego układu w przyziemnej warstwie atmosfery [3,4].

Celem pracy było zbadanie i analiza pionowego zróżnicowania temperatury powietrza w różnych dolinowych siedliskach łąkowych oraz w siedlisku pozadolinowym miejskim reprezentowanym przez stację w Bydgoszczy.

#### MATERIAŁ I METODYKA

W pracy wykorzystano wyniki pomiarów temperatury powietrza prowadzonych w dwu siedliskach łąkowych w dolinie górnej Noteci (Frydrychowo, Prądkki), w jednym siedlisku łąkowym w dolinie dolnej Wisły (Grabowo) oraz na stacji Bydgoszcz-IMUZ reprezentującej siedlisko miejskie pozadolinowe.

Pomiary prowadzono w klatkach meteorologicznych na wysokości 2,0 m i 0,5 m, wyposażonych w termometry: suchy, zwilżony, minimalny i maksymalny oraz termohigrograf tygodniowy. Mierzono również temperaturę minimalną na wysokości 5 cm nad powierzchnią gruntu. W Bydgoszczy ponadto mierzono temperaturę minimalną i maksymalną w klatce przewiewnej bez dna na wysokości 20 cm. We wszystkich siedliskach mierzono temperaturę gleby na głębokości 5, 10, 20 i 50 cm.

Obserwacje wykonywano zgodnie z instrukcją IMGW o godzinie 6, 12 i 18 GMT. Z termografu odczytywano temperaturę o godzinie 24 GMT. Obliczano średnią dobową temperaturę z czterech pomiarów terminowych, a następnie średnią temperaturę miesięczną i w okresie wegetacyjnym (IV-IX). Z różnicy temperatury maksymalnej i minimalnej określono amplitudę dobową. Średnią dobową temperaturę gleby obliczano na podstawie trzech terminów obserwacji. Różnice temperatury gleby obliczano z pomiarów o godz. 6 GMT (minimum dzienne) i o godz. 12 lub 18 GMT (maksimum dzienne).

Na wszystkich stacjach mierzono parowanie wody w ewaporometrze o powierzchni 2000 cm<sup>2</sup> wkopanym równo z powierzchnią gruntu. Określono właściwości fizyczno-wodne gleb. Z wieloletnich pomiarów uwilgotnienia gleby i dynamiki przyrostu masy roślinnej określono wilgotność krytyczną w profilu glebowym i zapasy wody łatwo dostępnej dla roślinności łąkowej [1,2]. Pojemność cieplną gleby określono w stanie polowej pojemności wodnej i w okresie suszy glebowej [12].

#### POŁOŻENIE I WARUNKI GLEBOWO-WODNE SIEDLISK

Stacja we Frydrychowie jest położona w dolinie górnej Noteci w kompleksie Łąk Łabiszyńskich w pobliżu Kanału Górnonoteckiego ( $\varphi = 53^{\circ}00'$ ,  $\lambda = 17^{\circ}56'$ ,  $H_s = 76$  m n.p.m.). Na stacji występuje gleba torfowo-murszowa silnie zmurszała (MtIIIbb) na torfie turzycowiskowym średnio rozłożonym. Poziom wody gruntowej jest zmienny i układa się na głębokości 60-100 cm. Siedlisko jest okresowo nawadniane podsiąkowo systemem rowów otwartych. Wiosenny zapas wody łatwo dostępnej dla traw wynosi 60-80 mm. W okresie posuchy atmo-

sferycznej poziom darniowy silnie przesyca do wilgotności poniżej 30% objętościowych. Płytko ukorzenie trawy w tym czasie mogą częściowo zasychać. Jest to siedlisko na ogół wilgotne, okresowo przesycające. Pojemność cieplna w okresie wiosennym w warstwie 0-20 cm wynosi  $3,72 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , a podczas suszy  $1,55 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . W warstwie 40-50 cm pojemność ta wynosi odpowiednio  $3,98$  i  $3,60 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Stacja w Prądkach jest położona również w dolinie górnej Noteci na obiekcie „Kanał Kruszyński”, w odległości 7 km od Frydrychowa ( $\varphi = 53^{\circ}03'$ ,  $\lambda = 17^{\circ}53'$ ,  $H_s = 69$  m n.p.m.). Jest to siedlisko grądowe z glebą mineralno-murszową (Mr11). Popielność w warstwie darniowej wynosi średnio 88% s.m., a w głębszych poziomach 99,8%. Woda gruntowa zalega na głębokości 60 cm w czasie nawodnień, a w pozostałym okresie na głębokości 100-120 cm. Zapas wody łatwo dostępnej oszacowano na 60 mm. W okresach bezopadowych wilgotność gleby w poziomie darniowym spada do wilgotności krytycznej (15-20% obj.). W tym czasie roślinność łąkowa częściowo zasycha. Pojemność cieplna w warstwie 0-20 cm wynosi wiosną  $2,97$ , a w czasie posuszny  $1,92 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , natomiast w warstwie 40-50 cm odpowiednio  $2,76$  i  $1,92 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Stacja w Grabowie jest położona w dolinie dolnej Wisły ( $\varphi = 53^{\circ}16'$ ,  $\lambda = 18^{\circ}16'$ ,  $H_s = 32$  m n.p.m.). Glebę stanowi mada średnia pyłowa podścielona gliną lekką pylastą (F32). Popielność poziomu darniowego wynosi średnio 96% s.m., a porowatość ogólna 45%. Wiosenny zapas wody w warstwie 0-100 cm wynosi 350 mm, w tym zapas wody łatwo dostępnej 80-100 mm. Łącznie z podsiąkiem kapilarnym zapas ten można oszacować od 100 do 200 mm. Jest to bardzo dobra gleba łąkowa. Woda gruntowa zalega na głębokości 0,5 m w czasie wielkich wód w Wiśle i poniżej 2,0 m w okresie letnim. Pojemność cieplna gleby w warstwie 0-20 cm wynosi wiosną  $2,64 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , a w czasie suszy letniej  $1,72 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ; w głębszej warstwie 40-50 cm odpowiednio  $2,30$  i  $1,34 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Jest to siedlisko łąkowe wilgotne, położone w dolinie pomiędzy wałem przeciwpowodziowym i wysoczyzną morenową wzniesioną około 60 m powyżej tarasu zalewowego.

Stacja w Bydgoszczy jest położona na terenie stacji lizymetrycznej IMUZ ( $\varphi = 53^{\circ}08'$ ,  $\lambda = 18^{\circ}01'$ ,  $H_s = 46$  m n.p.m.). Występuje tu gleba brunatna wytworzona z piasku słabo gliniastego na piasku luźnym. Woda gruntowa układa się na głębokości poniżej 2 m od powierzchni. Zapas wody użytecznej dla traw w okresie wiosennym i po dużych opadach wynosi zaledwie 30 mm. Popielność gleby w poziomie 0-20 cm wynosi 98% s.m., a porowatość ogólna 38%. W okresach posusznych roślinność trawiasta zasycha. Pojemność cieplna gleby w warstwie 0-20 cm wynosi wiosną  $2,05 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , a podczas suszy letniej  $1,30 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , w warstwie 40-50 cm odpowiednio  $2,14$  i  $1,34 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Jest to siedlisko suche.

## WYNIKI

Wartości średniej miesięcznej temperatury powietrza i gleby w siedliskach na glebach organicznych zestawiono w tabeli 1, a na glebach mineralnych w tabeli 2.

Z pomiarów na wysokości 2,0 m wynika, że w okresie wegetacyjnym (IV-IX) najcieplej było w Bydgoszczy, nieznacznie chłodniej w dolinie dolnej Wisły w Grabowie, następnie w Prądkach w siedlisku łąkowym, a najchłodniej we Frydrychowie na glebie torfowo-murszowej w dolinie Noteci. Różnice średniej dobowej temperatury między siedliskami w Bydgoszczy i Frydrychowie wyniosły 1,7°C w całym okresie wegetacyjnym. Na wysokości 0,5 m różnice temperatury między tymi siedliskami były mniejsze i wynosiły 1°C. Największa różnica była w kwietniu, a najmniejsza we wrześniu.

Średnia dobową temperaturę powietrza na wysokości 0,5 m była niższa niż na wysokości 2,0 m, a różnice wyniosły: w Bydgoszczy 0,8°C, w Grabowie i Prądkach 0,2°C, we Frydrychowie 0,1°C. Oznacza to, iż w siedlisku miejskim średnia dobową temperaturę na wysokości 0,5 m była wyraźnie niższa niż na wysokości standardowej 2,0 m, zwłaszcza w okresach ciepłych i suchych w lipcu i sierpniu. W siedliskach łąkowych w dolinach różnice były niewielkie.

Temperatura maksymalna była mniej zróżnicowana. Na wysokości 2,0 m różnice między siedliskami wynosiły maksymalnie 0,7°C, a na wysokości 0,5 m – 1,1°C. Na wysokości 0,5 m temperatura maksymalna była wyższa niż na wysokości 2,0 m w siedliskach gleb mineralnych (Bydgoszcz o 0,6°C, Grabowo o 0,8°C), a na glebach organicznych na obu wysokościach była zbliżona.

W Bydgoszczy na wysokości 0,2 m nad glebą brunatną temperatura maksymalna była wyższa o 2,3°C w porównaniu do temperatury na wysokości 2,0 m. Przyczyną tego mogła być mała wilgotność gleby i niska roślinność okresowo zasychająca. W dni słoneczne gleba o małej pojemności cieplnej silnie nagrzewa się w warstwie powierzchniowej, powodując podniesienie temperatury powietrza nad glebą. Świadczy o tym fakt, iż temperatura gleby na głębokości 5 cm o godzinie 12 GMT była zbliżona do maksymalnej temperatury powietrza na wysokości 2,0 m zwłaszcza w czerwcu i lipcu. Na glebie organicznej we Frydrychowie temperatura warstwy murszowej na głębokości 5 cm była niższa od maksymalnej na wysokości 2,0 m, średnio o 5,3°C w okresie wegetacji. Dodatkową przyczyną niższej temperatury gleby w tym siedlisku była bujna roślinność trawiasta okrywająca glebę i ochładzająca siedlisko glebowe przez dużą transpirację.

Temperatura maksymalna powietrza na wysokości 0,5 m i 2,0 m była na ogół wyrównana w siedliskach łąkowych na glebach organicznych. Natomiast na glebach mineralnych przygruntowe warstwy powietrza nagrzewały się bardziej niż na wysokości 2,0 m. Inaczej kształtowała się temperatura minimalna. Na wysokości 2,0 m

była ona wyższa w Bydgoszczy niż we Frydrychowie średnio o 2,8°C, a na wysokości 0,5 m aż o 3,3°C. Na wysokości 5 cm nad glebą różnica ta wyniosła tylko 0,9°C. Różnica w pionowym układzie temperatury na wysokości 2,0 m i 5 cm wyniosła we Frydrychowie 1,2°C, a w Bydgoszczy nawet 3,1°C.

**Tabela 1.** Średnia miesięczna i w okresie wegetacyjnym (IV-IX) temperatura powietrza  $T$  (°C) na wysokości  $h = 2,0$  m; 0,5 m; 0,2 m i 0,05 m oraz temperatura gleby  $T_g$  na głębokości 5 cm (°C) w latach 1976-1982 w siedliskach na glebach organicznych

**Table 1.** Mean month and in the growing season (IV-IX) air temperature  $T$  (°C) at the height  $h = 2.0$  m; 0.5 m; 0.2 m and 0.05 m and soil temperature  $T_g$  at the depth 5 cm (°C) in the years 1976-1982 in the sites on the organic soils

Miesiąc Month	Wartość Value	Frydrychowo				Prądko			
		T na wysokości $h$ T at the height $h$			$T_g$	T na wysokości $h$ T at the height $h$			$T_g$
		2,0	0,5	0,05		2,0	0,5	0,05	
IV	max	11,8	11,7	–	5,6	11,2	11,6	–	7,5
	min	–0,7	–1,1	–1,0	3,8	–0,2	–0,8	–1,0	4,0
	x	5,4	5,7	–	5,0	5,7	5,5	–	6,1
V	max	18,1	18,2	–	12,0	18,1	18,4	–	13,2
	min	4,8	3,6	3,5	10,0	4,7	4,1	1,5	9,1
	x	11,7	11,5	–	11,3	12,1	11,7	–	11,6
VI	max	22,3	22,1	–	17,0	21,9	22,1	–	17,7
	min	9,1	8,3	7,4	14,6	8,9	8,8	5,7	13,4
	x	15,9	15,7	–	16,1	16,2	16,0	–	15,7
VII	max	21,8	21,6	–	17,4	21,9	22,1	–	18,0
	min	10,3	9,5	8,8	15,6	10,5	10,3	8,1	14,4
	x	16,0	15,8	–	16,7	16,7	16,5	–	16,5
VIII	max	22,1	21,8	–	18,0	21,7	21,8	–	17,8
	min	9,9	9,2	8,8	15,6	10,0	9,4	7,1	14,2
	x	15,8	15,6	–	17,1	16,3	15,8	–	16,3
IX	max	18,1	17,9	–	13,2	17,9	17,8	–	14,0
	min	6,8	6,2	5,7	12,1	6,6	6,4	4,2	11,6
	x	12,1	11,9	–	12,8	12,3	12,2	–	13,1
IV-IX	max	19,0	18,8	–	13,7	18,7	19,0	–	14,7
	min	6,7	6,0	5,5	11,9	6,7	6,3	4,3	11,1
	x	12,8	12,7	–	13,1	13,2	12,9	–	13,2

Oznaczenia: max – maksymalna; min – minimalna; x – normalna.

Explanations: max – maximum; min – minimum; x – normal.

**Tabela 2.** Średnia miesięczna i w okresie wegetacyjnym (IV-IX) temperatura powietrza  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) na wysokości  $h = 2,0$  m;  $0,5$  m;  $0,2$  m i  $0,05$  m oraz temperatura gleby  $T_g$  na głębokości  $5$  cm ( $^{\circ}\text{C}$ ) w latach 1976-1982 w siedliskach na glebach mineralnych

**Table 2.** Mean month and in the growing season (IV-IX) air temperature  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) at the height  $h = 2.0$  m;  $0.5$  m;  $0.2$  m and  $0.05$  m and soil temperature  $T_g$  at the depth  $5$  cm ( $^{\circ}\text{C}$ ) in the years 1976-1982 in the sites on the mineral soils

Miesiąc Month	Wartość Value	Bydgoszcz					Grabowo			
		$T$ na wysokości $h$ $T$ at the height $h$				$T_g$	$T$ na wysokości $h$ $T$ at the height $h$			$T_g$
		2,0	0,5	0,2	0,05		2,0	0,5	0,05	
IV	max	12,1	13,2	13,7	–	10,1	11,4	11,9	–	7,7
	min	2,8	2,2	1,6	–0,3	5,6	1,4	0,8	–1,0	4,8
	x	7,5	7,1	–	–	8,3	6,1	5,8	–	6,7
V	max	18,8	19,3	21,0	–	17,3	18,1	18,6	–	13,9
	min	7,6	7,4	6,5	4,1	11,8	6,6	5,7	3,1	10,5
	x	13,5	13,3	–	–	15,1	12,5	12,1	–	12,7
VI	max	22,5	23,2	25,2	–	22,3	21,9	22,7	–	19,2
	min	12,0	11,8	10,7	8,7	17,0	11,0	10,3	8,1	15,5
	x	17,7	16,6	–	–	20,1	16,6	16,8	–	17,7
VII	max	22,6	23,1	25,3	–	22,2	22,0	22,8	–	19,4
	min	12,9	13,0	11,9	10,3	17,5	12,2	11,6	9,5	16,2
	x	17,9	16,7	–	–	20,3	17,1	16,7	–	18,2
VIII	max	22,4	23,2	25,0	–	21,6	21,9	22,7	–	19,1
	min	12,7	12,3	11,4	9,5	16,9	11,8	11,1	8,3	15,9
	x	17,5	16,3	–	–	19,6	16,7	16,6	–	17,9
IX	max	18,4	19,2	20,4	–	16,4	18,1	18,7	–	14,6
	min	9,2	9,1	8,1	6,0	12,6	8,6	7,8	5,4	12,5
	x	13,4	12,7	–	–	14,6	12,7	12,2	–	13,8
IV-IX	max	19,4	20,0	21,7	–	18,3	18,8	19,6	–	15,7
	min	9,5	9,3	8,4	6,4	13,6	8,6	7,9	5,6	12,6
	x	14,5	13,7	–	–	16,3	13,6	13,4	–	14,5

Oznaczenia: max – maksymalna; min – minimalna; x – normalna

Explanations: max – maximum; min – minimum; x – normal

Najniższe wartości temperatury minimalnej w przypowierzchniowej warstwie powietrza ( $5$  cm nad gruntem) obserwowano w siedlisku na glebie mineralno-murszowej w Prądkach. Również najniższa była tu temperatura gleby na głębokości  $5$  cm w godzinach rannych z powodu mniejszej pojemności cieplnej w porównaniu do siedliska na glebie torfowo-murszowej we Frydrychowie. W siedlisku tym w maju i czerwcu obserwowano niższą temperaturę powietrza

i częstsze przymrozki przygruntowe niż w siedlisku na glebie torfowo-murszowej. W kwietniu temperatura minimalna nad glebą była wyrównana w obydwu siedliskach.

Różnice temperatury maksymalnej i minimalnej na wysokości 2,0 m były najwyższe we Frydrychowie i wynosiły średnio 12,3°C, a w Bydgoszczy 9,9°C. Różnice te na wysokości 0,5 m wyniosły odpowiednio 12,8°C i 10,7°C. Bliżej powierzchni gleby na wysokości 20 cm amplitudy w Bydgoszczy wyniosły aż 13,3°C.

Duże różnice między siedliskami stwierdzono w okresie dni gorących bez opadów, a niewielkie w dni chłodne z opadami deszczu. Na przykład dnia 27 czerwca 1976 roku w Bydgoszczy temperatura maksymalna na wysokości 2,0 m wyniosła 31,4°C, a na wysokości 0,5 m – 32,2°C, zaś we Frydrychowie odpowiednio 31,2°C i 31,3°C. Temperatura minimalna na tych wysokościach wyniosła 16,2°C i 15,5°C, a we Frydrychowie 10,5°C i 10,4°C. W siedlisku miejskim wystąpiły znaczne różnice temperatury na wysokości 0,5 i 2,0 m, a w siedlisku łąkowym mniejsze, ale różnica temperatury maksymalnej i minimalnej w tym siedlisku była wyższa o 5,5°C niż w Bydgoszczy.

Przyczyną różnic w przebiegu dziennym temperatury powietrza i układu pionowego w różnych siedliskach jest rodzaj gleb i ich uwilgotnienie, które wpływają na rozwój roślin i wielkość ewapotranspiracji, powodując obniżenie temperatury powietrza i gleby oraz wzrost wilgotności względnej. Obrazują to między innymi zależności parowania wody od czynników meteorologicznych mierzonych na wysokości 2,0 m, różniące się w poszczególnych siedliskach. Konopko [8] określiła następujące zależności dziennego parowania wody  $E_w$  (mm) od średniego niedosytu wilgotności powietrza  $d$  (hPa) w latach 1971-1979:

$$\text{Bydgoszcz:} \quad E_w = 0,495 + 0,227d; \quad r = 0,811$$

$$\text{Frydrychowo:} \quad E_w = 0,970 + 0,188d; \quad r = 0,481$$

Wyraz wolny równania regresji dla Bydgoszczy jest mniejszy niż w siedlisku we Frydrychowie, a współczynnik regresji i korelacji większy. Oznacza to, iż w siedlisku suchym można dość dokładnie oszacować parowanie wody tylko na podstawie niedosytu wilgotności powietrza. W siedliskach dolinowych natomiast należy uwzględnić inne elementy lub stosować zależność krzywoliniową [13].

#### PODSUMOWANIE

Badania przeprowadzone w czterech zróżnicowanych siedliskach glebowo-wodnych wykazały, że temperatura powietrza i jej pionowy układ są w nich zróżnicowane. W okresie wegetacyjnym (IV-IX) najwyższa temperatura była w siedlisku miejskim na glebie brunatnej w Bydgoszczy, niższa w dolinie Wisły w Grabowie na madzie średniej, następnie w siedlisku łąkowym w Prądkach na glebie mineralno-murszowej, a najniższa we Frydrychowie na glebie torfowo-

murszowej. Różnica między skrajnymi siedliskami na wysokości 2,0 m wyniosła 1,7°C, a na wysokości 0,5 m – 1°C. Średnia dobową temperatura powietrza na wysokości 0,5 m była niższa niż na wysokości 2,0 m w Bydgoszczy, a w wilgotniejszych siedliskach łąkowych w dolinie Wisły i Noteci różnice były niewielkie.

Różnice w temperaturze maksymalnej między badanymi siedliskami były mniejsze niż w średniej dobowej temperaturze (0,9°C na wysokości 2,0 m i 0,5°C na wysokości 0,5 m). Różnice w temperaturze minimalnej między badanymi siedliskami były większe. Na wysokości 2,0 m we Frydrychowie temperatura minimalna była niższa niż w Bydgoszczy średnio o 2,8°C, a na wysokości 0,5 m o 3,3°C, natomiast na wysokości 5 cm nad glebą o 0,9°C. Stwierdzono ujemny gradient temperatury minimalnej na wszystkich badanych siedliskach glebowo-wodnych. Temperatura minimalna nad glebą we Frydrychowie była niższa średnio o 1,2°C w stosunku do temperatury minimalnej na wysokości 2,0 m, a w Bydgoszczy o 3,1°C.

Różnice między temperaturą maksymalną i minimalną były największe w siedlisku łąkowym na glebie torfowo-murszowej we Frydrychowie, gdzie na wysokości 2,0 m wyniosły 12,3°C, a w Bydgoszczy w siedlisku suchym tylko 9,9°C. Na wysokości 0,5 m różnice te wyniosły odpowiednio 12,7 i 10,7°C. Bliżej gleby różnice były znacznie większe, w Bydgoszczy na wysokości 20 cm wyniosły 13,3°C.

Pionowy układ temperatury powietrza był najbardziej zróżnicowany w suchych siedliskach na glebach mineralnych, a znacznie mniej w siedliskach dolinowych wilgotnych. Szczególnie duże różnice w przebiegu temperatury w poszczególnych siedliskach na wysokości 2,0 m i 0,5 m obserwowano w czasie dni słonecznych, ciepłych i gorących, a niewielkie w dni pochmurne i chłodne. Zróżnicowany pionowy układ temperatury powietrza w badanych siedliskach glebowo-wodnych może być przyczyną tego, że zależność parowania wody od czynników klimatycznych mierzonych w standardowej klatce na wysokości 2,0 m jest inna w siedliskach suchych, a inna w siedliskach dolinowych wilgotnych. To zagadnienie wymaga dalszych szczegółowych badań.

#### PIŚMIENNICTWO

1. **Bieńkiewicz P., Roguski W., Łabędzki L.:** Wilgotność krytyczna dla traw w profilach gleb hydrogenicznych. *Wiad. IMUZ*, 15, 1, 59-73, 1983.
2. **Bieńkiewicz P., Roguski W., Łabędzki L.:** Właściwości fizyczno-wodne gleb hydrogenicznych doliny górnej Noteci pod kątem potrzeb melioracji i zagospodarowania. *Wiad. IMUZ*, 15, 1, 74-104, 1983.
3. **Bokwa A.:** Ekstremalne gradienty temperatury w przygruntowej warstwie powietrza. *Przeegl. Nauk. Wydz. Inż. i Kształt. Środ. SGGW*, 21, 153-159, 2001.
4. **Gołaszewski D.:** Ocena pionowego zasięgu warstwy przymrozkowej w okresie wiosny na stacji Ursynów SGGW. *Przeegl. Nauk. Wydz. Inż. i Kształt. Środ. SGGW*, 21, 141-152, 2001.
5. **Hohendorf E.:** Badania mikroklimatyczne w pradolinie Wisły między Minikowem a Gorzeniem. *Rocz. Nauk. Rol.*, 72, F, 2, 559-599, 1957.



6. **Hohendorf E.:** Redukcja niedosytów wilgotności powietrza z wysoczyzny do doliny w rejonie Kanału Bydgoskiego i dolnej Wisły. Wiad. IMUZ, 9, 1, 49-75, 1970.
7. **Konopko S.:** Różnice w klimacie lokalnym i gospodarce wodnej siedlisk łąkowych na przykładzie badań w dolinie Noteci. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol., 369, 97-104, 1989.
8. **Konopko S.:** Wpływ zmiany warunków wodnych na niektóre elementy mikroklimatu na przykładzie dwóch siedlisk w dolinie Noteci. Falenty, IMUZ, pr. dokt., maszyn., 1990.
9. **Konopko S.:** Zróżnicowanie klimatu lokalnego siedlisk łąkowych w dolinach na przykładzie badań w dolinie Noteci. Wiad. IMUZ, 17, 2, 59-80, 1992.
10. **Paszyński J.:** Zróżnicowanie klimatyczne okolic Ciechocinka. Przegl. Geofiz., 2, 1-2, 1957.
11. **Roguski W.:** Wstępne badania nad klimatem lokalnym doliny Kanału Bydgoskiego w Minikowie. Roczn. Nauk Rol., 71, F, 2, 551-565, 1956.
12. **Roguski W., Kasperska W.:** Termika gleb w różnych siedliskach łąkowych w rejonie Bydgoszczy na podstawie pomiarów z lat 1973-1992. Wiad. IMUZ, 20, 2, 141-158, 1999.
13. **Roguski W., Łabędzki L., Kasperska W.:** Analiza wybranych wzorów do obliczania parowania wskaźnikowego na potrzeby nawadniania użytków zielonych. Woda Środ. Obsz. Wiejskie, 2, 1 (4), 197-209, 2002.

#### VERTICAL DISTRIBUTION OF AIR TEMPERATURE IN THE ATMOSPHERE LAYER NEAR THE GROUND IN GRASSLAND SITES IN THE BYDGOSZCZ REGION

*Wacław Roguski, Leszek Łabędzki, Wiesława Kasperska-Wołowicz*

Institute for Land Reclamation and Grassland Farming, Regional Research Centre  
Al. Ossolińskich 12, 85-093 Bydgoszcz  
e-mail: imuzbyd@by.onet.pl

**Abstract.** Investigations were carried up in three different grassland sites in the Bydgoszcz region: wet site on the fluvial soil in the Vistula valley (Grabowo), periodically dry on the peat-moorsh soil (Frydrychowo) and dry on the mineral-moorsh soil (Prądko) – both in the Notec river valley. The measurements carried up in Bydgoszcz (dry site on the mineral soil) were used for comparison. Meadow sites in valleys were colder than dry site on the mineral soil in Bydgoszcz. Among valley sites the wet one on the fluvial soil was the hottest site, dry one on the mineral-moorsh soil was colder and the periodically dry on the peat-moorsh soil was the coldest site. The differences of vertical distribution of air temperature were observed in the examined sites. In the valley grassland sites the mean daily air temperature at 2.0 m above the ground was higher than at 0.5 m. Maximum temperature in the mineral soil sites was higher at the level of 0.5 m than at 2.0 m. On the organic soil it was similar at both levels. Minimum temperature in wet and periodically dry sites was 0.7°C higher at the level of 2.0 m than at 0.5 m in the growing season. The examined sites differed in the minimum temperature more than in the maximum temperature. Minimum temperature at 0.05 m above the ground was the lowest in the dry site on the mineral-moorsh soil. The greatest differences between air temperature at 2.0 m and at 0.5 m were observed in the sites on mineral soils (in Bydgoszcz 3.1°C) and the lowest on the peat-moorsh soil at Frydrychowo (1.2°C).

**Keywords:** air temperature, vertical distribution, soil-water site