

PORÓWNANIE POMIARÓW OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH DESZCZOMIERZEM
HELLMANNNA NA WYSOKOŚCI 1 M I DESZCZOMIERZEM PRZYGRUNTOWYM
O POWIERZCHNI 2000 CM²

Sabina Konopko, Wacław Roguski
Instytut Melioracji Użytków Zielonych
Oddział w Bydgoszczy

WSTĘP

Wielkość opadów atmosferycznych ma duże znaczenie w bilansie wodnym regionu, zlewni i poszczególnych siedlisk. Dla rolnictwa szczególnie ważne są opady w okresie wegetacyjnym, gdyż one w zasadzie decydują o produkcji roślinnej.

Od wielu lat toczy się dyskusja nad ilością opadów atmosferycznych dochodzących do powierzchni gruntu. Na ogół stwierdza się, że opad rzeczywisty na powierzchni gruntu jest większy od zmierzonego deszczomierzem standardowym na wysokości 1 m. Poszczególni autorzy uzyskiwali różnorodne wyniki pomiaru w zależności od wysokości nad poziomem morza, prędkości wiatru, wielkości i częstości opadu, ekspozycji terenu i innych czynników [1-3, 9, 10].

Na podstawie dotychczasowych badań Chomicz [3] zaproponował średnie poprawki dla opadów w Polsce. Na niżu wynoszą one w okresie zimowym ponad 25%, a w okresie letnim - 14-20%. Poprawki te wykorzystano do kartowania elementów bilansu wodnego Polski. Niemniej sprawa ta pozostaje nadal otwarta i konieczne są dalsze badania oraz podjęcie obliczeń i pomiarów.

W niniejszym opracowaniu wykorzystano kilkuletnie wyniki pomiarów, wykonanych na trzech stacjach lizymetrycznych IMUZ: na użytkach zielonych w dolinie Wisły w Grabowie od 1972 r. i w dolinie Noteci - we Frydrychowie od 1972 r., a także w Prądkach od 1975 r. Pomiaru prowadzono tylko w okresie wegetacyjnym, tzn. od kwietnia do października. Wykazały one, że istnieją różnice w wielkościach

opadów mierzonych deszczomierzem Hellmanna na wysokości 1 m a mierzonych deszczomierzem przygruntowym o powierzchni receptora 2000 cm². Największe różnice występują w dolinie Wisły w Grabowie, a znacznie mniejsze w dolinie Noteci, co należy tłumaczyć rodzajem siedliska, zwłaszcza zaś położeniem i otoczeniem stanowisk pomiarowych.

Niniejsze opracowanie stanowi próbę wstępnej analizy opadów mierzonych dwiema metodami w trzech siedliskach dolinowych.

LOKALIZACJA STANOWISK

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Bydgoszczy prowadzi pomiary lizymetryczno-klimatyczne w trzech siedliskach dolinowych:

- 1 Grabowo - w dolinie Wisły,
- 2 Frydrychowo - w dolinie Noteci, na łąkach łabiszyńskich,
- 3 Prądky - w dolinie Noteci nad Kanałem Kruszyńskim.

Stanowisko pomiarowe w Grabowie jest usytuowane na tarasie zalewowym na wysokości $H_S = 32$ m n.p.m., $\varphi = 53^{\circ}16' N$, $\lambda = 18^{\circ}16' E$. Teren jest użytkowany jako pastwisko deszczowane. Dolina Wisły na tym odcinku (Fordon - Świecie) jest od strony wschodniej otoczona wysoczyzną morenową o wysokości 90-100 m n.p.m. Zbocza wysoczyzny są strome i przeważnie zalesione, a u ich podnóża leżą pola uprawne, wsie i osiedla. Od strony zachodniej znajduje się wysoki wał przeciwpowodziowy, chroniący teren przed zalewem wodami Wisły. Pastwiska leżą na glebach mineralnych, jest to mada średnio pyłowa o deniwelacji terenu do 1 m. Ze względu na przebieg południkowy doliny i otoczenie wysoczyzny od zachodu, obserwuje się tu wyjątkowo niewielkie prędkości wiatrów i częste cisze, a także nierzadko mgły. Opady w tej dolinie są mniejsze niż na sąsiedniej wysoczyźnie.

Stanowisko pomiarowe we Frydrychowie znajduje się w płaskiej dolinie Noteci w rejonie łąk łabiszyńskich i ma położenie: $H_S = 69$ m n.p.m., $\varphi = 53^{\circ}00' N$, $\lambda = 17^{\circ}57' E$. W dolinie tej są gleby torfowomurszowe, na których znajdują się łąki kośne. Jest to teren przewiewny, bez zadrzewień. Obrzeża doliny, oddalone od Stacji ponad 1 km, są piaszczyste, przeważnie zalesione.

Stanowisko w Prądkach jest zlokalizowane również w dolinie Noteci, w odległości 7 km od Frydrychowa, na obiekcie Kanał Kruszyń-

ski; jego usytuowanie jest następujące: H_s - 67 m n.p.m., $\varphi = 53^{\circ}03'N$, $\lambda = 17^{\circ}57'E$. Jest to stanowisko grądowe, na obrzeżach doliny występują gleby murszowo-mineralne, użytkowane jako łąki i pastwiska nawadniane podsiąkowo. Tereny otaczające dolinę od północnego-zachodu są w większości zalesione, a częściowo użytkowane jako pola orne, piaszczyste. Prędkość wiatrów jest tu nieco mniejsza niż we Frydrychowie, ze względu na położenie na pobrzeżu doliny.

METODYKA POMIARÓW

Na wszystkich trzech stanowiskach wykonywano pomiary deszczomierzem Hellmanna na wysokości 1 m, obok zaś był umieszczony deszczomierz przygruntowy o powierzchni receptora 2000 cm^2 . Deszczomierz był wkopany w glebę, a krawędź receptora wystawała 5 cm ponad powierzchnię gruntu.

Równolegle prowadzono pomiary w ewaporometrze o powierzchni 2000 cm^2 , umieszczonym równo z powierzchnią gleby. Przy dużych opadach była więc możliwość kontroli dokładności pomiarów i eliminacji ewentualnych pomyłek obserwatora.

Dane dotyczące wysokości opadów atmosferycznych zestawiano w okresach dekadowych, a następnie miesięcznych. Do niniejszej analizy porównawczej wykorzystano wielkości miesięczne i sumy za okres wegetacyjny.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki pomiaru opadów prowadzone przez 8 lat dwiema metodami w Grabowie podano w tabeli 1, we Frydrychowie - w tabeli 2, a wyniki z pięciolecia z Prądek - w tabeli 3. Z zestawień tych wynika, że opady mierzone deszczomierzem przygruntowym o powierzchni 2000 cm^2 są większe niż mierzone na wysokości 1 m za pomocą deszczomierza Hellmanna.

W dolinie Wisły w Grabowie opad na powierzchni gruntu był większy średnio o 13% (tab. 1). Największe różnice wystąpiły w kwietniu (28%), a najmniejsze w lipcu (9%). W poszczególnych latach odnotowano znaczne zróżnicowanie opadów. W 1979 r. za cały okres wegetacji (IV-X) różnice w opadach mierzonych na badanych poziomach wy-

T a b e l a 1

Porównanie sumy miesięcznych opadów [mm] mierzonych deszczomierzem Hellmanna (*H*) na poziomie 1 m i deszczomierzem przygruntowym (*P*) o powierzchni 2000 cm² w Grabowie w latach 1972-1979

Rok	Ro- dzaj desz- czo- mie- rza	Miesiące							Razem IV-X	Pro- cent
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
1972	<i>H</i>	34,9	88,4	73,4	41,3	61,1	58,4	6,3	363,8	100
	<i>P</i>	35,6	91,6	77,1	45,9	67,6	59,5	10,8	387,9	106,4
1973	<i>H</i>	36,0	64,4	62,5	37,6	14,5	24,3	42,6	281,8	100
	<i>P</i>	43,0	76,0	72,2	45,6	20,3	29,8	45,5	332,4	118,0
1974	<i>H</i>	11,0	29,5	79,6	141,2	62,4	34,2	97,2	455,1	100
	<i>P</i>	17,3	38,1	93,9	149,2	68,1	40,1	113,6	520,3	114,3
1975	<i>H</i>	11,8	42,0	121,7	83,9	10,6	5,3	41,1	317,4	100
	<i>P</i>	17,1	48,8	128,3	89,3	18,7	9,4	53,8	365,4	115,1
1976	<i>H</i>	4,8	35,7	19,4	108,1	84,3	79,4	68,9	400,6	100
	<i>P</i>	12,8	50,8	28,4	116,7	94,8	93,8	73,2	470,5	117,4
1977	<i>H</i>	40,1	95,6	31,8	88,3	79,3	56,9	22,4	414,4	100
	<i>P</i>	58,1	107,6	37,4	94,9	87,5	70,8	24,2	480,5	115,9
1978	<i>H</i>	26,3	20,9	34,8	38,6	85,8	75,1	65,9	347,4	100
	<i>P</i>	29,8	23,0	43,0	45,3	99,0	83,1	68,5	391,7	112,7
1979	<i>H</i>	14,4	37,5	22,3	54,0	75,7	76,5	4,8	285,2	100
	<i>P</i>	15,6	33,0	19,8	62,9	86,3	76,8	2,5	296,9	104,1
Śred- nia	<i>H</i>	22,4	51,7	55,8	74,1	59,2	51,3	43,6	358,1	100
	<i>P</i>	28,7	58,6	62,5	81,2	67,8	57,9	49,0	405,7	113,3
Pro- cent	<i>H</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	<i>P</i>	128,1	113,3	112,0	109,6	114,5	112,9	112,4	113,3	

nosiły tylko 4% przy opadach 285 mm, w 1976 r. przy opadach 400 mm różnice te wynosiły 17%, a w 1973 r. - 18% przy opadach rzędu 282 mm. Nie ma więc ścisłej zależności między wielkością różnic a sumą opadów. Stosowanie procentowych odchyłek jest więc mało uzasadnione. Taka sama suma opadów może wynikać z dużej ilości małych opadów lub z małej ilości opadów ulewnych. Analiza szczegółowa wykazała, że największe różnice wystąpiły w opadach pochodzenia burzowego i wynosiły od 1 do 5 mm dziennie. Odnotowano również okresy, gdy wielkość opadu zmierzona deszczomierzem przygruntowym jest mniejsza od zmierzonej na wysokości 1 m. Deszczomierz przygruntowy o powierzchni 2000 cm² wykazywał również opady w dni bezdeszczowe na skutek skraplania rosy i spływania jej do zbiornika opadowego. Dla przykładu w czasie od 22 do 30 sierpnia 1973 r. deszczomierz przygruntowy wykazywał 2,4 mm opadu, natomiast w deszczomierzu Hellmanna opadu nie odnotowano. Dzienny przychód rosy w tym czasie wynosił 0,3 mm. We wrześniu w dni bezdeszczowe mierzono opad rzędu 0,1 mm.

We Frydrychowie w dolinie Noteci różnice w opadach mierzonych opisanymi metodami były niewielkie (tab. 2) i wynosiły średnio 7,7%. Najmniejsze różnice wystąpiły w październiku i lipcu (ok. 5,5%), a największe w czerwcu (12%) i we wrześniu (11%). W poszczególnych latach różnice były znaczne. W 1973 r. za cały okres wegetacji wynosiły one 63 mm, co stanowiło 16,6% więcej opadu przy gruncie niż na poziomie 1 m. W 1977 r. różnice były nieistotne i wynosiły zaledwie 8 mm za cały okres wegetacji, co stanowi 2,2%. Na tym stanowisku stwierdzono również okresy, kiedy opad w deszczomierzu przygruntowym był mniejszy niż na wysokości 1 m (lipiec 1977 r.). Różnice ujemne zdarzały się najczęściej w miesiącach ciepłych, po dłuższym okresie bezopadowym.

W Prądkach, w siedlisku grądowym na pobrzeżu doliny Noteci, różnice w opadach były większe niż we Frydrychowie, lecz mniejsze niż w dolinie Wisły. Średnia różnica wynosiła 9,6% (tab. 3). Najmniejszą istotną różnicę odnotowano w sierpniu (4,5%), a całkowicie nieistotną - w kwietniu. W analizowanych 5 latach w 1978 r. różnicy nie zanotowano, a w 1979 r. wynosiła ona aż 41 mm, tj. o 17% opadu więcej niż na wysokości 1 m.

Ogólnie należy stwierdzić, że deszczomierz przygruntowy wykazywał w siedliskach dolinowych średnio o około 10% większe opady niż deszczomierz Hellmanna umieszczony na poziomie 1 m. Jest to

T a b e l a 2

Porównanie sumy miesięcznych opadów [mm] mierzonych deszczomierzem Hellmanna (*H*) na poziomie 1 m i deszczomierzem przygruntowym (*P*) o powierzchni 2000 cm² we Frydrychowie w latach 1972-1979

Rok	Ro- dzaj desz- czo- mie- rza	Miesiące							Razem IV-X	Pro- cent
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
1972	<i>H</i>	-	57,5	64,1	62,5	82,2	33,3	6,0	305,6*	100
	<i>P</i>	-	56,8	70,5	58,6	84,9	36,0	9,6	316,4*	103,5
1973	<i>H</i>	33,7	93,5	65,6	80,5	29,0	23,6	54,4	380,3	100
	<i>P</i>	35,7	106,4	87,2	83,6	36,0	29,4	65,2	443,5	116,6
1974	<i>H</i>	28,1	30,8	103,3	120,9	67,7	22,8	114,1	477,7	100
	<i>P</i>	28,9	36,0	108,9	124,0	71,7	25,7	117,1	512,3	107,2
1975	<i>H</i>	13,0	66,0	35,3	84,5	24,9	16,4	-	240,1*	100
	<i>P</i>	15,2	70,0	36,6	86,2	27,6	17,6	-	253,2*	105,5
1976	<i>H</i>	12,5	30,5	29,1	82,0	44,1	109,6	49,5	357,3	100
	<i>P</i>	15,4	33,6	31,5	87,6	47,3	111,0	50,0	376,4	105,3
1977	<i>H</i>	-	116,3	16,8	93,8	71,0	34,8	26,5	359,2*	100
	<i>P</i>	-	119,3	16,8	89,6	74,0	36,7	30,9	367,3*	102,2
1978	<i>H</i>	18,9	25,8	24,5	44,5	65,1	71,5	69,1	319,4	100
	<i>P</i>	18,6	26,5	29,3	54,4	74,2	83,6	71,5	358,1	112,1
	<i>H</i>	21,5	9,8	36,3	64,9	53,5	67,2	6,0	259,2	100
	<i>P</i>	22,2	10,5	40,0	71,1	58,5	80,6	7,5	290,4	112,0
Śred- nia	<i>H</i>	21,3	53,8	46,9	77,9	54,7	47,4	46,5	348,5	100
	<i>P</i>	22,7	57,4	52,6	81,9	59,3	52,6	48,7	375,2	107,7
Pro- cent	<i>H</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	
	<i>P</i>	106,4	106,7	112,2	105,1	108,4	110,9	104,8	107,7	

*Sumy opadów za 5 miesięcy.

T a b e l a 3

Porównanie sumy miesięcznych opadów [mm] mierzonych deszczomierzem Hellmanna (*H*) na poziomie 1 m i deszczomierzem przygruntowym (*P*) o powierzchni 2000 cm² w Prądkach w latach 1975-1979

Rok	Ro- dzaj desz- czo- mie- rza	Miesiące							Razem IV-X	Pro- cent
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
1975	<i>H</i>	13,0	80,6	52,9	67,2	15,7	20,2	55,1	304,7	100
	<i>P</i>	13,0	83,8	57,1	82,6	17,6	21,1	66,7	341,9	112,2
1976	<i>H</i>	15,0	32,0	22,1	77,0	73,8	72,1	70,1	362,1	100
	<i>P</i>	17,2	40,5	29,3	92,8	77,3	78,8	75,5	411,4	113,6
1977	<i>H</i>	62,1	111,1	18,6	88,0	72,3	26,9	24,5	403,5	100
	<i>P</i>	62,1	117,1	16,4	100,5	77,6	25,0	31,1	429,8	106,5
1978	<i>H</i>	23,2	29,6	26,8	37,9	60,7	74,2	61,4	313,8	100
	<i>P</i>	20,3	31,9	31,5	35,4	60,9	75,6	60,1	315,7	100,6
1979	<i>H</i>	24,5	9,6	19,3	52,7	53,3	79,9	2,5	241,8	100
	<i>P</i>	26,5	16,0	19,5	67,1	55,2	96,9	1,6	282,8	116,9
Śred- nia	<i>H</i>	27,6	52,6	27,9	64,6	55,2	54,7	42,7	325,3	100
	<i>P</i>	27,8	57,9	30,8	75,7	57,7	59,5	47,0	356,4	109,6
Pro- cent	<i>H</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	
	<i>P</i>	100,7	110,1	110,4	117,2	104,5	108,8	108,7	109,6	

różnica istotna, mająca wpływ na bilans wodny tego rejonu, jak również na zapotrzebowanie wody do nawodnień. Nie można jednak określić stałych tendencji występujących w różnych siedliskach. Wobec tego ustalenie stałych poprawek zmniejszy średnie różnice w okresie wieloletnim, lecz może zwiększyć w niektórych, krótszych okresach.

W siedliskach dolinowych nie prowadzi się najczęściej notowań opadów, wobec czego do obliczeń przyjmuje się opady z najbliższych posterunków pozadolinowych. Tymczasem stwierdzono, że opady w dolinach są mniejsze niż na terenach do nich przyległych. Na przyk-

ład w Minikowie, położonym na wysoczyźnie, opady w latach 1952-1955 były większe niż w dolinie Kanału Bydgoskiego średnio o 9% [4]. Badania IMUZ, prowadzone w latach 1975-1979, wykazały, że w dolinie Noteci opady w okresie kwiecień-październik były mniejsze niż w Bydgoszczy średnio o 25-30 mm, tj. o około 8%, chociaż stacja IMUZ w Bydgoszczy jest położona również w dolinie.

W związku z tym, że przy sporządzaniu projektów melioracyjnych i do obliczeń hydrologicznych przyjmuje się dane opadowe najczęściej spoza doliny, gdzie opady są większe, nie należy stosować współczynników zwiększających opady rzeczywiste w dolinie w stosunku do standardowych danych publikowanych przez IMUZ.

WNIOSKI

Na podstawie badań IMUZ, prowadzonych w trzech stanowiskach w dolinie Wisły i Noteci w latach 1972-1979, wyciągnięto następujące wnioski:

1. W siedliskach dolinowych w rejonie Bydgoszczy deszczomierze przygruntowe wykazują większe opady niż deszczomierze standardowe na wysokości 1 m średnio o około 10% w okresie wegetacji.

2. Największe różnice w notowaniach opadów na poziomie 0 m i 1 m stwierdzono w dolinie Wisły w Grabowie (13%), a najmniejsze w dolinie Noteci we Frydrychowie (7,7%). W dolinie Wisły największe różnice wystąpiły w kwietniu, a w dolinie Noteci w czerwcu lub lipcu.

3. W dolinach rzecznych na siedliskach łąkowych znajduje się niewiele posterunków opadowych i w obliczeniach opadów korzysta się z pomiarów z wysoczyzn; nie należy więc stosować współczynników zwiększających opady standardowe publikowane przez IMUZ. W dolinach bowiem opady są zwykle mniejsze niż na terenach je otaczających.

LITERATURA

1. Boryczka J., Stopa-Boryczka M.: Zależność parametrów meteorologicznych od wysokości nad poziomem morza w Polsce. Prz. geof., 2, 1977.
2. Boryczka J., Stopa-Boryczka M.: Atlas współzależności meteorologicznych w Polsce. Wyd. UW, cz. 1, Warszawa 1974, cz. II, Warszawa 1976.

3. Chomicz K.: Opady rzeczywiste w Polsce (1931-1960). Prz. geof., 1, 1976
4. Hohendorf E.: Badania mikroklimatyczne w pradolinie Wisły między Minikowem a Gorzeniem. Roczn. Nauk rol., ser. F, 72, 1957.
5. Dziewulska-Łosiowa A.: Pewne własności pola opadów w Polsce. Prz. geof., 1-2, 1973.
6. Kaczorowska Z.: Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. Pr. geogr., 33, 1962.
7. Kaczorowska Z.: Najsuchsze i najwilgotniejsze pory roku w Polsce w okresie 1900-1959. Prz. geof., 3, 1962.
8. Lenart W.: Rozwój badań nad atmosferycznym transportem wilgoci. Prz. geof., 3, 1978.
9. Radomski C.: Rosa i mgła w terenie pagórkowatym. Zesz. nauk. WSR w Olsztynie, 17, 1, 1964.
10. Radomski C.: Opady, osady i pokrywa śnieżna w terenie pagórkowatym oraz ich aspekt rolniczy. Zesz. nauk. w Olsztynie, 1964.
11. Schmuck A.: Regiony pluwiotermiczne w Polsce. Czas. geogr., 3, 1965.
12. Szczerbacki M.: Różnice w występowaniu opadów na małych obszarach. Gaz. Obser. PIM, 5, 1965.

Сабина Конопко, Вацлав Рогуски

СРАВНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ДОЖДЕМЕРОМ
ГЕЛЛЬМАННА НА УРОВНЕ 1 М НАД ГРУНТОМ И ПРИГРУНТОВЫМ
ДОЖДЕМЕРОМ ПЛОЩАДЬЮ 2000 СМ²

Резюме

Результаты восьмилетних измерений атмосферных осадков двумя методами в Грабове приводятся в таблице 1, во Фридрихове - в таблице 2, а пятилетних измерений в Прондках - в таблице 3. Оказалось, что в долинных местообитаниях в районе г. Быдгощи пригрунтовые дождемеры показывают в среднем на около 10% высшие количества осадков в вегетационный период. Самые большие разницы отмечались в долине р. Вислы в Грабове (13%), а самые малые - в долине р. Нотеци во Фридрихове (7,7%). Самые большие разницы в долине р. Вислы приходились на апрель, а в долине р. Нотеци - на июнь и июль. В долинах осадки обычно ниже, чем на возвышенностях и поэтому для долин не следует применять коэффициентов повышающих стандартные осадки с целью перехода к действительным осадкам.

Sabina Konopko, Wacław Roguski

COMPARISON OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION MEASUREMENTS
BY THE HELLMANN'S RAINGAUGE AT THE LEVEL OF 1 M ABOVE GROUND
AND BY THE BY-GROUND RAINGAUGE OF 2000 M² IN AREA

S u m m a r y

Results of eight-year atmospheric precipitation measurements carried out by two methods at Grabów are presented in Table 1 and at Frydrychowo - in Table 2, those of five-year measurements carried out at Prądki - in Table 3. It appeared that in valley sites in the Bydgoszcz region by-ground raingauges showed by about 10% higher atmospheric precipitations in the growing season. The greatest differences were recorded in the Vistula valley at Grabów (13%), the least - in the Noteć valley at Frydrychowo (7,7%). The greatest differences in the Vistula valley were observed in April, in the Noteć valley - in June and July. Precipitations are usually lower in valleys than on uplands, and therefore the coefficients increasing the standard precipitations so as to pass to real precipitations should not be applied.