

‘Human Linearity Virus’ i ‘p-nauka’

Włodzimierz Klonowski

Pracownia Podstaw Analizy Biosygnatów

Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN

wklon@ibib.waw.pl

*GBAF-SENSATION (Group of Biosignal Analysis
Fundamentals)*

Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN

wklon@gbaf.eu

HLV - Human Linearity Virus

Wiele osób, także naukowców, jest zainfekowanych 'wirusem liniowości', HLV, czyli 'skażonych logiką liniową'.

Naukowcy zainfekowani wirusem HLV ignorują fakty:

- że mózg jest złożonym układem nieliniowym;
- że złożone układy nieliniowe generują sygnały niestacjonarne;
- że właściwa analiza takich sygnałów wymaga użycia nowych, nieliniowych metod.

Naukowcy zainfekowani wirusem HLV żyjący w XXI w. są w istocie wciąż 'zanurzeni' w XIX-wiecznej 'liniowej nauce' np. analizie widmowej Fouriera.

NIELINIOWOŚĆ vs LINIOWOŚĆ

Liniiowość ~ Proporcjonalność ~ Addytywność

Oddziaływania pomiędzy elementami systemu i sprzężenia zwrotne między różnymi procesami zachodzącymi w systemie są zanedbywalnie małe

$$a = F/m; \quad F \rightarrow 2F \quad \rightarrow \quad a \rightarrow 2a$$

Nieliniowość ~ Nieaddytywność

Oddziaływania między elementami są istotne

2,24 l wodoru plus 1,12 l tlenu $\rightarrow$ 1,8 ml wody

Życie jest zjawiskiem nieliniowym!

NIESTACJONARNOŚĆ vs STACJONARNOŚĆ

Stacjonarność ~ sygnał, a więc także szereg czasowy ten sygnał reprezentujący, ma stałą średnią i stałą wariancję

Stacjonarność nie oznacza stałości,
np. zmienne napięcie w gniazdku

Niestacjonarność ~ charakterystyki sygnału zmienne w czasie lub zmienne źródło

np. obraz na ekranie odbiornika TV kiedy kanał TV jest często zmieniany 'pilotem'.

Biosygnały np. EEG są niestacjonarne!

Przykłady myślenia 'skażonego logiką liniową'

1. Kawa $\rightarrow$ Lody kawowe ?!

2. Lekcje matematyki w 'podstawówce'
- zadania 'na części' – np. kopanie
rowu

3 w 7 godzin; 4 w 5 godzin. Razem?

$$1/7 + 1/5 = 12/35 \text{ w 1 godzinę}$$

$$\text{czyli } 1/(12/35) = 35/12 \text{ godz} = 175 \text{ min}$$

Sprzężenia zwrotne czyli wzajemne oddziaływanie procesów

Optyka nieliniowa -

sprzężenie między nałożonym polem elektrycznym a propagacją światła w dielektrykach.

Jeśli polaryzacja dielektryka jest nieliniowa

$$P = aE + bE^2 + cE^3$$

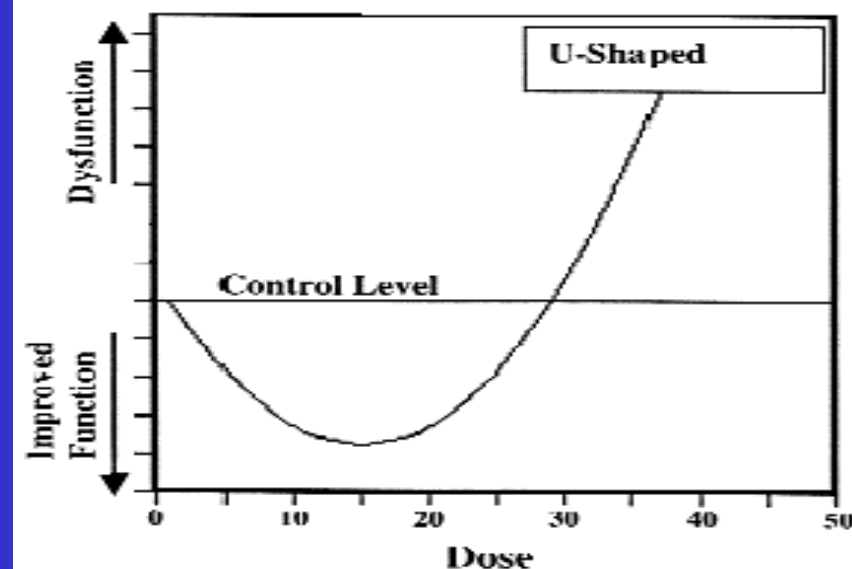
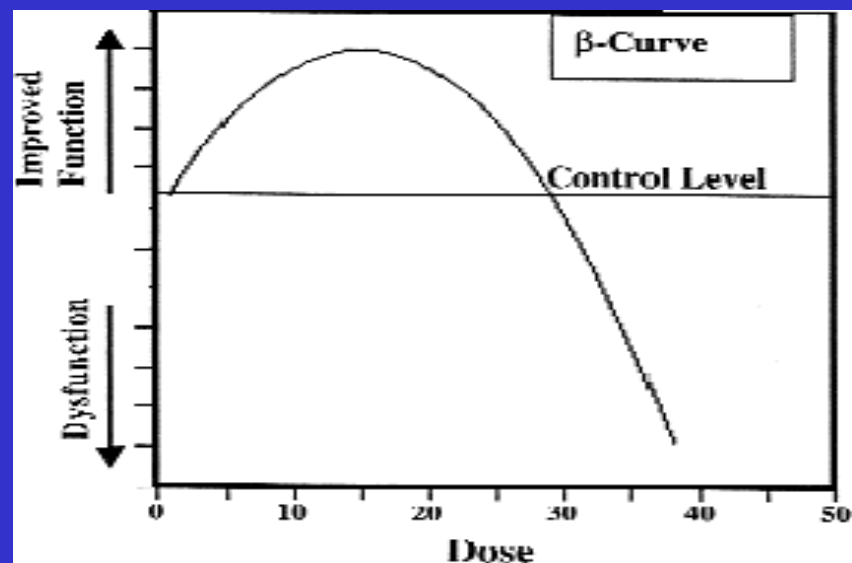
to w dielektryku takim mogą zachodzić:

- nieliniowe zjawiska optyczne np. zmiana wsp. załam. pod wpływem pola elektrycznego fali świetlnej;
- zjawiska elektro-optyczne np. wytwarzanie drugiej harmonicznej indukowane polem elektrycznym;
- zjawiska optyczno-elektryczne np. zmiana przenikalności dielektrycznej pod wpływem światła.

Nieliniowość i deterministyczny chaos

1. Hormeza. Co to jest 'nic'?
2. Podatek 'liniowy'
3. 'Efekt motyla' -
Elena, Gavrilo Princip, Ferdynand
→ Wojna Światowa
4. Równania Lorenza - 'nieprzewidywalność'

Hormeza - nieliniowa zależność dawka-skutek

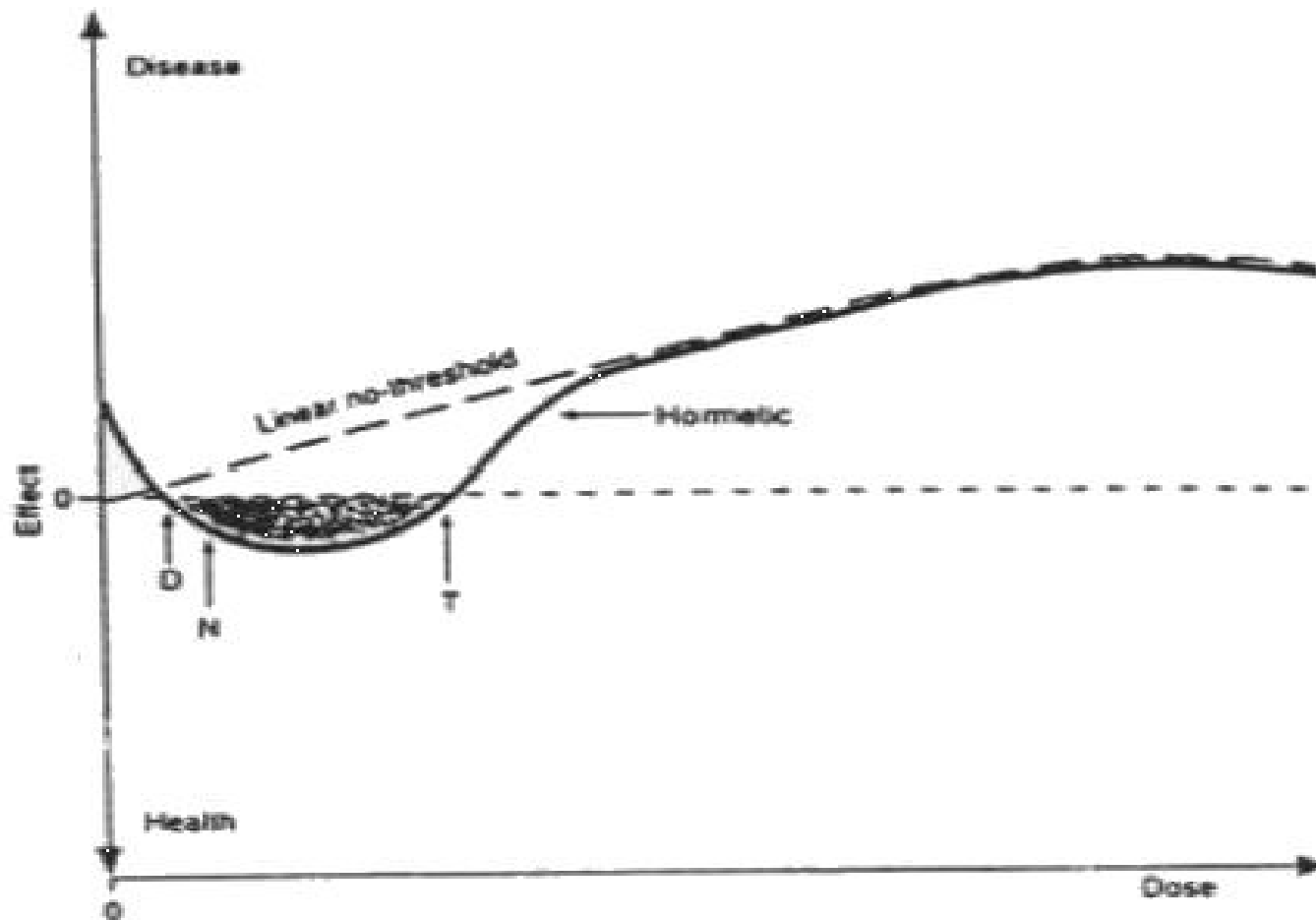


hormeza od greckiego

$\delta\rho\mu\acute{\alpha}\omega$ [hormao]
'wprawiam w ruch';

bezokolicznik $\delta\rho\mu\acute{\alpha}\nu$
to zmodyfikowane
 $\delta\rho\mu\acute{\omega}\nu$ [hormon]

Hormeza - niebezpieczeństwo liniowej ekstrapolacji



Liniowy z progiem => Nieliniowy
'Podatek liniowy' 25%
z progiem (kwotą wolną od podatku) 10 000

	Without treshhold		With treshhold 10 000	
Income	Tax to be paid	% of income	Tax to be paid	% of income
5 000	1 250	25	0	0
10 000	2 500	25	0	0
15 000	3 750	25	1 250	8.33
20 000	5 000	25	2 500	12.50
50 000	12 500	25	10 000	20.00

Chaos w systemach społecznych - wpływ jednostki na historię

‘Efekt motyla’ - ‘zamach sarajewski’

Elena,

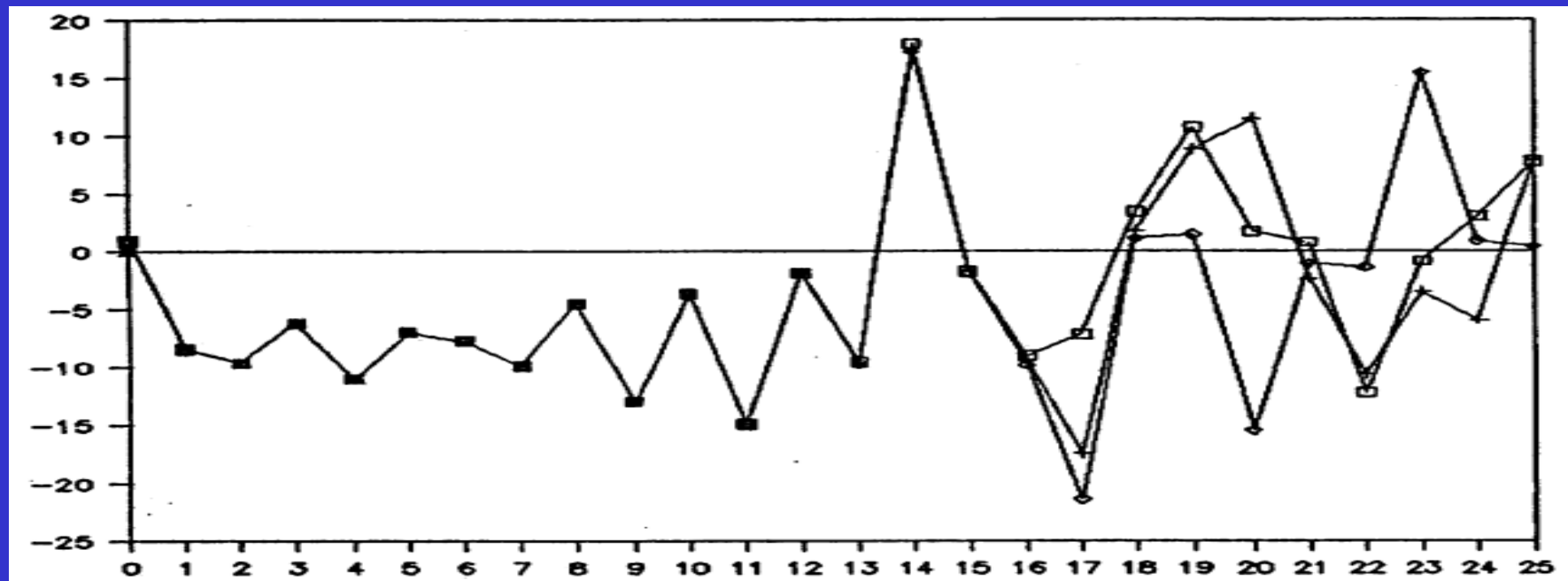
Gavrilo Princip,

Arcyksiążę Franciszek Ferdynand

→ I Wojna Światowa

(28.06.1914)

Układ chaotyczny – równania Lorenza, wrażliwość na warunki początkowe



Lorenz equations:

$$\frac{dx}{dt} = -ax + ay$$

$$\frac{dy}{dt} = bx - y - xz$$

$$\frac{dz}{dt} = -cz + xy$$

Three sets of initial conditions:

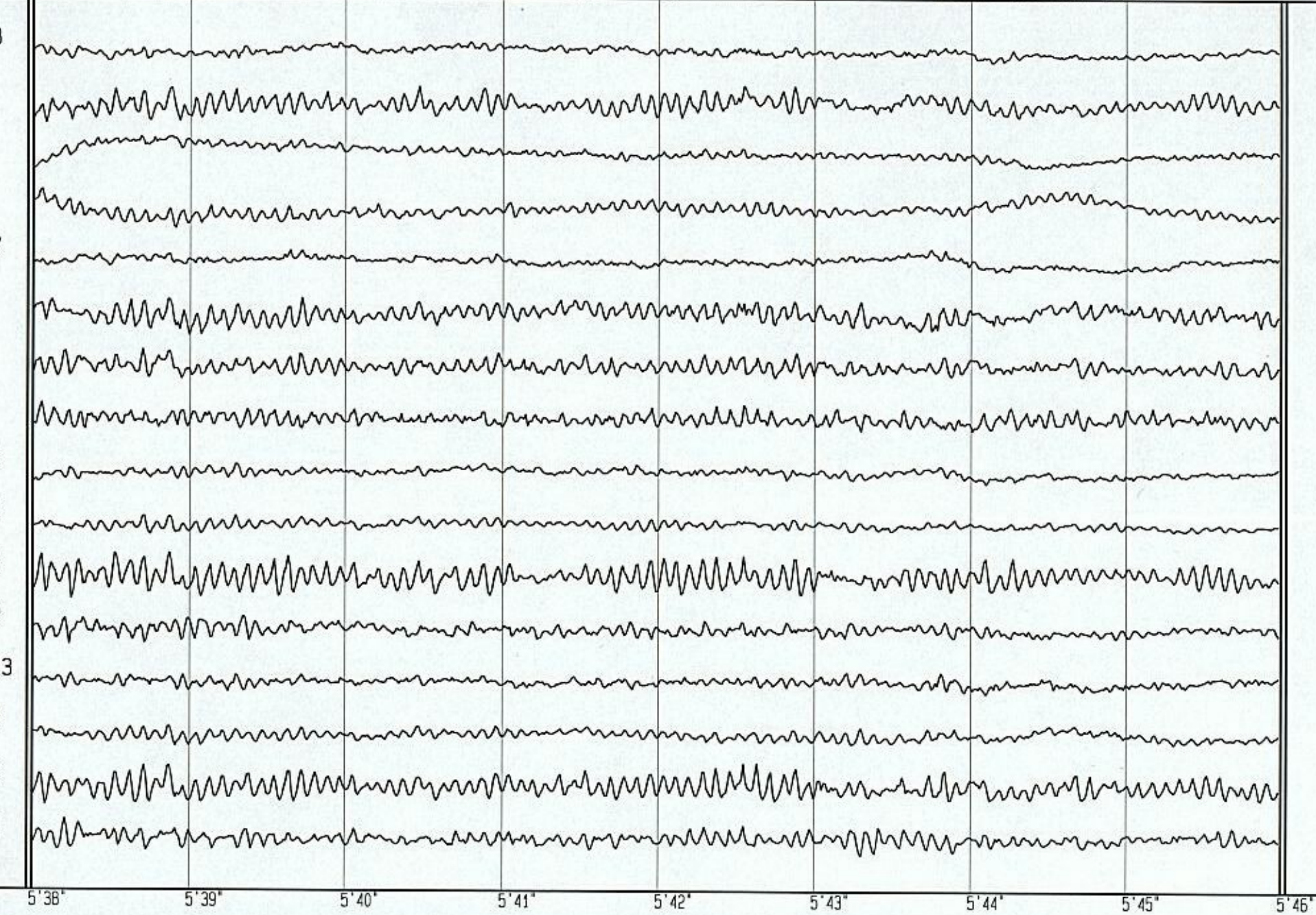
$$x(0) = 0.999; \quad y(0) = 0.999; \quad z(0) = 0.999 \quad (\text{I})$$

$$x(0) = 1.000; \quad y(0) = 1.000; \quad z(0) = 1.000 \quad (\text{II})$$

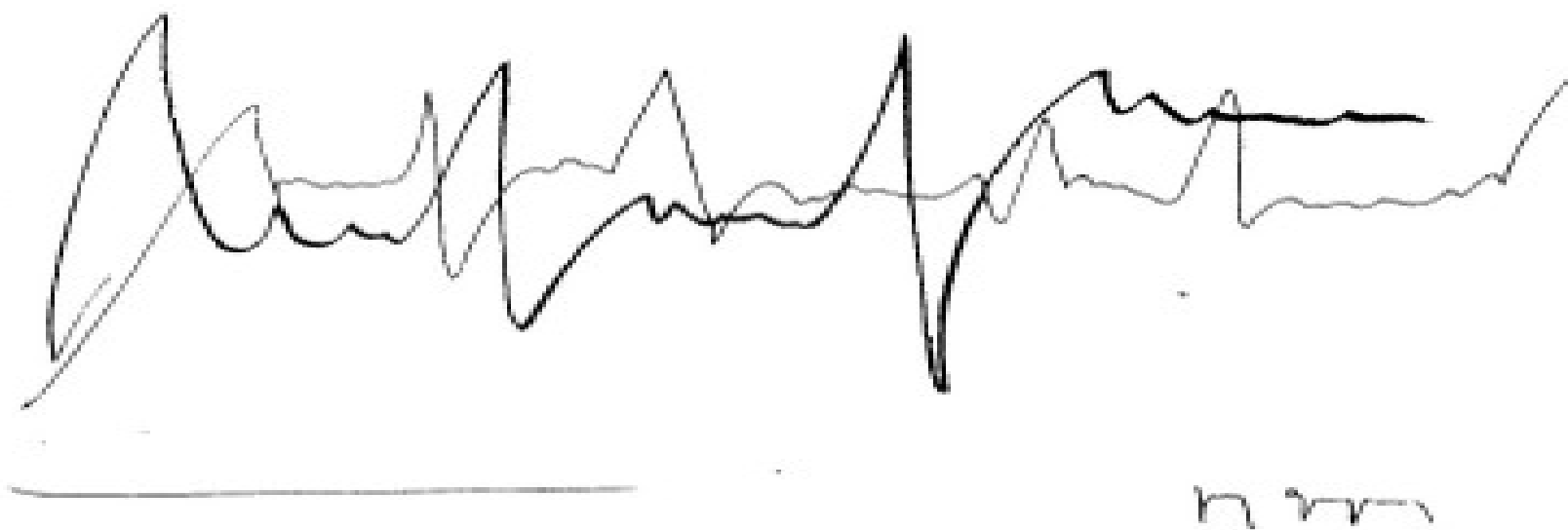
$$x(0) = 1.001; \quad y(0) = 1.001; \quad z(0) = 1.001 \quad (\text{III})$$

$$a=10; \quad b=28; \quad c=(8/3)$$

Nieliniowa analiza sygnałów



5'36" 5'39" 5'40" 5'41" 5'42" 5'43" 5'44" 5'45" 5'46"



Jerzy Grzegorzewski, z cyklu *Szkice zakopiańskie*

P-nauka i metody liniowe (1)

Metody spektralne np. FFT mogą prowadzić do bardzo mylących wyników. Jeśli np. mierzony sygnał ma podstawową częstotliwość 12 Hz ale amplitudę modulowaną z częstotliwością 1 Hz wówczas rozkład fourierowski tego sygnału prowadzi do dwóch składowych, każda o amplitudzie równej połowie analizowanego sygnału, o częstotliwościach odpowiednio 11 Hz i 13 Hz, czyli nie znajdziemy w ogóle podstawowej częstotliwości 12 Hz :

$$[2 \cdot \cos(2\pi \cdot 1 t)] \cdot \sin(2\pi \cdot 12 t) = \sin(2\pi \cdot 11 t) + \sin(2\pi \cdot 13 t)$$

P-nauka i metody liniowe (2)

W fourierowskiej analizie spektralnej (FFT) słownik (tzn. zbiór funkcji bazowych na których liniową kombinację rozkładany jest analizowany sygnał) ograniczony jest do zbioru funkcji sinus i cosinus o różnych częstotliwościach.

W metodzie falkowej (*Wavelet Transform*, WT) słownik jest znacznie obszerniejszy, składający się np. z tzw. funkcji Gabora (czyli sinusów modulowanych funkcjami Gaussa), zależących nie tylko od częstotliwości ale mających także różne skale czasowe i przesunięcia czasowe.

W metodzie dostosowania kroczącego (*Matching Pursuit*, MP) słownik zawiera także funkcje uogólnione np. δ -funkcje Diraca.

P-nauka i metody liniowe (3)

Tak więc metody falkowe (WT) i metoda dopasowania kroczącego (MP) są jedynie rozszerzeniem liniowej analizy Fouriera. Metody te prowadzą do bardziej precyzyjnego rozkładu analizowanego sygnału, ale interpretacja wyników do których prowadzą obarczona jest większą dowolnością niż w przypadku analizy Fouriera.

‘Lenin w październiku’ ...

Mając nieskończony słownik każdą funkcję na skończonym odcinku można rozłożyć na nieskończenie wiele liniowych kombinacji.

A propos skażonych HLV

Adam Ważyk „Poemat dla dorosłych”,

Nowa Kultura, Warszawa, 1955, nr. 34

Marzyciel Fourier uroczu zapowiadał,
Że w morzach będzie płynąć lemoniada.

A czyż nie płynie?

Piją wodę morską,
wołają –

lemoniada!

Wracają do domu cichaczem

rzygać,
rzygać.

Importance of Nonlinear Dynamics methods

including Deterministic Chaos and Fractals

European Parliament's STOA report [on physiological and environmental effects of non-ionising electromagnetic radiation] states: *"Future research sponsored by the EC, should incorporate the following recommendations: (...) That systematic investigation be made (...) whether any observed changes in power spectra are correlated with changes in the level of deterministic chaos"*.

NONLINEAR BIOMEDICAL PHYSICS

—

**New *open access* journal
published by BioMed Central, London**

<http://www.nonlinearbiomedphys.com>

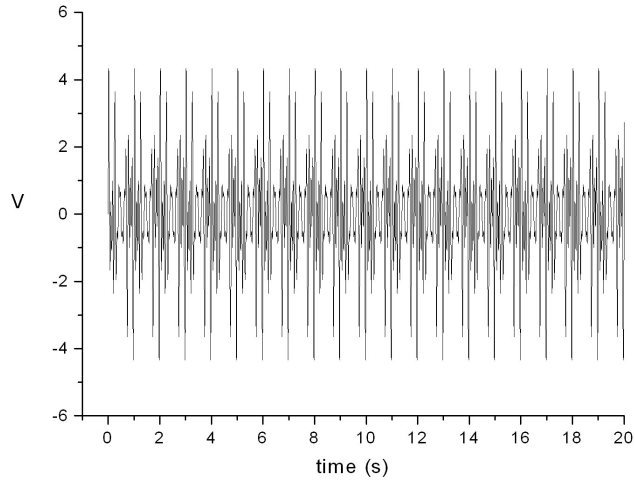
Editors-in-Chief:

Zbigniew CZERNICKI (MRC PAS)

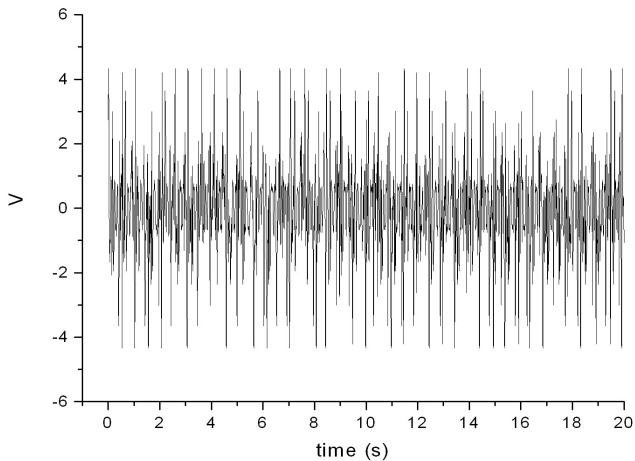
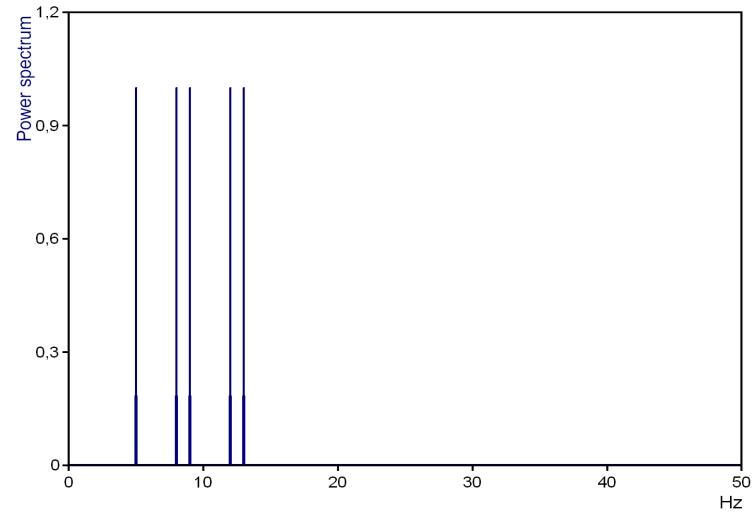
Włodzimierz KLONOWSKI, Founding Editor

Larry LIEBOVITCH (FUA, FL, USA)

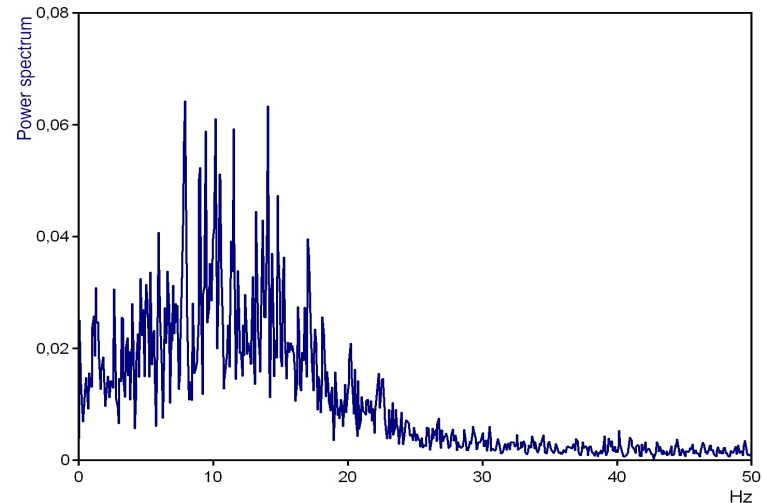
Analiza sygnałów niestacjonarnych - wymiar fraktalny Higuchiego D_f vs liniowa analiza spektralna Fouriera



$$D_f = 1.59$$



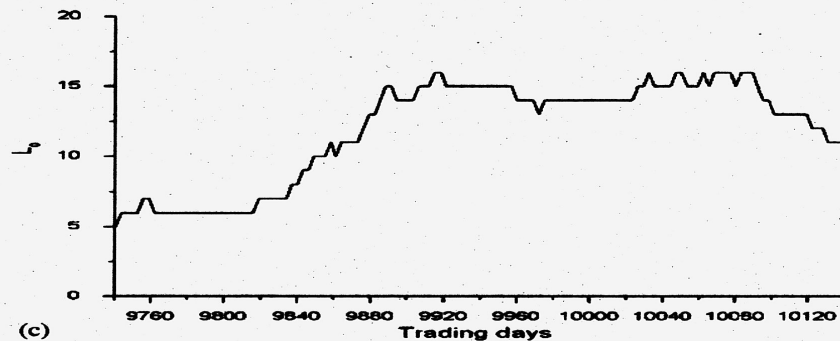
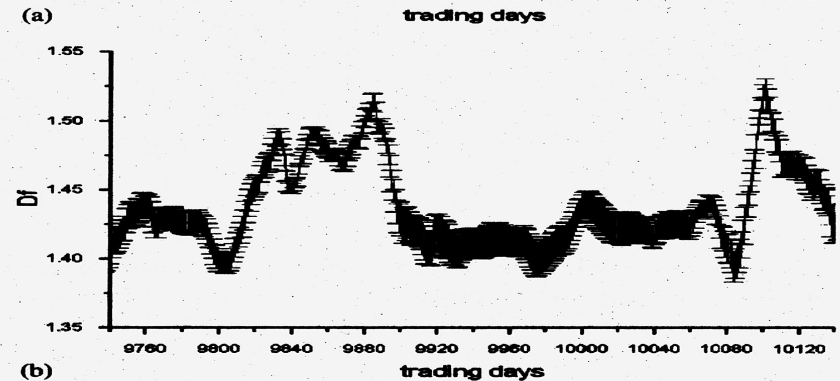
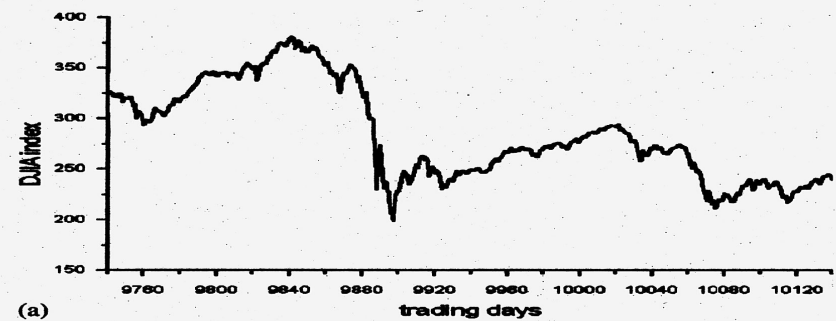
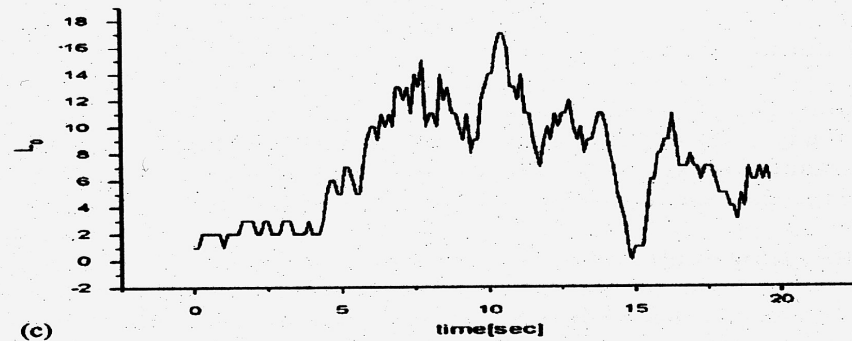
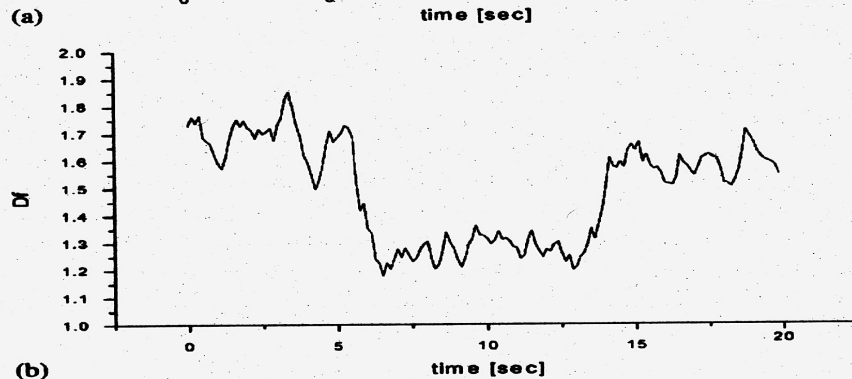
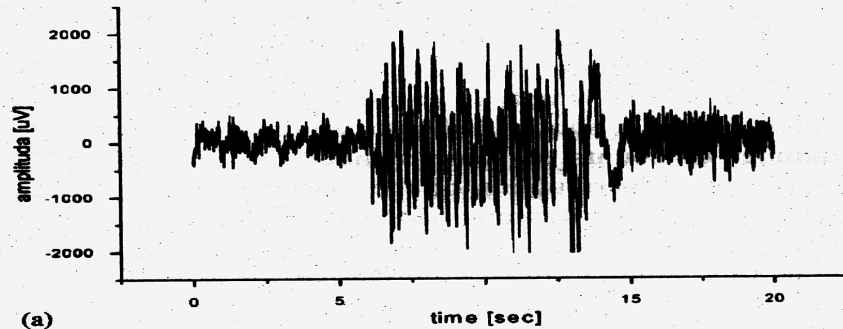
$$D_f = 1.73$$



Fractal Analysis in Econophysics

'EPILEPTIC SEIZURES' IN ECONOMIC ORGANISM

(W.Klonowski, E.Olejarczyk, R.Stepien, *Physica A*, 342 (2004) 701-707)

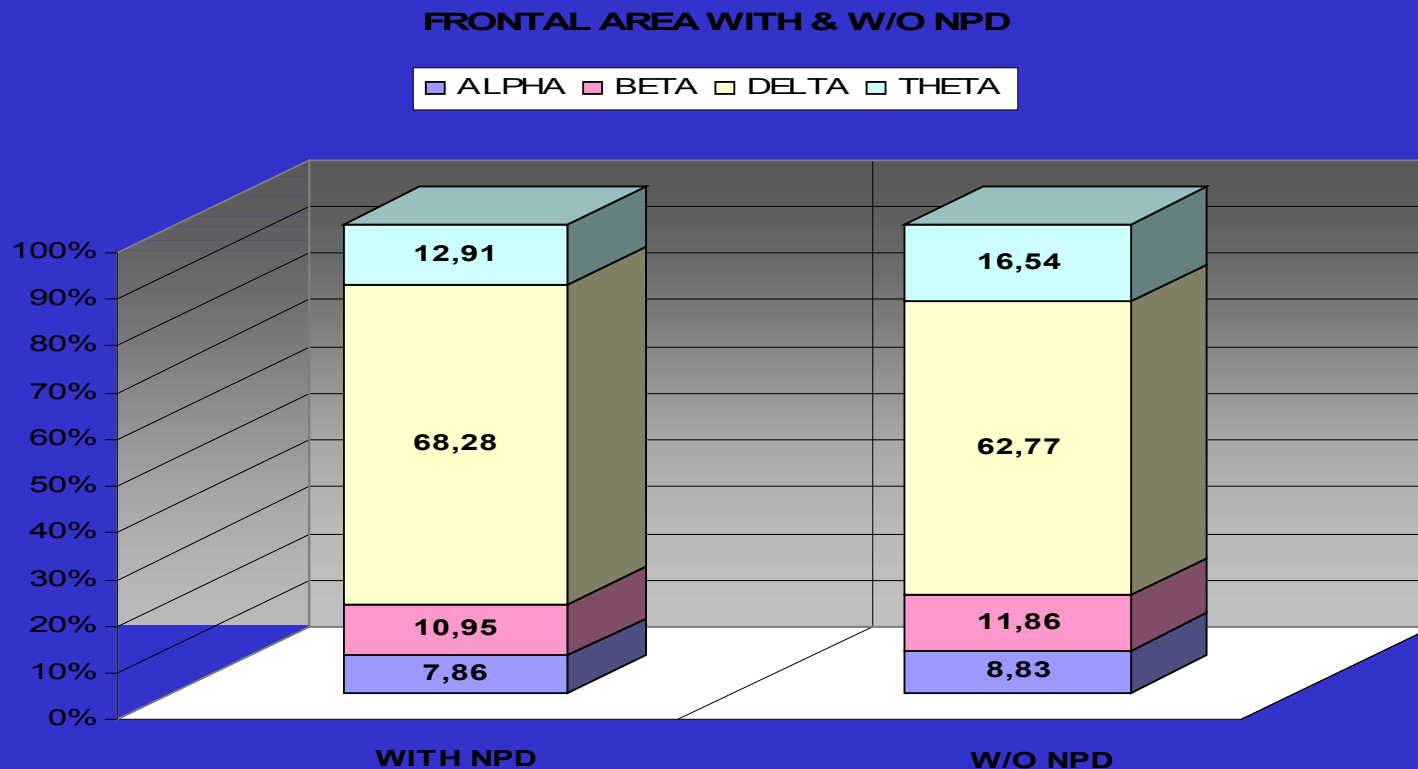


Wpływ pól generowanych przez telefony komórkowe



Klatka Faradaya, University of Alcalá, Madrid, Spain.

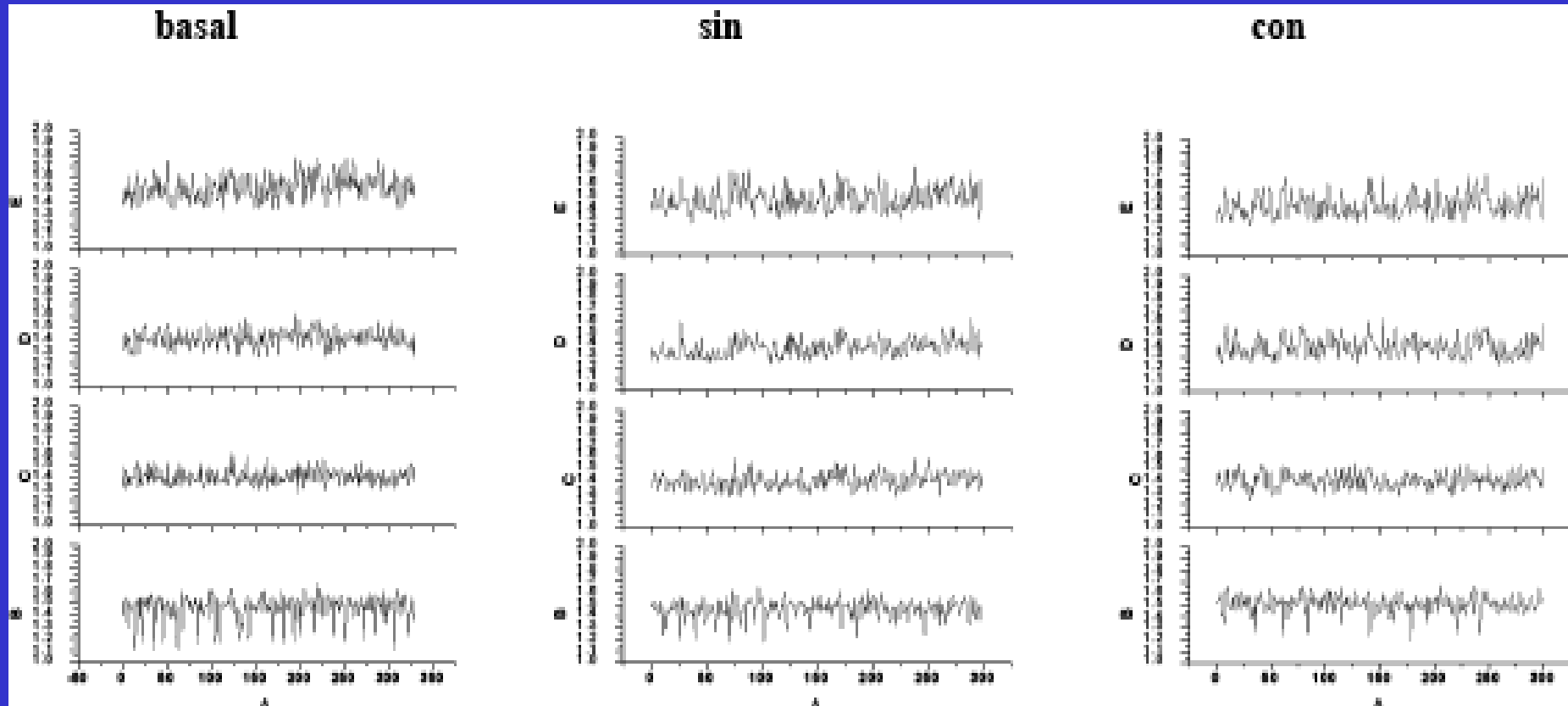
Analiza spektralna zmian w EEG wywołanych przez telefon komórkowy



Delta (0,5-3,5 Hz), Theta (4-7,5 Hz), Alpha (8-12,5 Hz), Beta (13-30 Hz)

Porównanie histogramów mocy na elektrodach czołowych
przy używaniu (*con*) i bez (*sin*) Neutralising Protective Device (NPD)

Analiza fraktalna EEG - osoba nie wykazująca nadwrażliwości



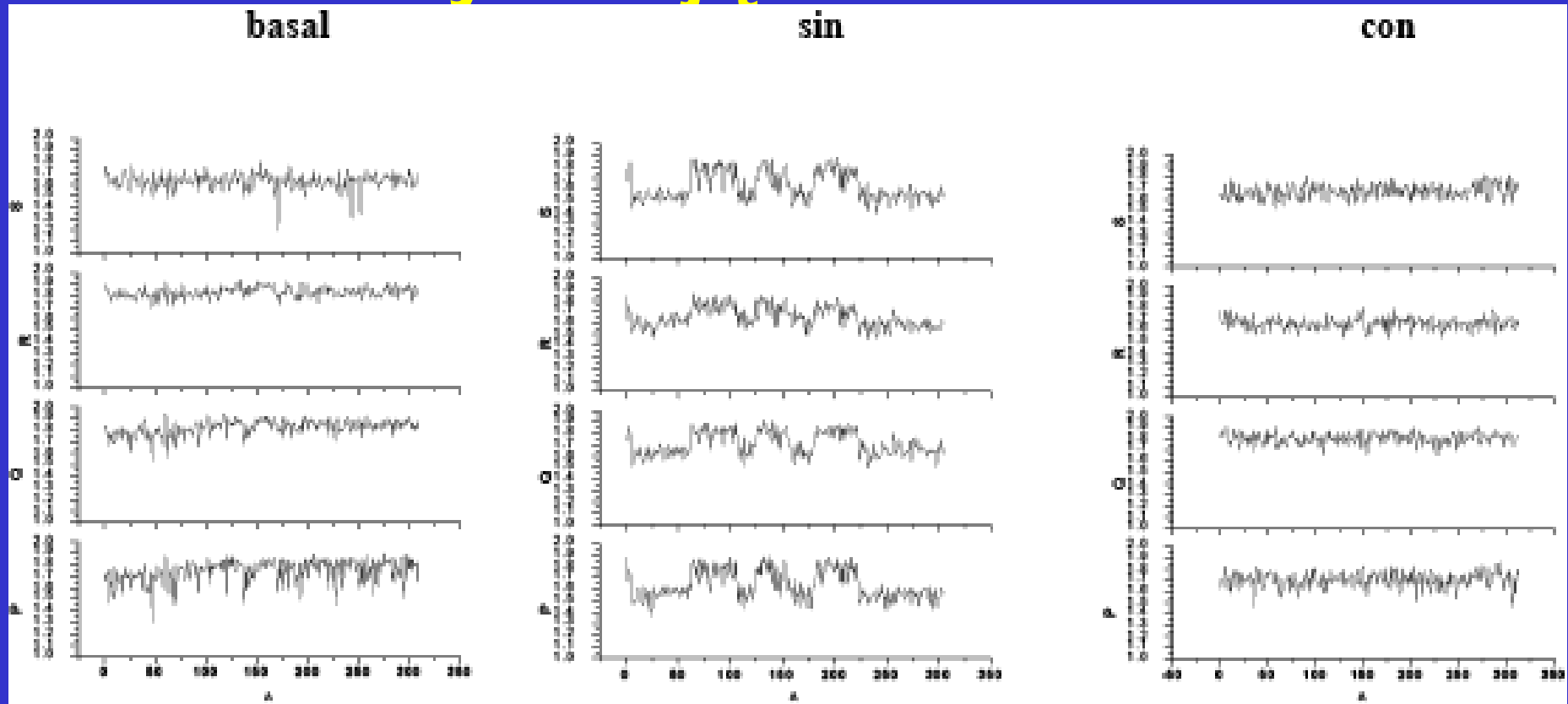
Higuchi's fractal dimension of 300 seconds-long EEG-epochs,
registered on channels T6-O2, T4-T6, F8-T4, Fp2-F8.

basal - phone at place but not in use;

sin - phone in use, without NPD;

con - phone in use, with NPD.

Analiza fraktalna EEG - osoba wykazująca nadwrażliwość



Higuchi's fractal dimension of 300 seconds-long EEG-epochs,
registered on channels T6-O2, T4-T6, F8-T4, Fp2-F8.

basal - phone at place but not in use;

sin - phone in use, without NPD;

con - phone in use, with NPD.

KONKLUZJE

Używane metody i interpretacja wyników bardzo zależą od tego kto finansuje dane badania.

Dlatego ogromnie ważne jest prowadzenie niezależnych badań podstawowych, finansowanych ze źródeł publicznych.

Stosowanie liniowych modeli oraz liniowych metod analizy w coraz większym stopniu staje się p-nauką.

"Tylko w języku matematyki świat można odpowiednio opisać."

Owszem... ale jakże nieliczni są w stanie zrozumieć cierpkie piękno takiego opisu!

Esther Vilar "Matematyka Niny Gluckstein"
(tłum. R.Stiller, Książnica, Katowice, 1998)

"Nur in der Sprache der Mathematik kann die Welt angemessen beschrieben werden."

Ja - aber wie wenig Menschen sind imstande, die herbe Schönheit einer solchen Beschreibung zu verstehen!