

XXXVIII Zjazd Fizyków Polskich,  
Warszawa, 11-16 września 2005

Dr hab. Danuta Makowiec, prof. UG  
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki  
Uniwersytet Gdański

# Inwestorzy racjonalni?



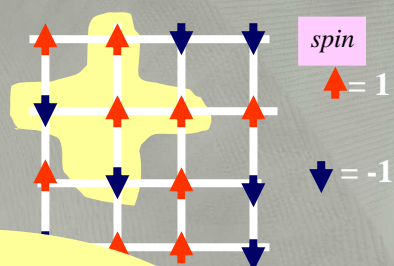
## Ciągłe przejście fazowe

Układ spinów Isinga

ferro

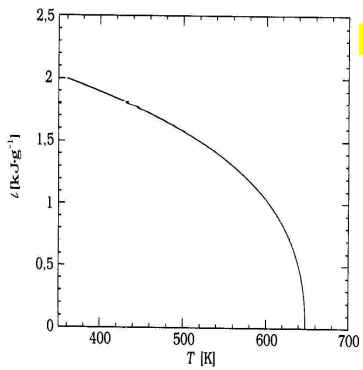
$T_{\text{krit}}$

para



Fluktuacje  
makroskopowych  
rozmiarów

# Uniwersalność



Rysunek 1.2. Ciepło przemiany wody jako funkcja temperatury

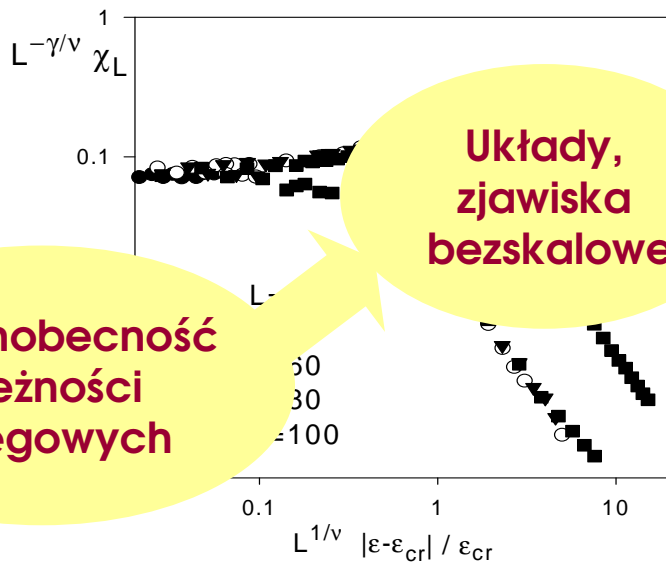
Magnetyzacja

Podatność

$T_{kryt}$

**Hipoteza uniwersalności** : w pobliżu przejścia fazowego szczegóły oddziaływań są nieistotne

# Skalowanie i renormalizacja



**Wszechobecność zależności potęgowej**

**Układy, zjawiska bezskalowe**

# Fraktale

-1.4011 +0.0i; 6.75      -1.401 +0.0i; 1.55      -1.40115 +0.0i; 0.333  
 .8      .16      .32

"Fraktal to struktura, zbudowana z części, które w pewnym sensie są podobne do całej struktury"  
**B. Mandelbrot**

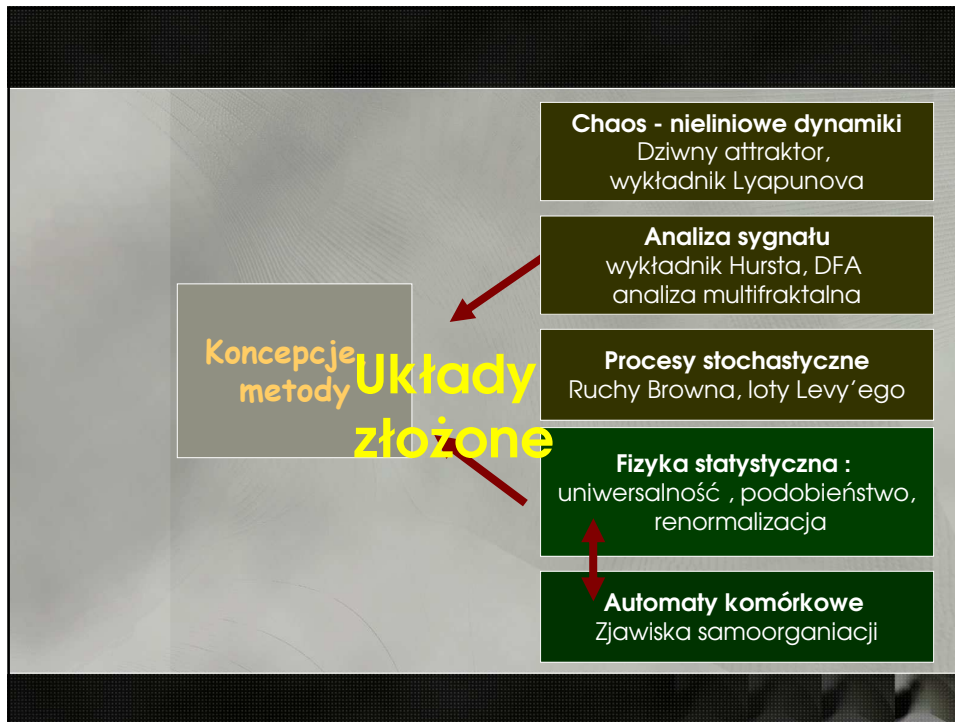
# Samo-organizacja

*Gra „Życie” J. Conway, 1965*

**Reguły życia i śmierci :**

- Jeśli komórka ma dokładnie **dwóch** sąsiadów, to nic się z nią nie dzieje.
- Jeśli komórka ma **trzech** sąsiadów, to komórka jest żywa.
- Jeśli liczba sąsiadów jest **0, 1, 4, 5, 6, 7, 8**, to życie w komórce umiera.

**emergent phenomena**





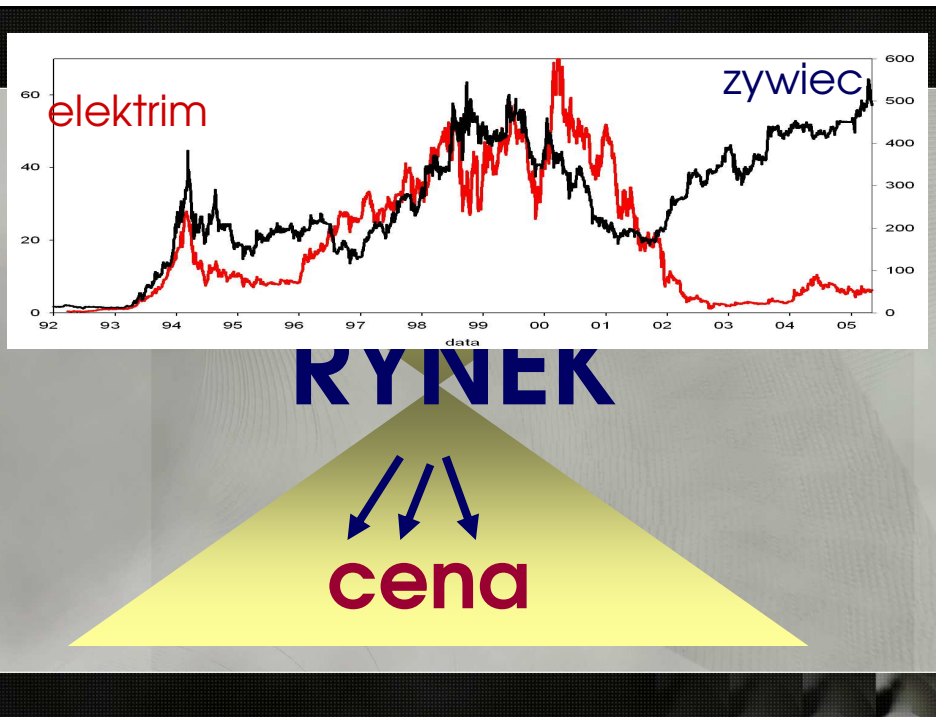
## Fundamenty:

- Hipoteza efektywnego rynku  
(Fama 1960)

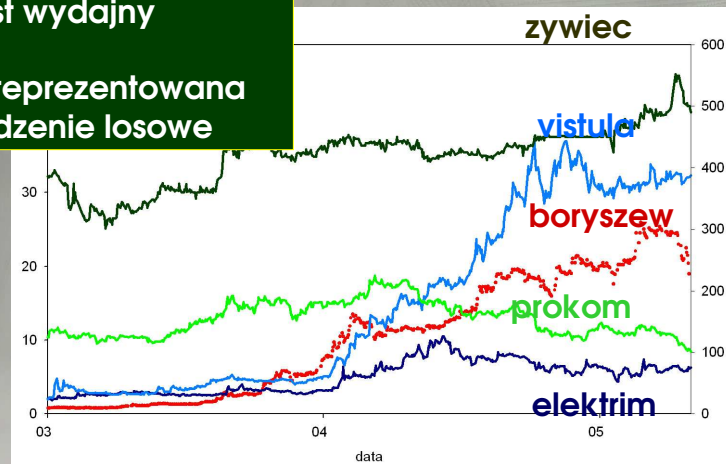
- Model wyceny kapitałowej dóbr  
(CAPM: Sharp 1964,  
Lintner 1965)

- Formuła Black-Sholesa  
(1972 Black)

Rynek to  
wydajna  
maszyna  
licząca



Jeśli inwestorzy są racjonalni  
i rynek jest wydajny  
to  
cena jest reprezentowana  
przez błądzenie losowe



## Fundamenty:

- Hipoteza efektywnego rynku  
( Fama 1960)
- Model wyceny kapitałowej dóbr  
(CAPM: Sharp 1964,  
Lintner 1965 )
- Formuła Black-Sholesa wyceny opcji  
( 1972 Black, Sholes, Merton)

Inwestorzy zgadzają się co do oceny stanu rynku

Wszyscy inwestorzy mają taki sam portfel

# portfolio

obligacje

akcje

## Fundamenty:

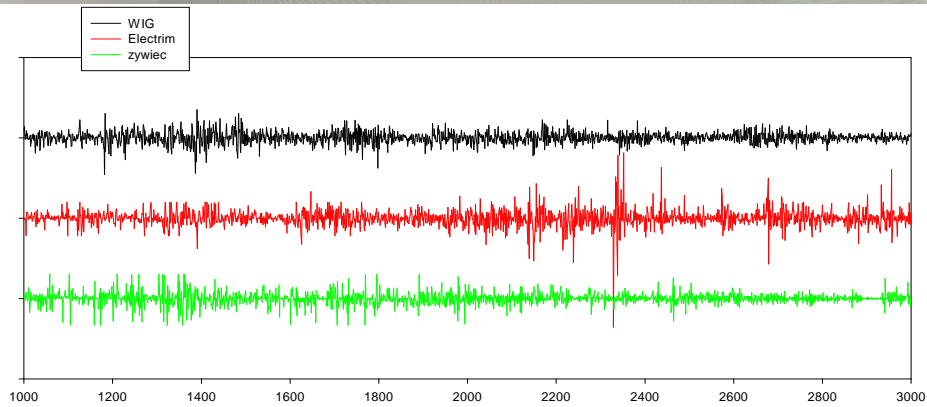
- Hipoteza efektywnego rynku  
( Fama 1960)

- Model wyceny kapitałowej dóbr  
(CAPM: Sharp 1964,  
Lintner 1965 )

- Formuła Black-Sholesa wyceny opcji  
( 1972 Black, Sholes, Merton)

## Empiryczne zagadki : persystentność (upartość)

$$\text{zwrot} = \log(\text{cena}(\text{dziś})) - \log(\text{cena}(\text{wczoraj}))$$



Wolumen!!!

## Empiryczne zagadki: rozkład zwrotów

$$P(|\text{zwrotu}| > x) \propto \frac{1}{x^3}$$

