

Temat: „Wpływ temperatury na wielkość opadów”.

Wstęp.

Analiza zakładała sprawdzenie czy i w jakim stopniu temperatura wpływa na wielkość opadów.

Metodologia.

Badanie polegało na przeanalizowaniu średnich temperatur i opadów w latach 2010-2015.

Hipotezy.

Zakładano, że przy wysokich i bardzo niskich temperaturach ilość opadów będzie mniejsza.

Przewidywano, że największe opady będą dla temperatur 10-15 stopni (okres jesienny).

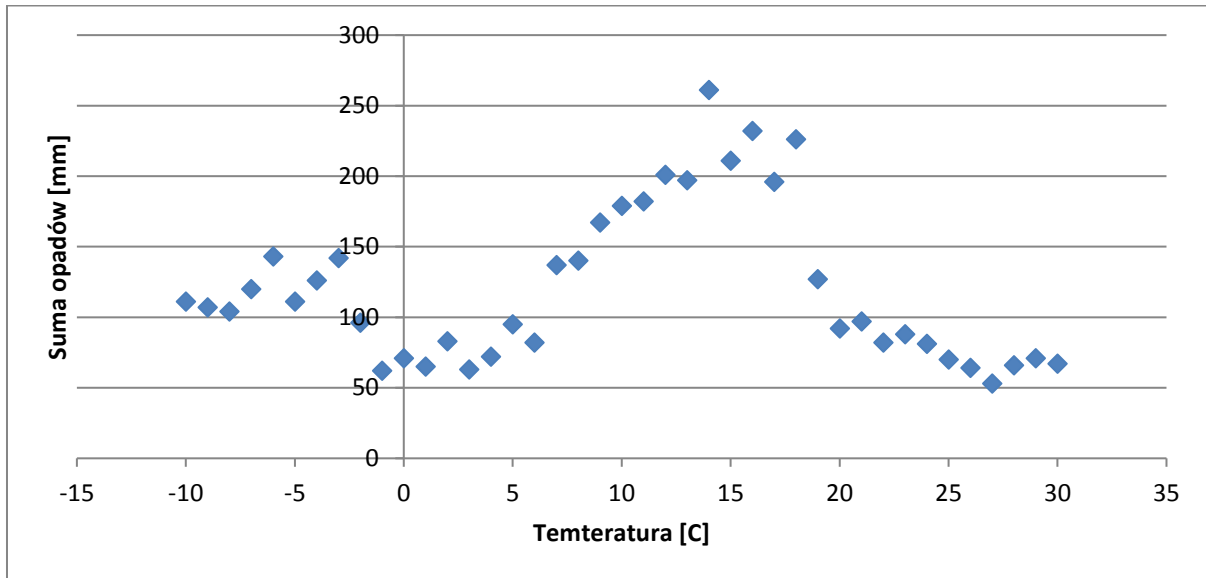
Model analizy.

Wpływ sprawdzany jest za pomocą analizy regresji, gdzie najczęściej wykorzystywany jest model liniowy. W przypadku gdy zakładamy inny rodzaj relacji lub gdy analiza wariancji dla trendu liniowego nie pokazuje istotnych statystycznie wyników można sprawdzić czy nie występują trendy krzywoliniowe. Żeby móc ocenić czy występuje trend zawsze na początku najlepiej narysować wykres rozrzutu. Na jego podstawie można „na oko” określić czy wpływ występuje w ogóle oraz jaki mógłby mieć kształt. Trendy wielomianowe można analizować dla każdej potęgi rozpoczynając od wielomianu kwadratowego. Dla założonego modelu będzie jednak rozpatrywany model sześcienny przyjmujący wzór $y = b_1x^3 + b_2x^2 + b_3x + stała$. Podobnie jak przy regresji liniowej ocenia się dopasowanie modelu do danych na podstawie wyników analizy wariancji oraz podaje procent wyjaśnionej wariancji na podstawie wyniku współczynnika determinacji R- kwadrat. Modele krzywoliniowe zakładają występowanie jednego predyktora.

Opis wyników.

Rysunek 1

Wykres rozrzutu.



Na początku narysowano wykres rozrzutu, żeby stwierdzić jaki będzie przewidywany kształt wpływu temperatury na wielkość opadów. Na podstawie Rysunku nr 1 stwierdzono, że wpływ ten jest krzywoliniowy. Dla potwierdzenia przeprowadzono analizę modeli: liniowego, kwadratowego i sześciennego.

Tabela 1

Analiza wariancji.

	R ²	F	df1	df2	p
Liniowy	0,04	0,05	1	39	0,822
Kwadratowy	0,50	6,24	2	38	0,005
Sześcienny	0,68	10,40	3	37	0,000

Na podstawie wyników analizy wariancji widać, że model liniowy $F(1,39)=0,05$; $p=0,822$ nie był dobrze dopasowany do danych, czyli wpływ temperatury na wielkość opadów nie był

liniowy. Model kwadratowy $F(2,38)=6,24$; $p<0,01$ i sześcienny $F(3,37)=10,40$; $p<0,001$ okazały się dobrze dopasowane do danych. Współczynnik determinacji R- kwadrat wskazywał, że zmienność w zakresie ilości opadów była bardziej wyjaśniana przez model sześcienny $R^2=0,68$ niż przez model kwadratowy $R^2=0,50$. W modelu sześciennym temperatura wyjaśniała 68% zmienności w zakresie wielkości opadów, natomiast w modelu kwadratowym było to 50%.

Tabela 2

Wyniki analizy regresji.

		Współczynniki niestandardyzowane		Współczynniki standaryzowane	t	p
		B	Błąd standardowy	Beta		
		Liniiowy	Temperatura	-0,17		
	(Stała)	122,17	11,52		10,60	0,000
		Współczynniki niestandardyzowane		Współczynniki standaryzowane	t	p
		B	Błąd standardowy	Beta		
		Kwadratowy	Temperatura	4,19		
	Temperatura ²	-0,22	0,06	-1,06	-3,52	0,001
	(Stała)	130,89	10,43		12,55	0,000
		Współczynniki niestandardyzowane		Współczynniki standaryzowane	t	p
		B	Błąd standardowy	Beta		
		Sześcienny	Temperatura	3,26		
	Temperatura ²	0,37	0,16	1,78	2,24	0,031
	Temperatura ³	-0,02	0,01	-2,70	-3,79	0,001
	(Stała)	101,38	11,89		8,53	0,000

Wyniki testu t- Studenta potwierdziły, że w modelu liniowym temperatura nie miała wpływu na wielkość opadów $t=-0,23$; $p=0,822$.

Dla modelu kwadratowego współczynniki temperatury pierwszego $t=3,00$; $p<0,01$ i drugiego stopnia $t=-3,52$; $p<0,01$ istotnie wpływały na wielkość opadów. Wpływ kwadratowy dany był wzorem:

$$\text{Opady} = -0,22 \times \text{Temperatura}^2 + 4,19 \times \text{Temperatura} + 130,89$$

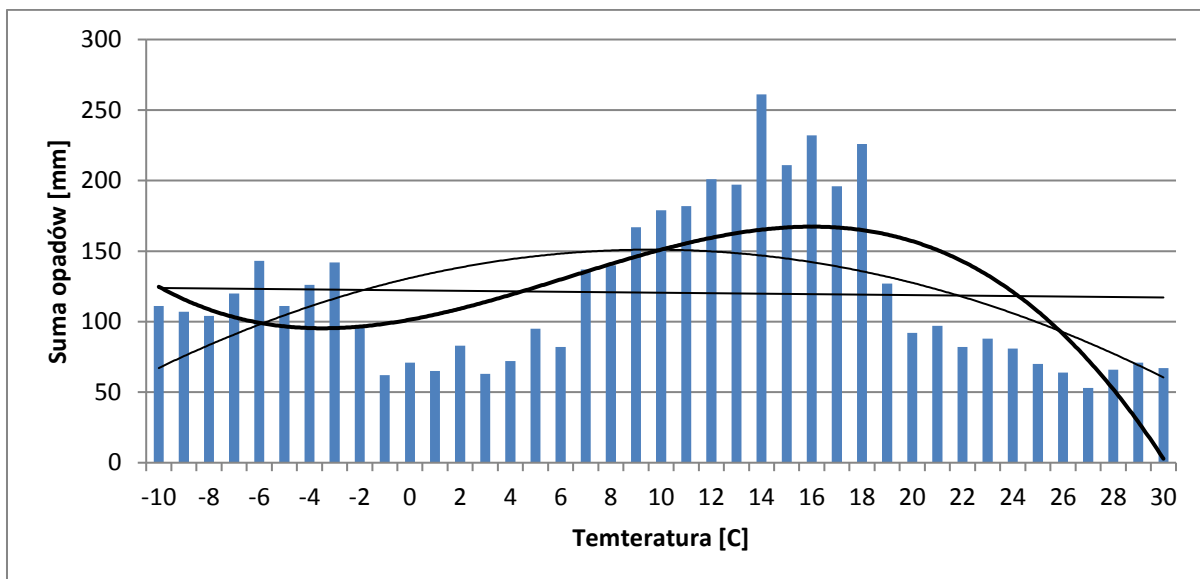
Następnie w modelu sześciennym współczynniki temperatury pierwszego $t=2,65$; $p<0,05$, drugiego $t=2,24$; $p<0,05$ i trzeciego stopnia $t=-3,79$; $p<0,01$ istotnie wpływały na wielkość opadów. Wpływ sześcienny był dany wzorem:

$$\text{Opady} = 3,26 \times \text{Temperatura}^3 + 0,37 \times \text{Temperatura}^2 - 0,02 \times \text{Temperatura} + 101,38.$$

Na Rysunku nr 2 przedstawiono rozkład opadów dla poszczególnych temperatur wraz z naniesionym trendem liniowym, kwadratowym i sześciennym (pogrubiony). Widać, że ostatni z nich w najlepszym stopniu jest dopasowany do danych.

Rysunek 2

Wykres wpływu temperatury na wielkość opadów.



Dyskusja wyników.

Założenia potwierdziły się. W przedziale od -10 do -3 stopni ilość opadów malała, następnie rosła i w okolicach 16 stopni Celsjusza osiągnęła swoje maksimum, po czym ponownie zaczęła maleć. Najmniejszą ilość opadów obserwowano dla najwyższych temperatur.