

|  |       |   |
|--|-------|---|
| 09 PL Descriptive Statistics Skewness                | _____ | 2 |
| 10 PL Descriptive Statistics Kurtosis                | _____ | 3 |
| 11 PL Descriptive Statistics Gamma Distribut-<br>ion | _____ | 4 |

# SKOŚNOŚĆ: ASYMETRIA W ROZKŁADZIE DANYCH

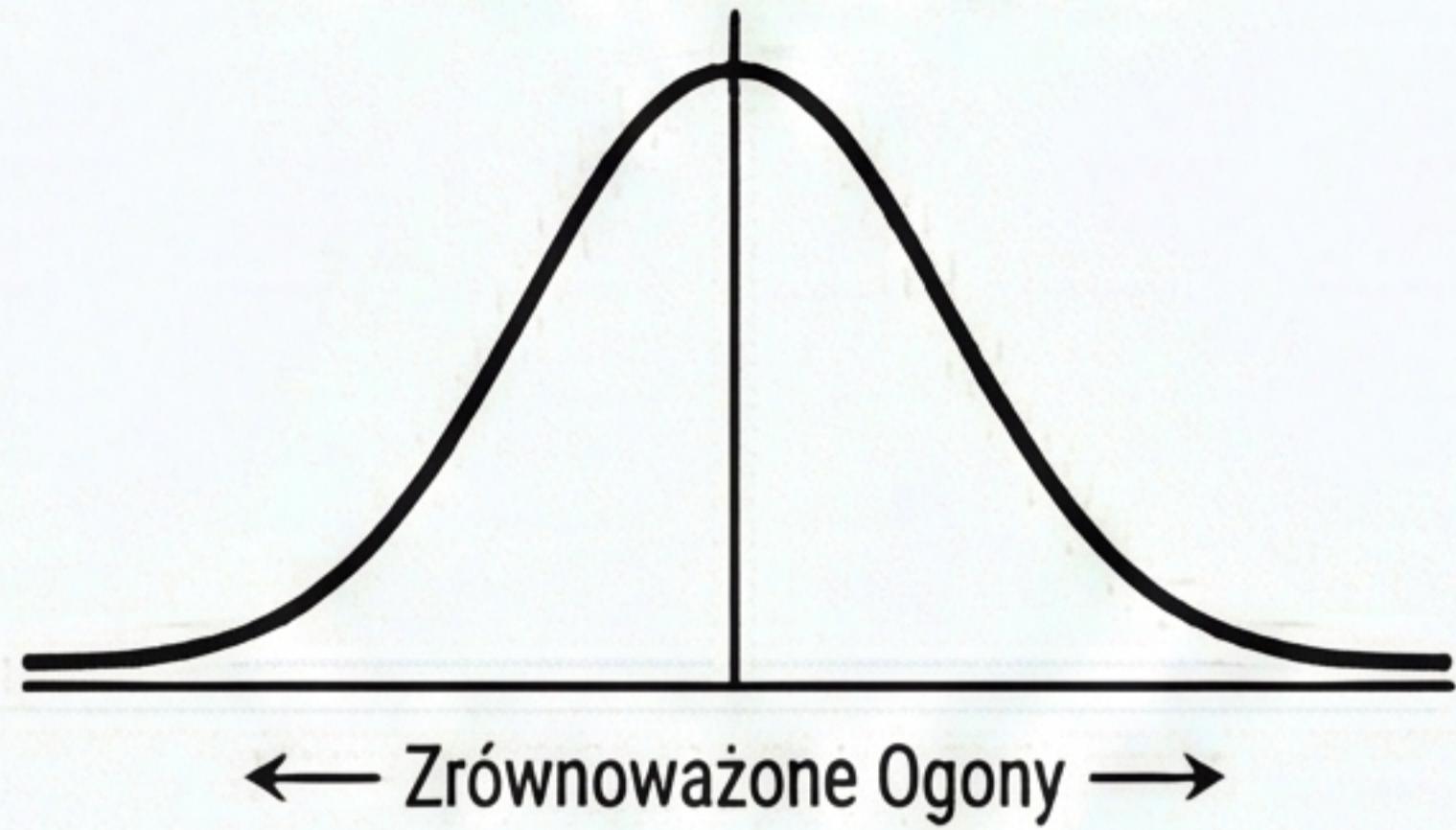
Miara braku symetrii w rozkładzie prawdopodobieństwa. Ilościowo określa zachowanie "ogona".

## MODUŁ 1: PODSTAWA (Symetria vs. Asymetria)

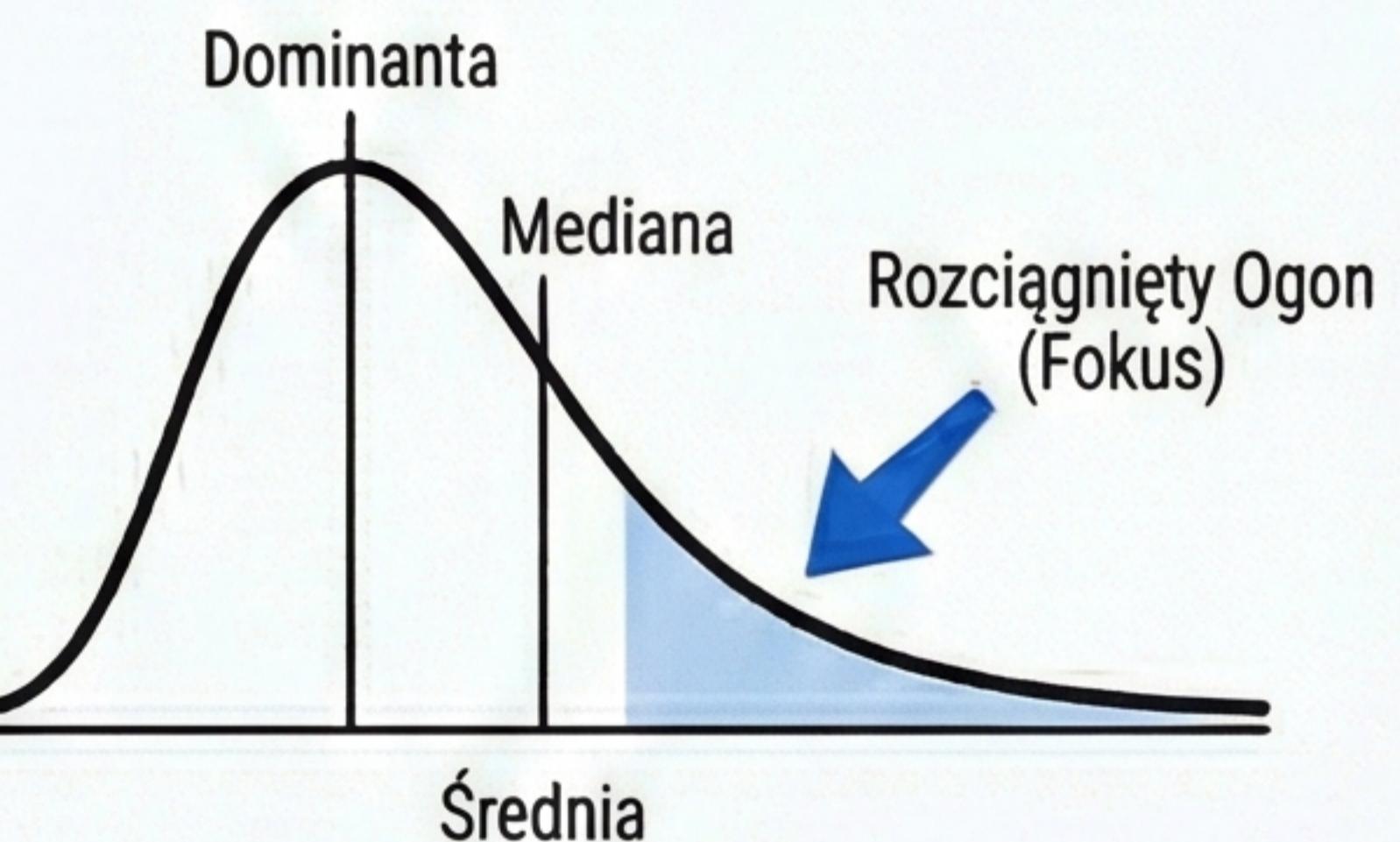
PODSTAWOWA KONCEPCJA: ODCHYLENIE OD NORMALNOŚCI

### ROZKŁAD SYMETRYCZNY (Normalny)

Średnia = Mediana = Dominanta



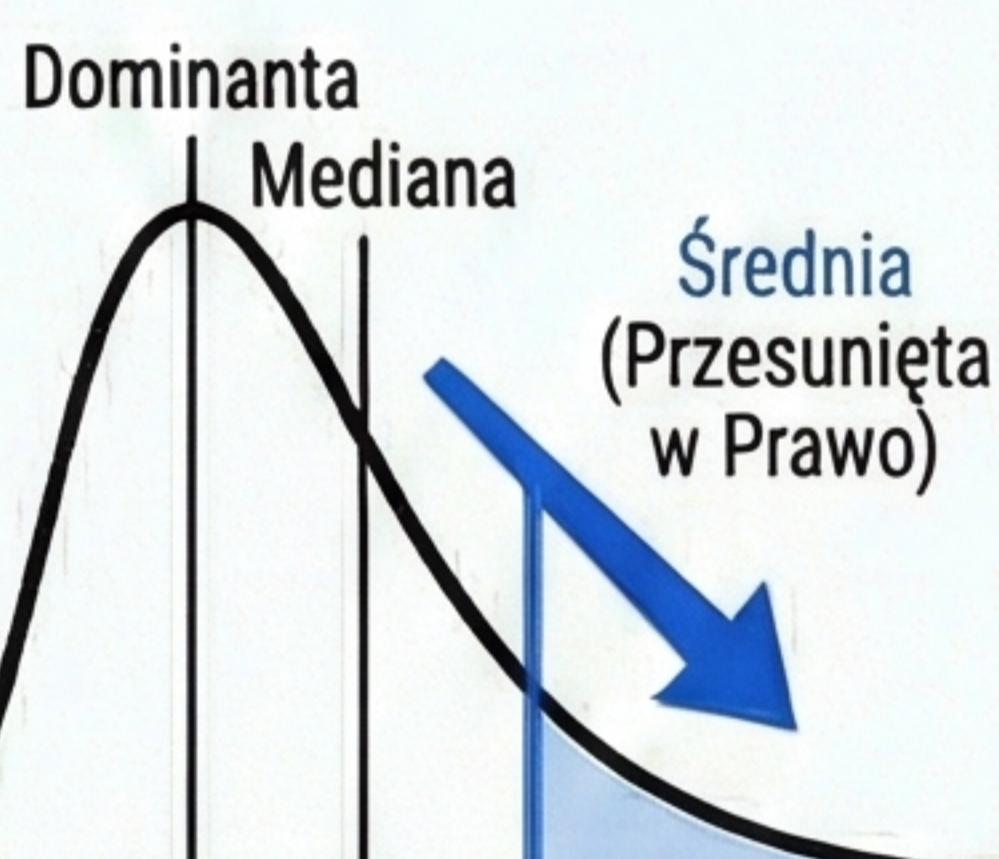
### ROZKŁAD ASYMETRYCZNY (Skośny)



## MODUŁ 2: TYPY SKOŚNOŚCI (Analiza Porównawcza)

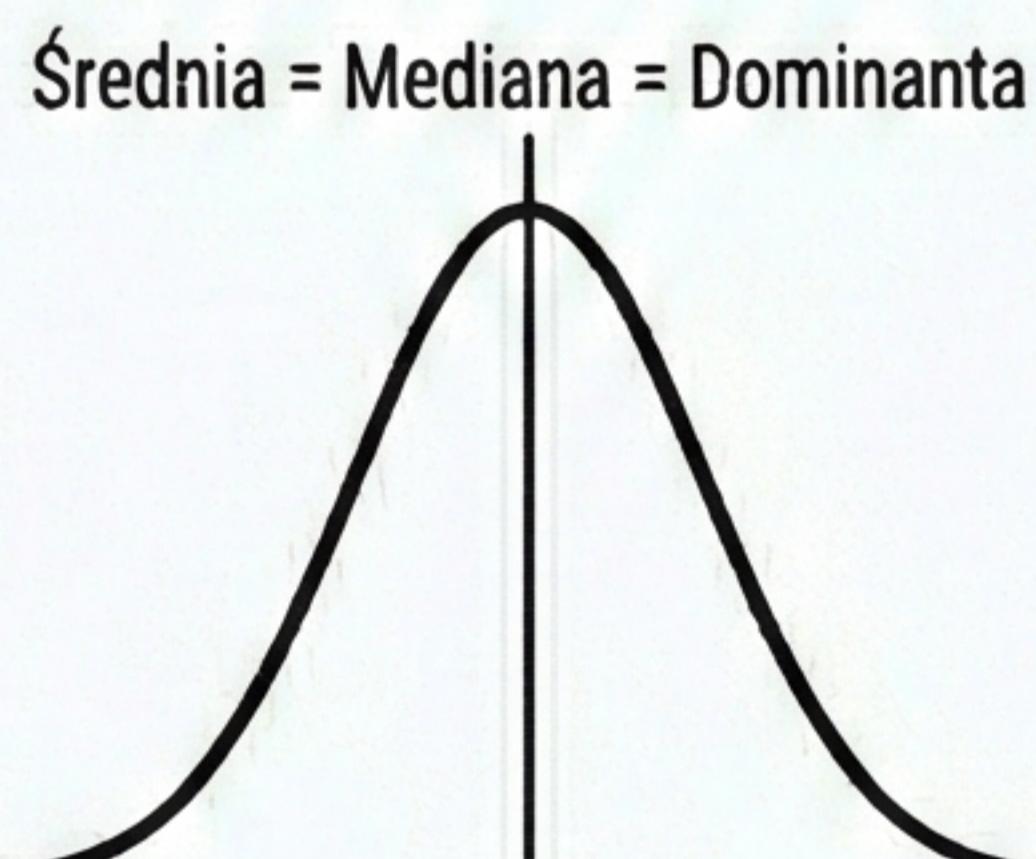
TRZY TYPY: WIZUALIZACJA PRZESUNIĘCIA

### SKOŚNOŚĆ DODATNIA (Prawoskośny)



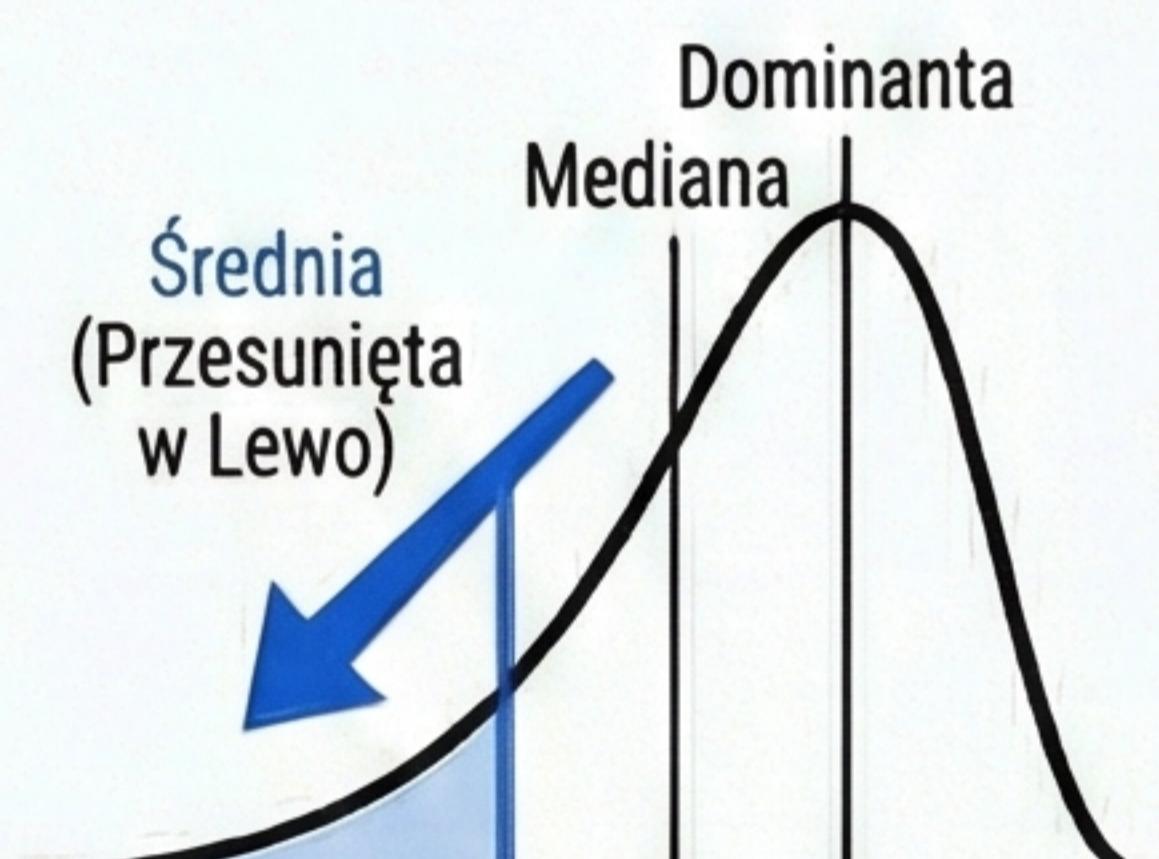
Dominanta < Mediana < Średnia

### ROZKŁAD NORMALNY (Symetryczny)



Skośność  $\approx 0$

### SKOŚNOŚĆ UJEMNA (Lewoskośny)



Średnia < Mediana < Dominanta

Przykład: Rozkład Dochodów  
(Niewielu Wysoko Zarabiających,  
Długi Prawy Ogon)

Przykład: Wzrost, Standaryzowane  
Wyniki Testów (Większość Ludzi  
Średnia)

Przykład: Wiek Emerytalny, Wyniki  
Łatwego Testu (Niewielu Niskich  
Wyników, Długi Lewy Ogon)

## MODUŁ 3: IMPLIKACJE DLA PODEJMOWANIA DECYZJI (Interpretacja Przesunięcia)

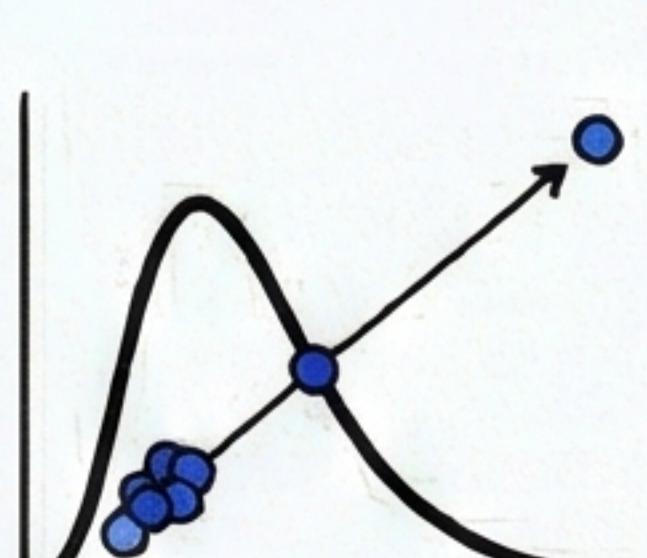
SPOSTRZEŻENIE ZARZĄDCZE: WPŁYW NA TENDENCJĘ CENTRALNĄ



### ŚREDNIA vs. MEDIANA (Fokus na Odporność)

Niebieska Średnia jest bardzo  
wrażliwa na skośny ogon  
(wartości odstające).

W skośnych danych, Mediana  
jest często bardziej odporną i  
reprezentatywną miarą  
"typowej" wartości.



### RYZYKO OGONA (Alert o Ekstremach)

Rozciągnięty ogon, zaznaczony  
na Cynobrowo, reprezentuje  
ekstremalne wartości lub  
wartości odstające.

Ignorowanie ogona może  
prowadzić do niedoszacowania  
ryzyka lub szans, szczególnie  
w finansach lub operacjach.

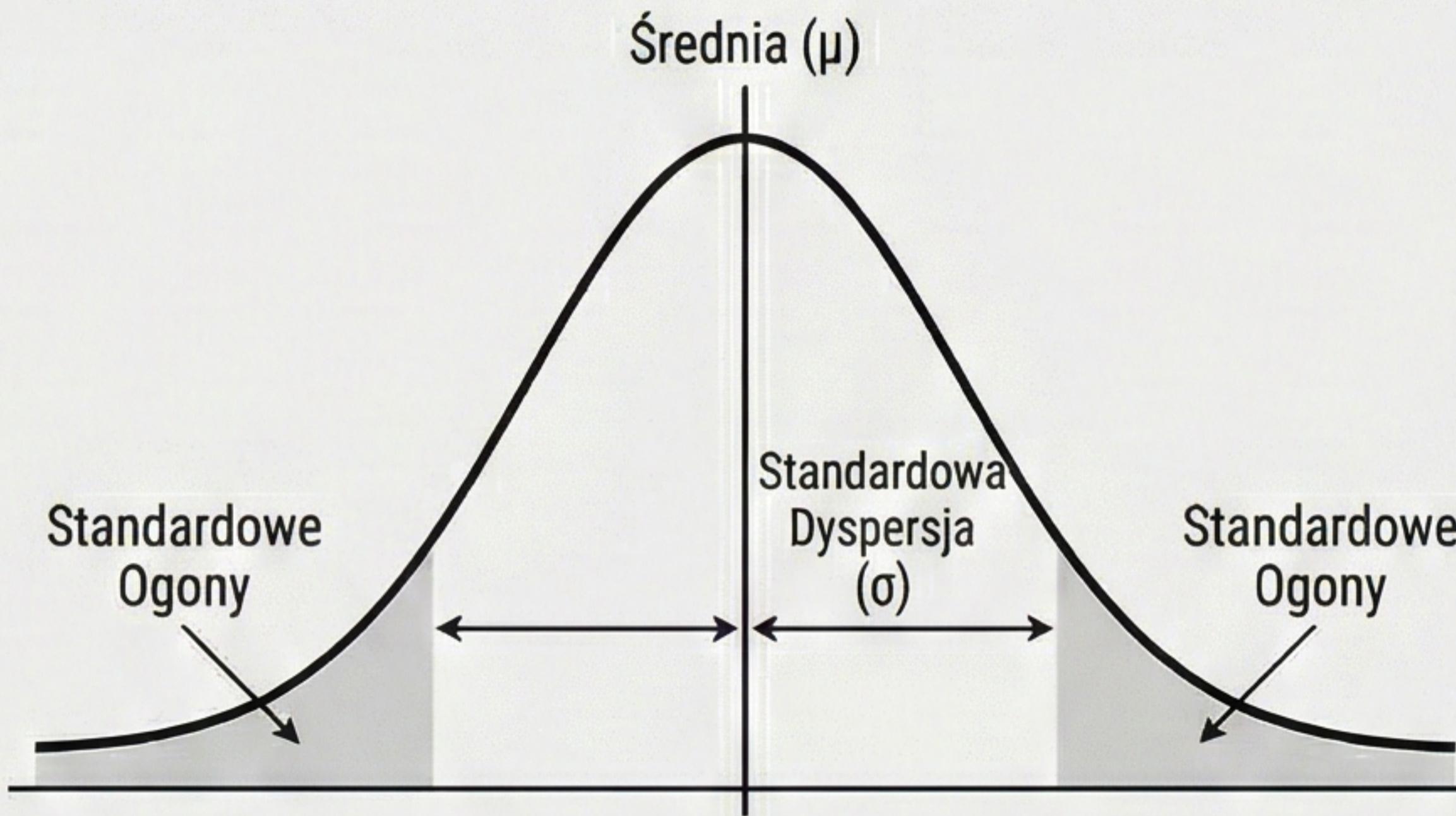


# KURTOZA: SZCZYTOWOŚĆ I ZACHOWANIE OGONÓW

Ilościowe określanie częstotliwości zdarzeń ekstremalnych w stosunku do rozkładu Normalnego. Miara kształtu rozkładu, nie zmienności.

## MODUŁ 1: ODNIESIENIE I KONCEPCJA

### PODSTAWOWA KONCEPCJA: BAZOWY ROZKŁAD NORMALNY



Rozkład Normalny (Mezokurtyczny) jest standardem odniesienia.  
Nadmiar Kurtozy  $\approx 0$ . Reprezentuje bazową równowagę szczytu i ogonów.

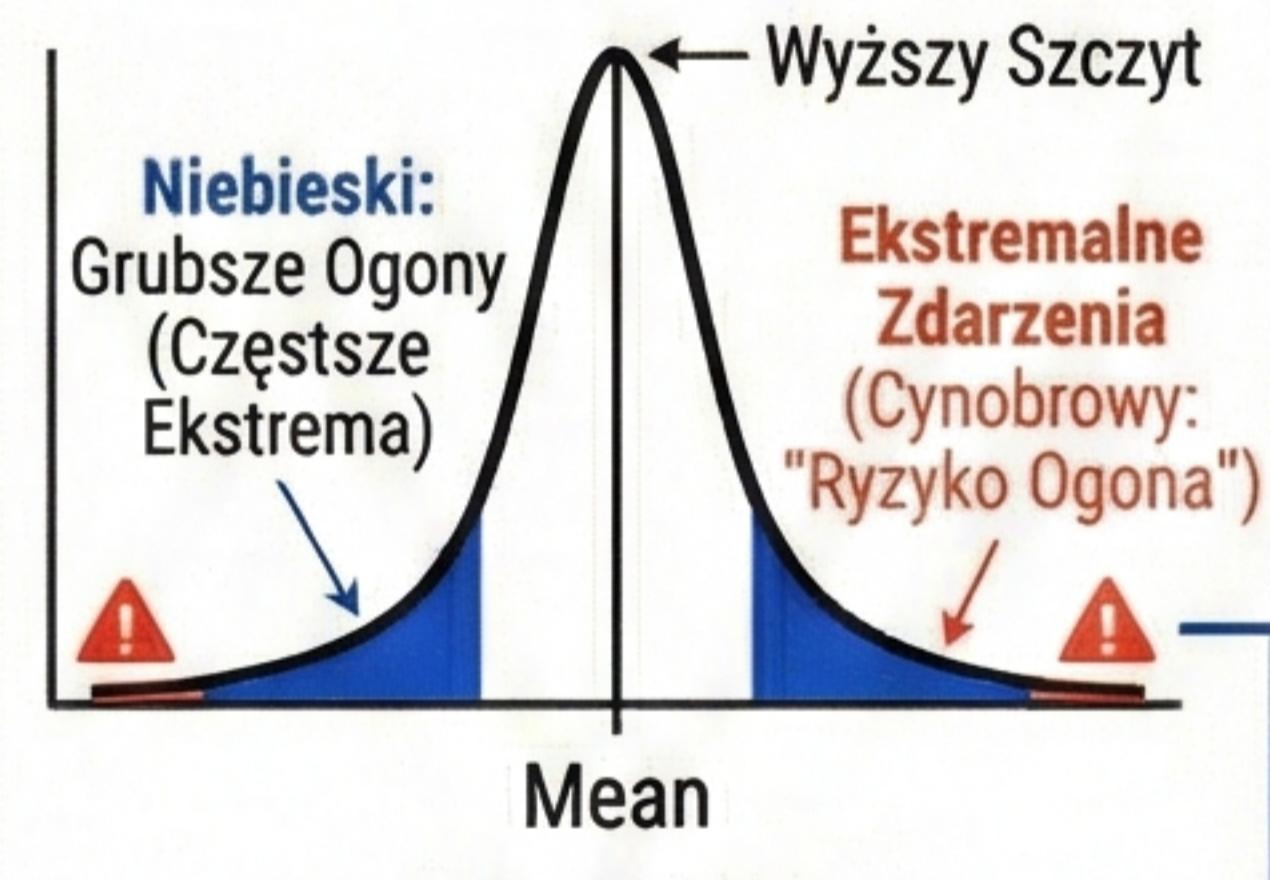
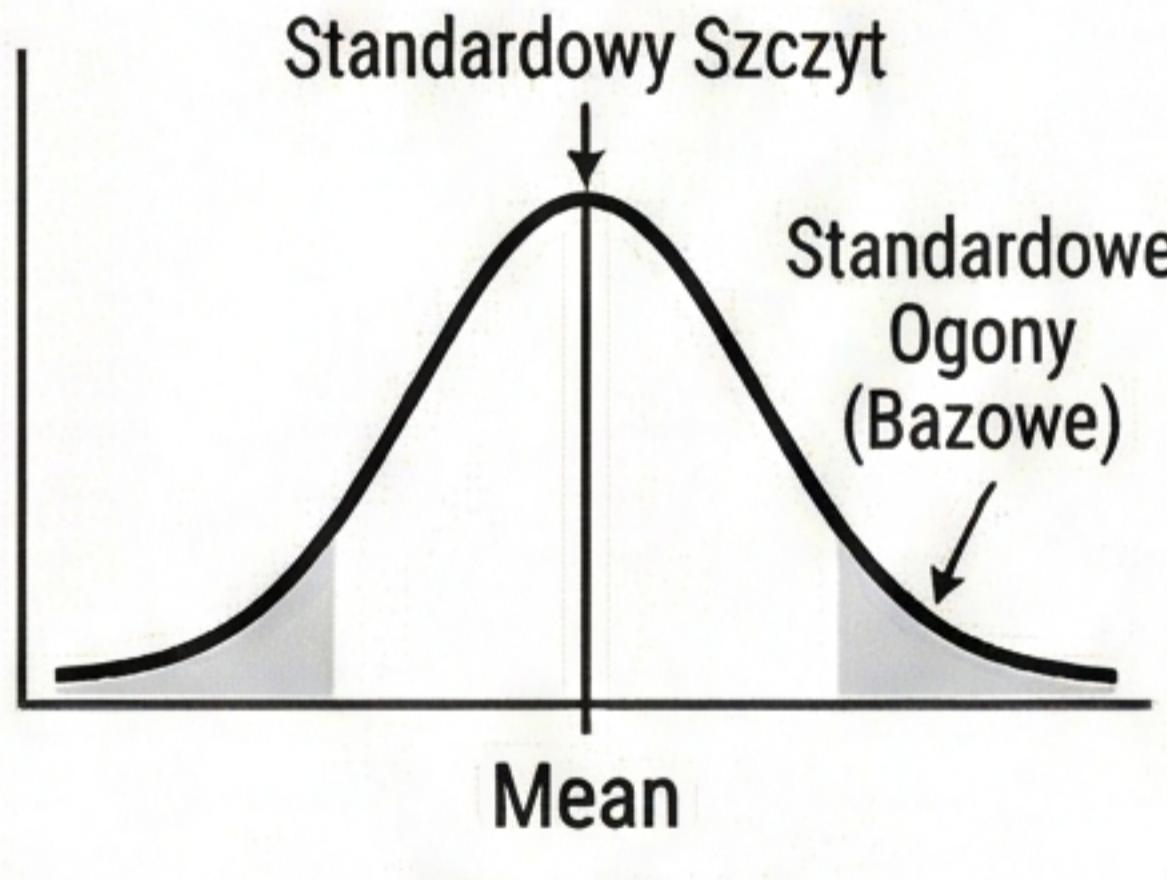
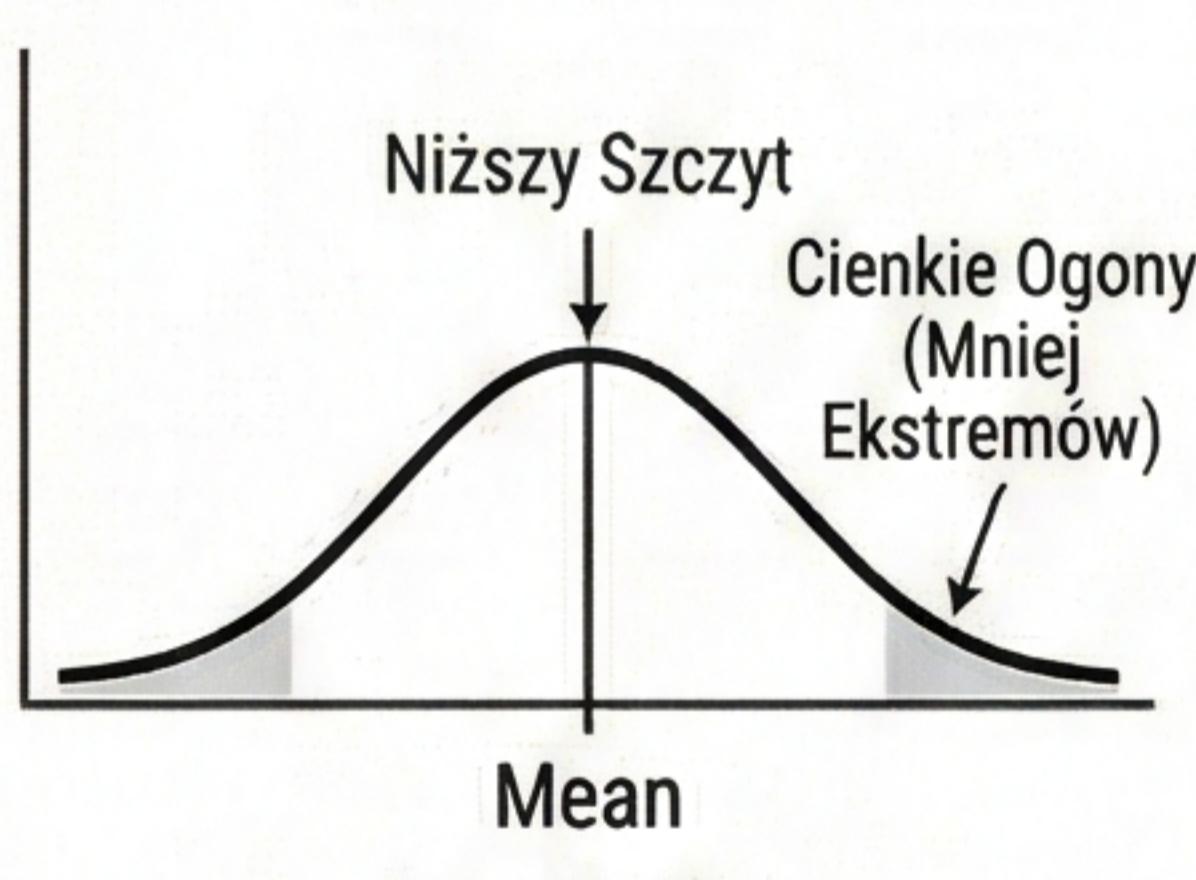
## MODUŁ 2: TRZY TYPY (ANALIZA PORÓWNAWCZA)

### TRZY KSZTAŁTY ROZKŁADU: OGONY I SZCZYTY

#### PLATYKURTYCZNY (Niska Kurtoza)

#### MEZOKURTYCZNY (Normalny)

#### LEPTOKURTYCZNY (Wysoka Kurtoza)



Nadmiar Kurtozy  $< 0$ .

Dane są mniej skoncentrowane wokół średniej i mają mniej wartości odstających.

Nadmiar Kurtozy  $\approx 0$ .

Rozkład odniesienia.

Nadmiar Kurtozy  $> 0$ .

Dane są silnie skoncentrowane wokół średniej i w ogonach; ekstremalne wartości odstające są częstsze.

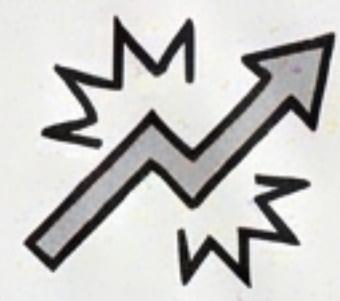
## MODULE 3: IMPLIKACJA ZARZĄDCZA (KONTEKST RYZYKA)

### IMPLIKACJA ZARZĄDCZA: 'RYZYKO OGONA'



#### STABILNE / PRZEWIDYWALNE ŚRODOWISKA

Związane z Mezokurtycznym/Platykurtycznym.  
Operacje są generalnie przewidywalne.  
Niskie prawdopodobieństwo zdarzeń szokowych.



#### ZMIENNE / WYSOKIEGO RYZYKA ŚRODOWISKA

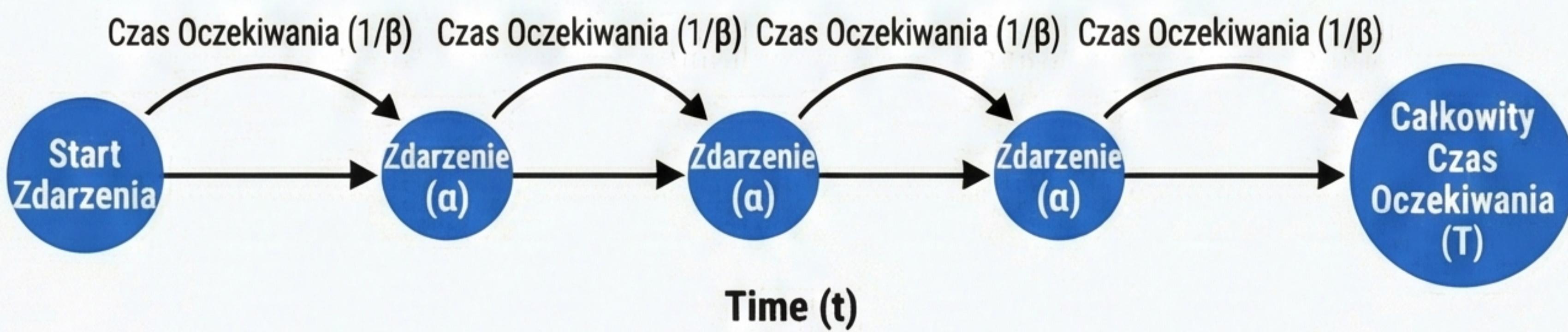
**Alert Cynobrowy:** Związane z Leptokurtycznym.  
Wysokie "Ryzyko Ogona". Menedżerowie muszą przygotować się na rzadkie, ale o dużym wpływie zdarzenia (np. krachy finansowe, zakłócenia w łańcuchu dostaw).

# ROZKŁAD GAMMA

Modelowanie czasów oczekiwania na wiele niezależnych zdarzeń zachodzących ze stałą intensywnością.

## MODUŁ 1: PODSTAWOWA KONCEPCJA I DEFINICJA

### KONCEPCJA: KUMULACJA CZASÓW OCZEKIWANIA

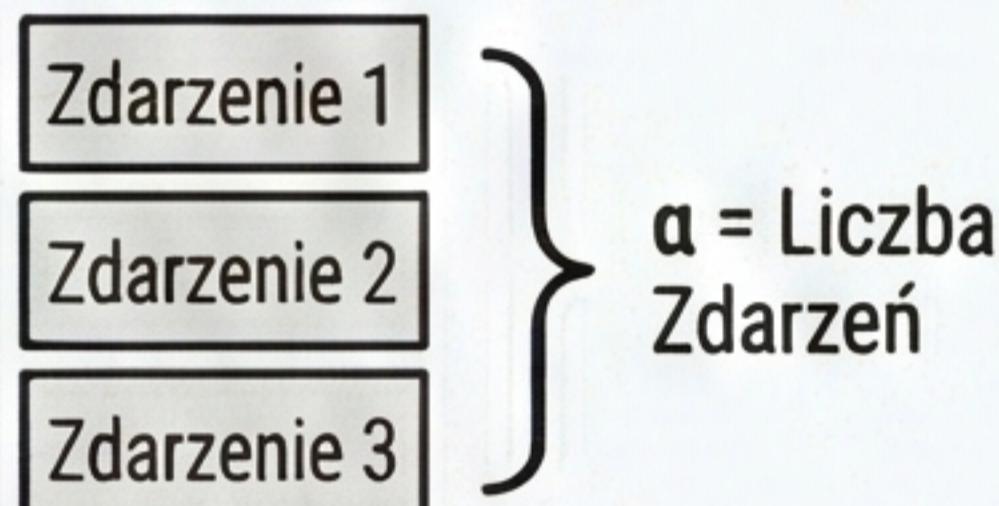


Rozkład Gamma modeluje czas wymagany do wystąpienia "a" niezależnych zdarzeń, przy stałej średniej intensywności "β".

## MODUŁ 2: PARAMETRY (Kształt i Tempo)

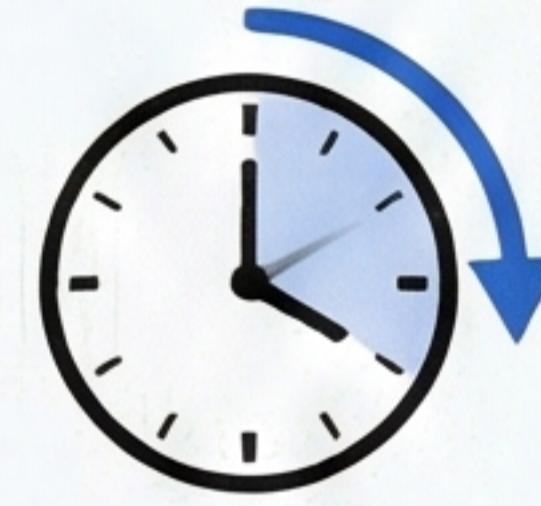
### DWA KLUCZOWE PARAMetry: KSZTAŁT (α) I TEMPO (β)

#### PARAMETR KSZTAŁTU (α) - "Licznik"



Kontroluje kształt rozkładu (skośność). Jeśli  $\alpha = 1$ , upraszcza się do rozkładu Wykładniczego.

#### PARAMETR TEMPA (β) - "Prędkość"

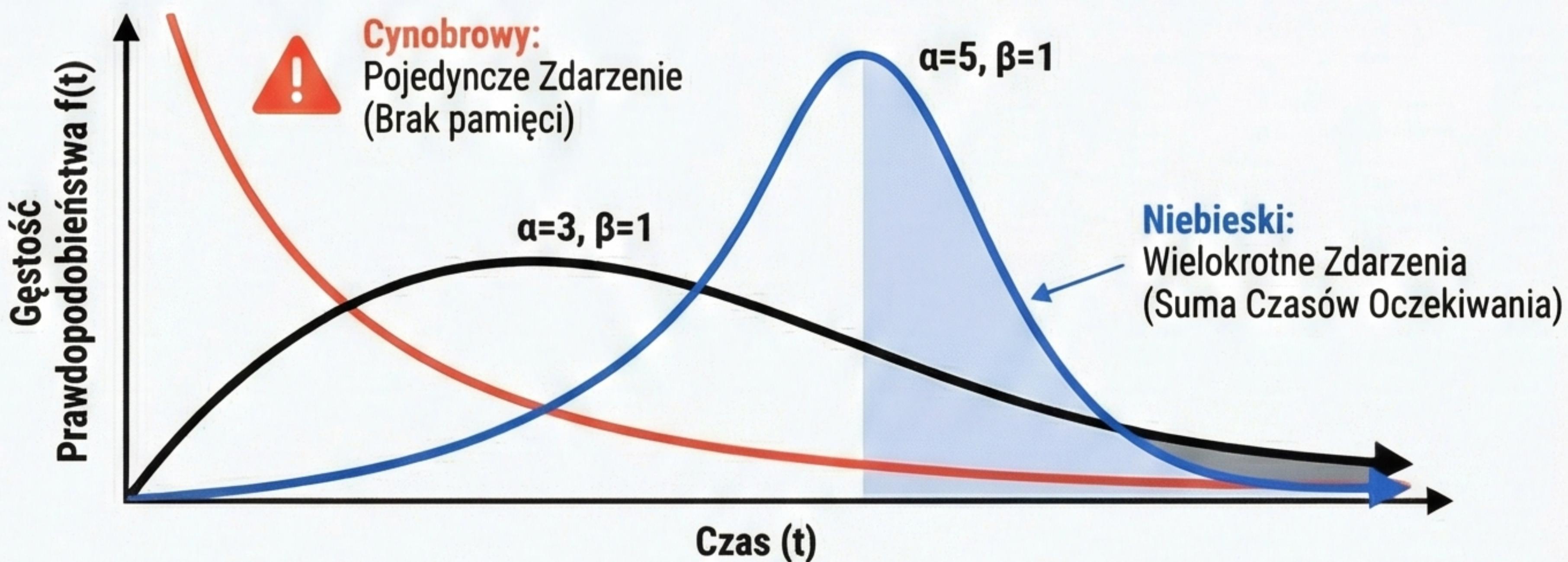


$\beta$  = Tempo Zdarzeń (na jednostkę czasu)

Kontroluje skalę (rozrzut) rozkładu. Wyższe  $\beta$  = Szybsze tempo = Mniejszy rozrzut.

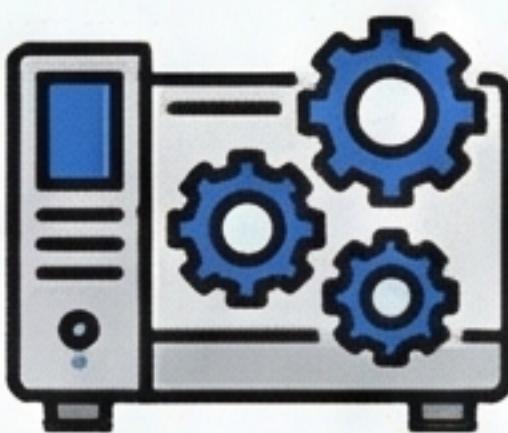
## MODUŁ 3: WIZUALIZACJA KSZTAŁTU (Krzywe PDF)

### KSZTAŁTY ROZKŁADU: WPŁYW α I β



## MODUŁ 4: ZASTOSOWANIA ZARZĄDCZE (Kontekst)

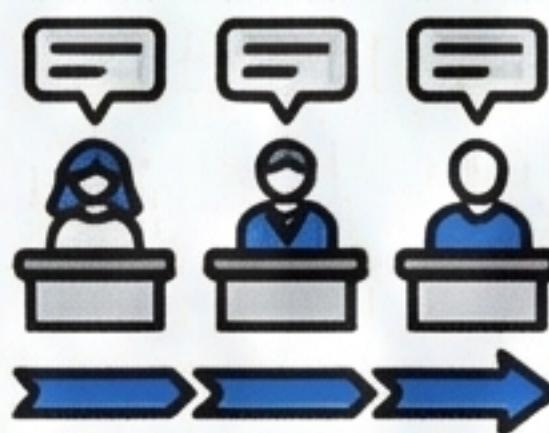
### ZASTOSOWANIA ZARZĄDCZE: PROCESY WIELOETAPOWE



#### INŻYNIERIA NIEZAWODNOŚCI

Modelowanie czasu do awarii dla systemów z elementami rezerwowymi lub wieloetapową degradacją.

Przykład: Czas do awarii 3. generatora zapasowego.



#### OBSŁUGA I KOLEJKOWANIE

Modelowanie całkowitego czasu obsługi dla procesu wymagającego wielu sekwencyjnych kroków.

Przykład: Czas na ukończenie 3-etapowego zgłoszenia obsługi klienta.