



# *Socjofizyka... czyli wkład fizyki w analizę społeczeństw (zdrowie i zasady funkcjonowania)*

Wrocław, 12.06.2012

Andrzej Jarynowski<sup>1</sup>, Fredrik Liljeros<sup>2,3</sup> Krzysztof Kułakowski<sup>4</sup>

1 Zakład Teorii Układów Złożonych, Instytut Fizyki, Uniwersytet Jagielloński

2 Grupa Modelowania Epidemiologicznego, Instytut Socjologii, Uniwersytet Sztokholmski

3 Instytut Biostatystyki i Epidemiologii, Instytut Karolinska w Sztokholmie

4 Zespół Układów Złożonych, Akademia Górniczo-Hutnicza



- **Dlaczego fizycy zajmują się badaniami społecznymi?**
- **Własne badania:**
  - **zmiana normy społecznej (dynamika rozwodów w kontekście zmiany społecznej)**
  - **epidemiologia wykorzystująca niepełne informacje o sieci kontaktów (STI:chlamydia i HIV, HA-I:gronkowce i pneumokoki)**
- **Przejdźcie do MRSA**



- **Formacja opinii – model Isinga magnetyzmu**
- **Dynamika tłumów – zespół oddziałujących cząstek w gazie**
- **Ewakuacja obiektów – dynamika przepływów**
- **Zmiana normy – przejście fazowe**
- **Korupcja – zjawiska anomalne**
- **Masa krytyczna – masa krytyczna:)**
- **Krach i załamania społeczne – trzęsienia ziemi**
- **Konflikty – dynamika podziału i łączenia**
- **Stratyfikacja społeczna – zasady alokacji cząstek**
- **I wiele wiele innych**



UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

# Fizycy a socjologia



IN MARIS VIA TUA

Certyfikat  
Jakości Kształcenia

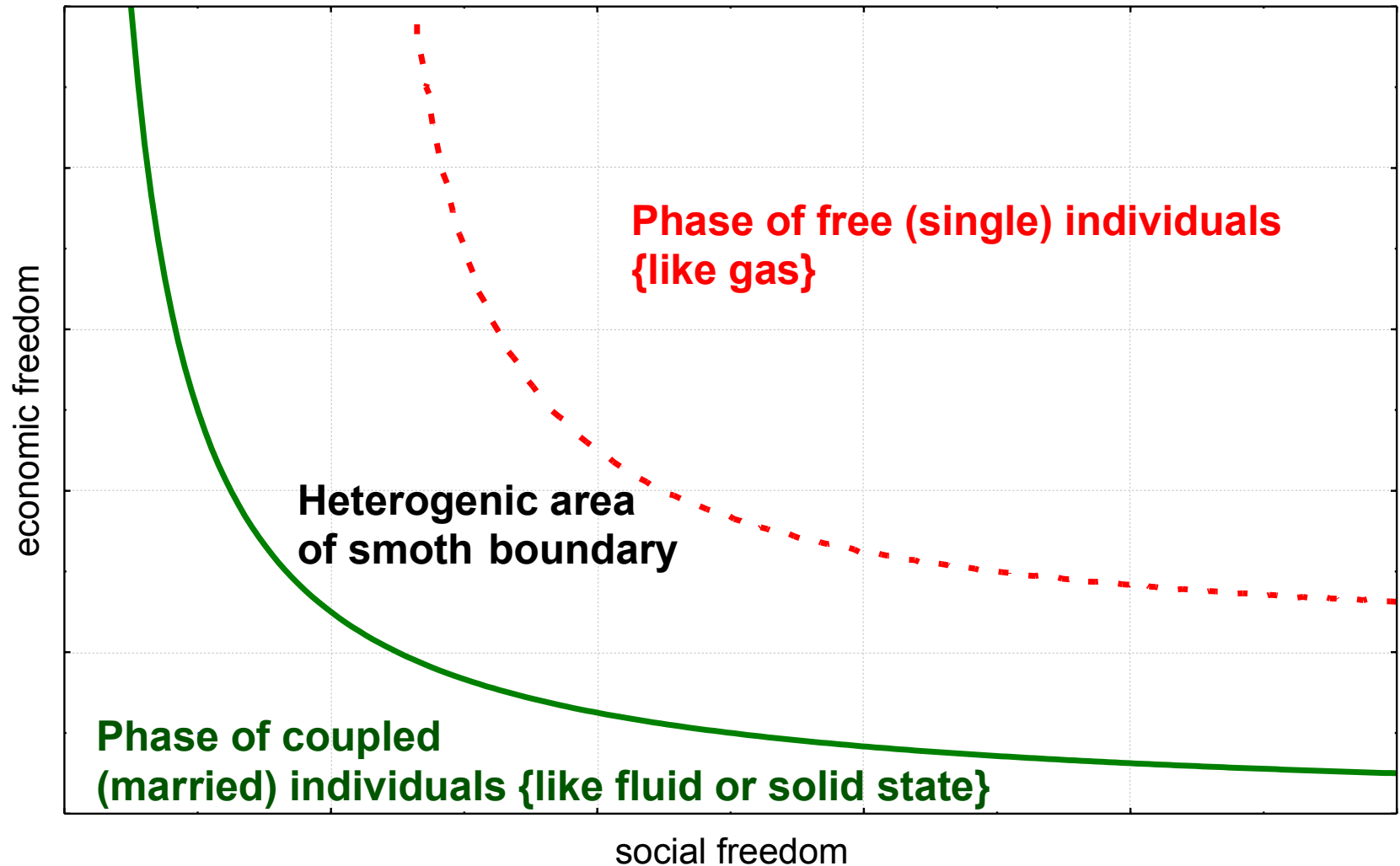


Konferencji Rektorów  
Uniwersytetów Polskich

**Komisja Akredytacyjna wspzrymała na rok nabór  
na UG: nie było jak studiować socjologii, więc  
poszedłem na fizykę:(**



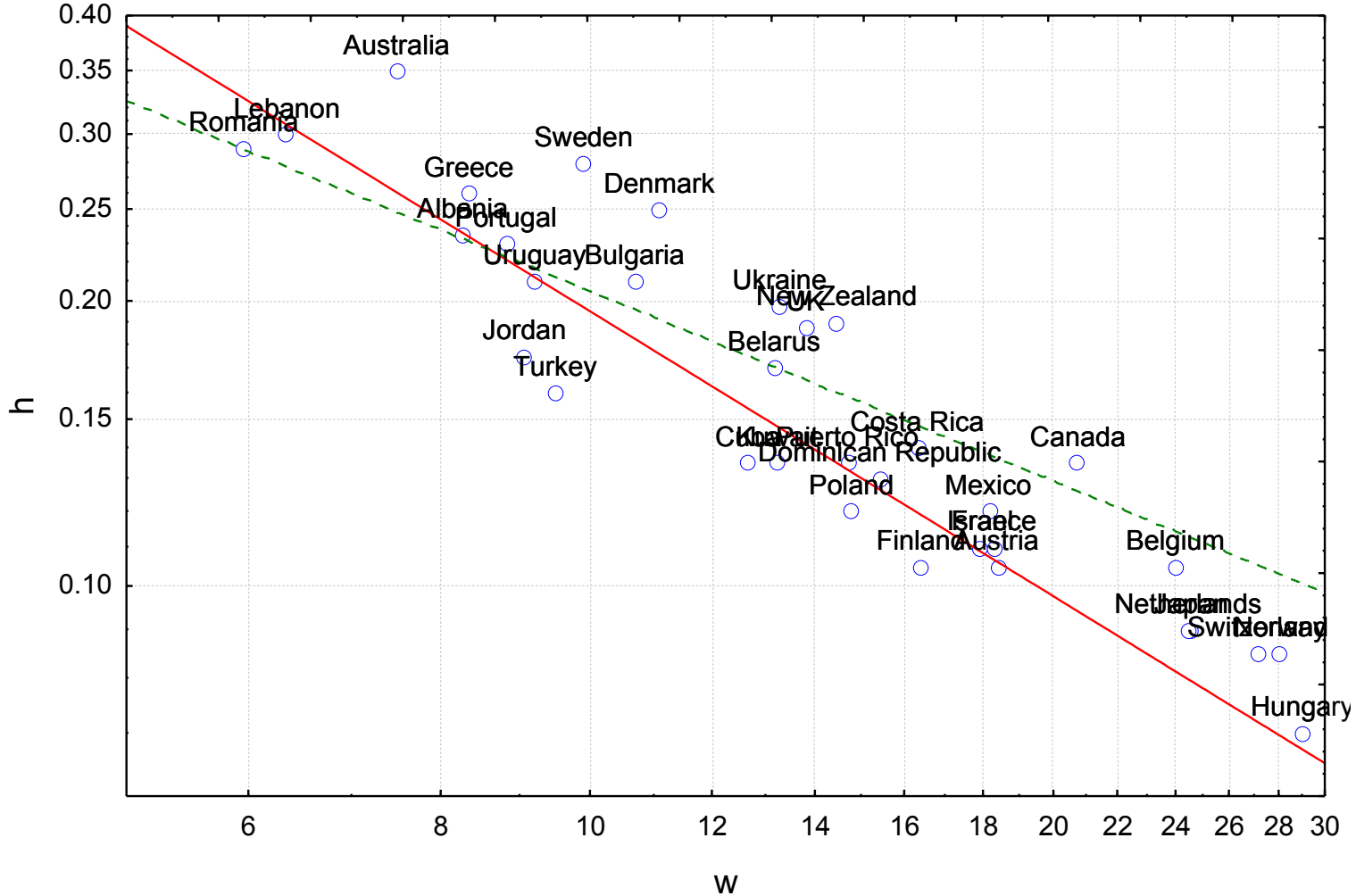
## Coupled vs free preferential states of individuals





# Dynamika rozwodów

Social change scaling law:  $h \sim w^{-1}$  green:  $h \sim w^{-2/3}$



N=34	b	err. b	t(32)	p-Value
Free el.	1.86	0.64	2.69	0.01
Income	0.00	0.00	0.28	0.78

Regression test for divorce rates explained by income grouped by Polish vojevodships for years 2011 and 2010. P-Value of test of expanatory variable is above any reasonable confidence, so relation is insignificant.



N=17	b	err. b	t(15)	p-Value
Free el.	3.32	0.25	13.32	0.00
“PiS” supporters	-0.04	0.01	-5.31	0.00

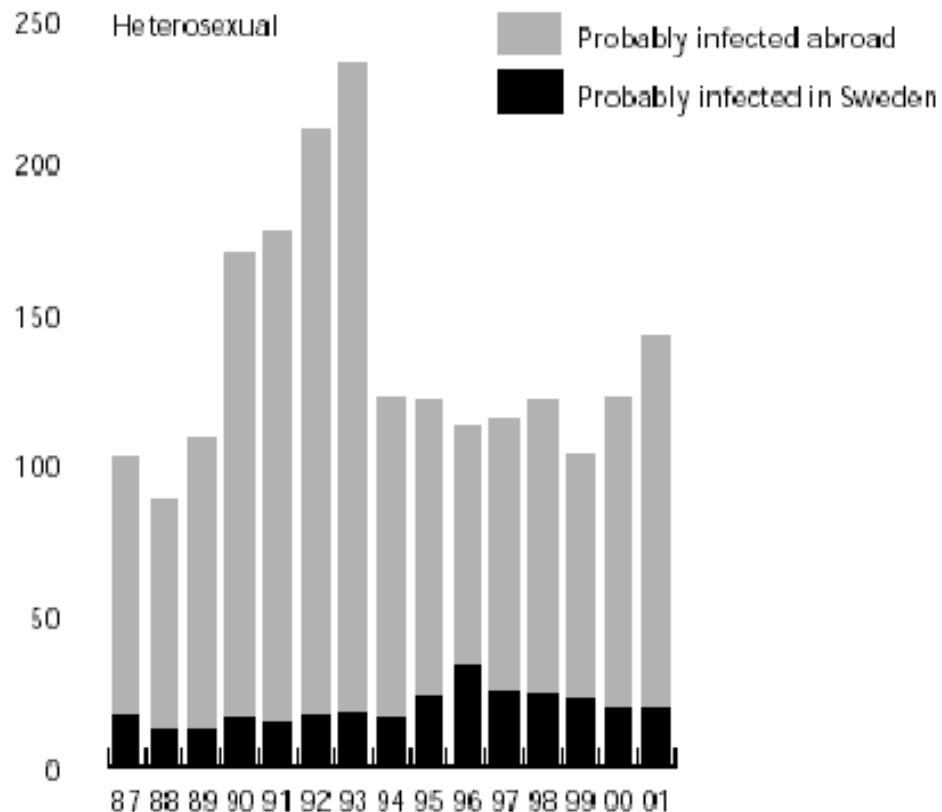
Regression test for divorce rates explained by support to conservative party “Pis” grouped by Polish vojevodships during parliamentary elections in 2011. P-Value of test of expatanatory variable is below any reasonable confidence, so relation is significant and negative.



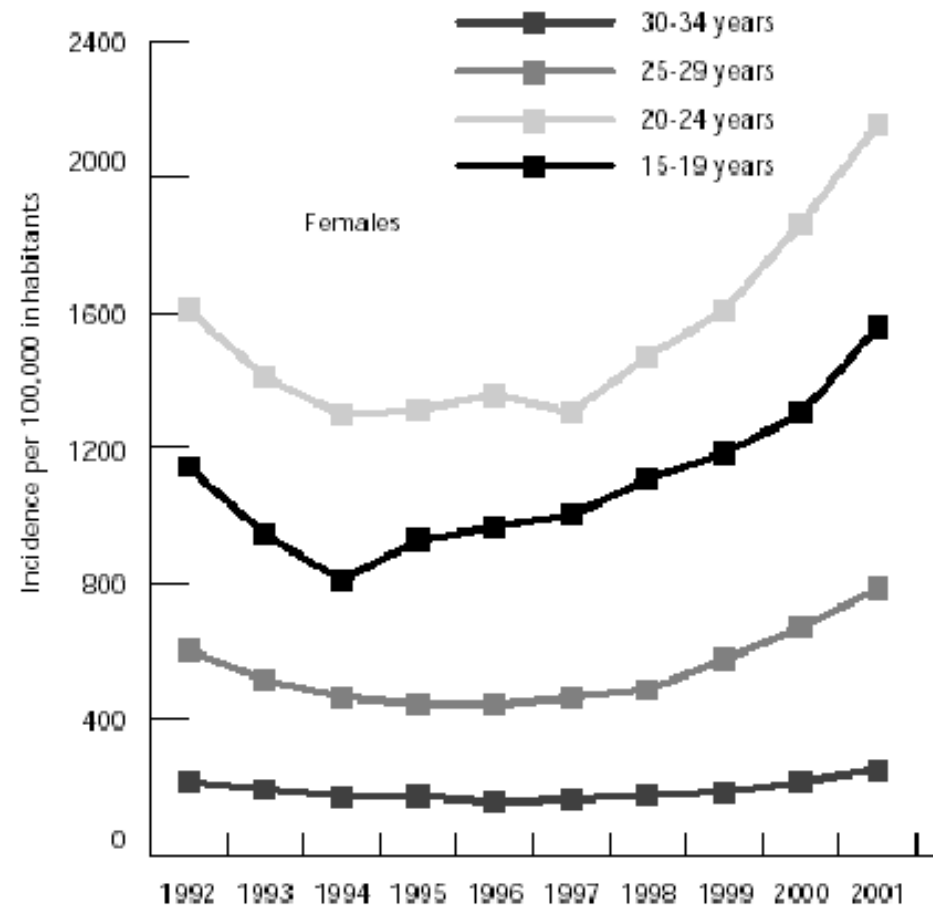
## Prawdopodobieństwo zarażenia na 1 kontakt ( $\beta$ )

**HIV 0,08-1,7%**

**Chlamydia 2-60%**

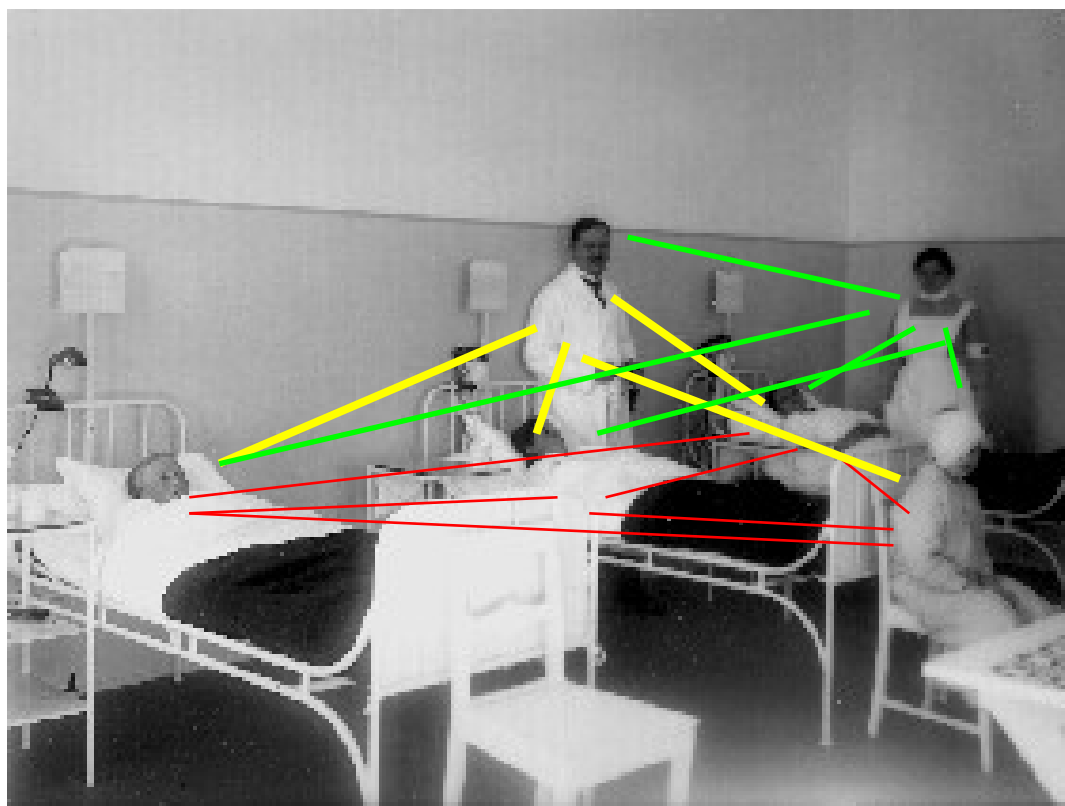


www.smi.se





# Problem chorób HA-I



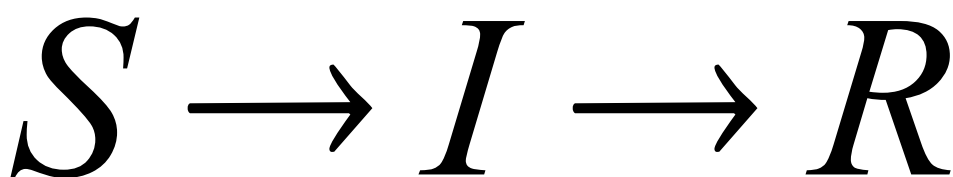


Susceptible (S), Infectives (I), Removed (R)

Podatni,

Zarażający,

Usunięci



$$\frac{dI}{dt} = rSI - aI$$

$$\frac{dS}{dt} = -rSI$$

$$r = \beta C/N$$

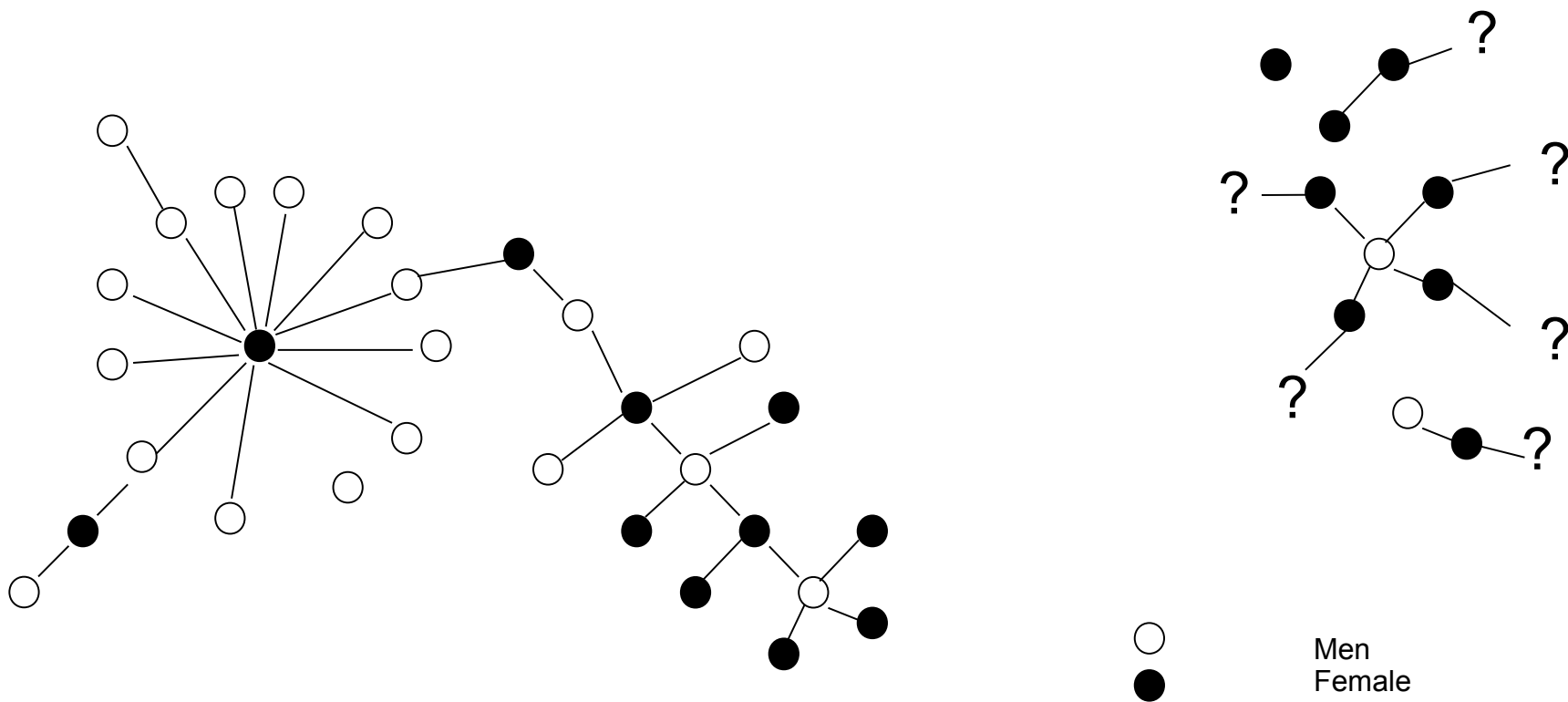
$$\frac{dR}{dt} = aI$$



$$R_0 = \frac{r S_0}{a}$$

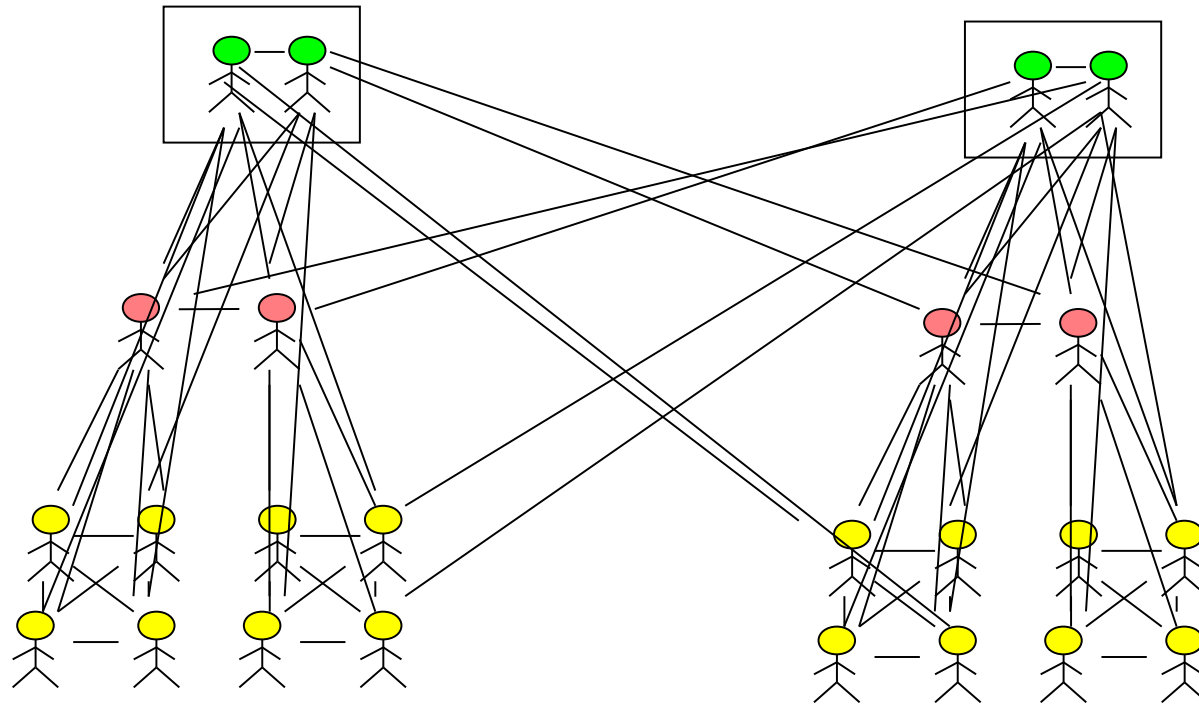
gdzie  $R_0$  jest stałą reprodukcji infekcji, która jest ważna ze względu na kontrolowanie epidemii. np. poprzez szczepienia. Jeżeli  $R_0 > 1$ , epidemia się rozprzestrzenia.




## Sieci kontaktów seksualnych





# Modele epidemiologiczne



-  Doctor
-  Nurse
-  Inpatient



# Modele epidemiologiczne

Clustering

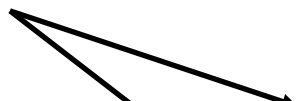


Slower outbreaks

Modularity



Variation in contacts



Lower epidemic threshold

Assortativity



Smaller outbreaks

Random links



Faster outbreaks

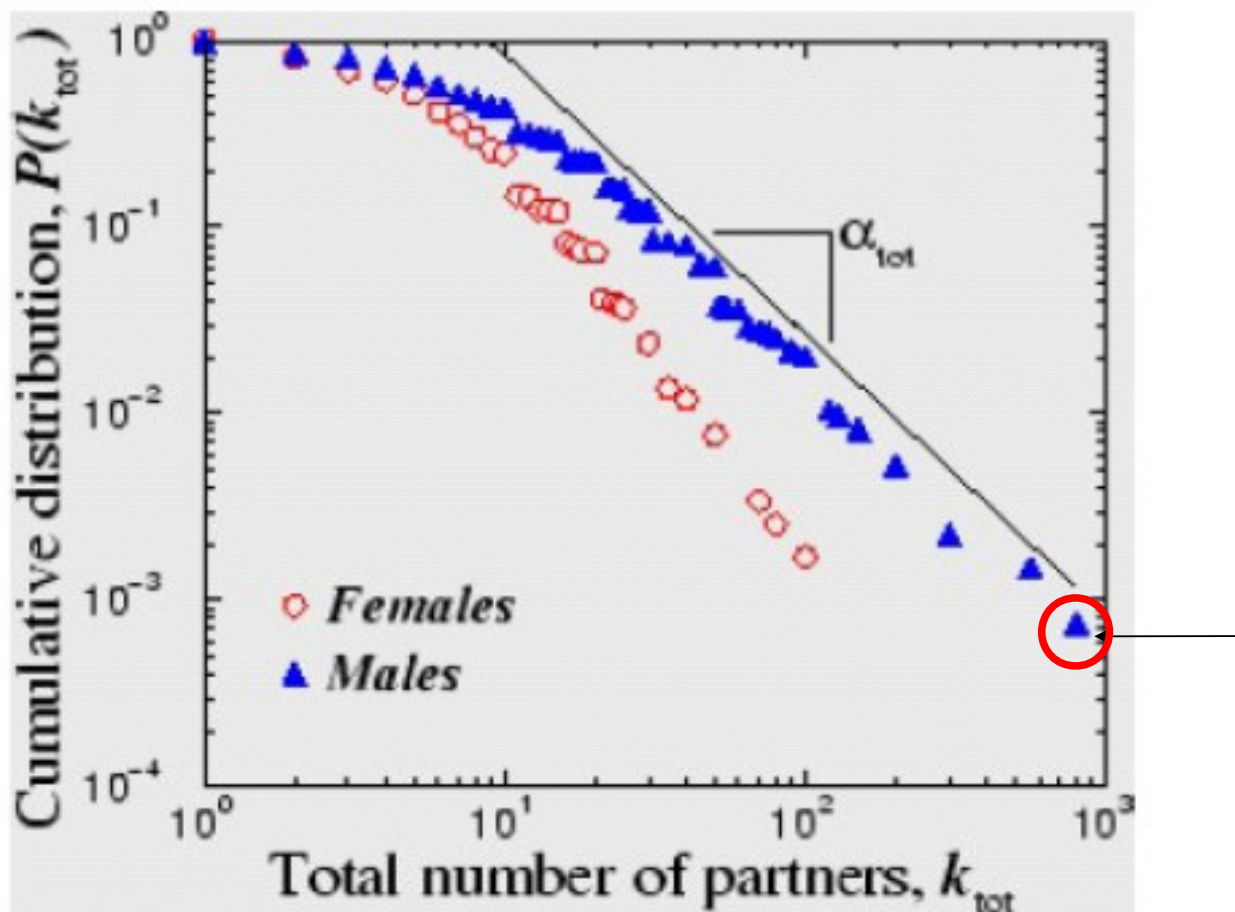


- **Trudno dostępne dane dotyczące kontaktów seksualnych**
  - **Bardzo „delikatne” informacje**
  - **Komitet Etyczny**
- seksualność mieszkańców Gotlandii**  
**-dane szpitalne dotyczące gronkowców**



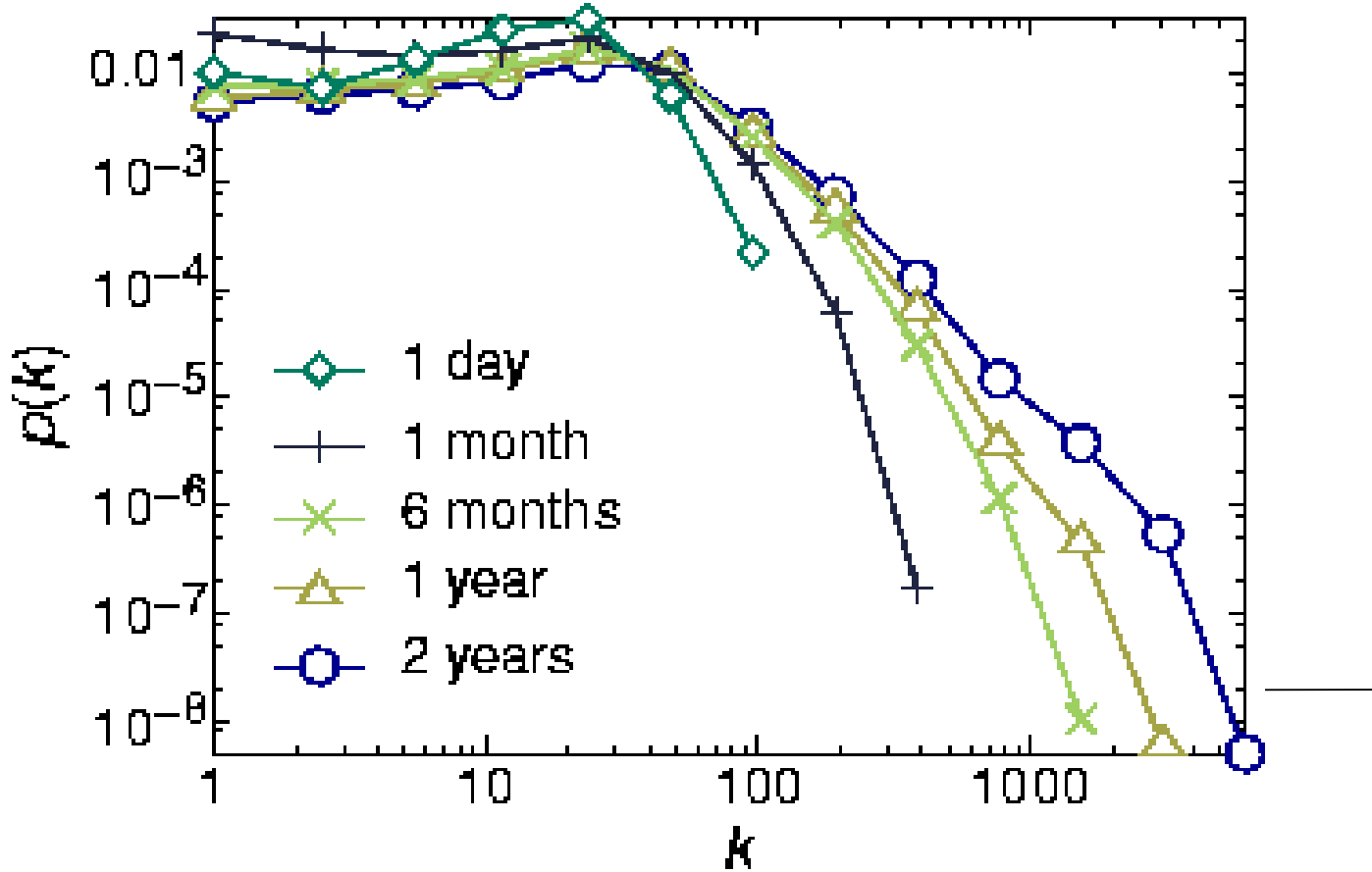
# Dane (Seksualność Gotlandczyków)

węzły: ludzie (kobiety; mężczyźni)  
połączenia: kontakty seksualne





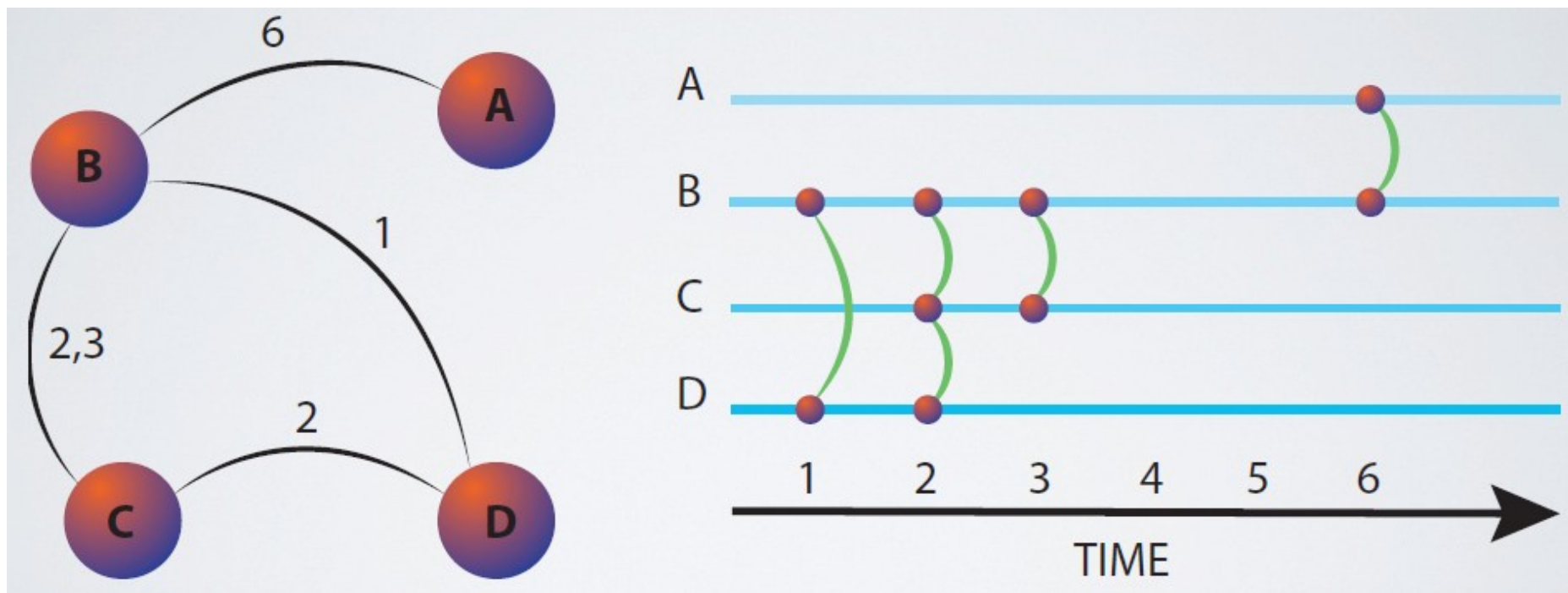
# Kontakty w szpitalach-Sztokholm



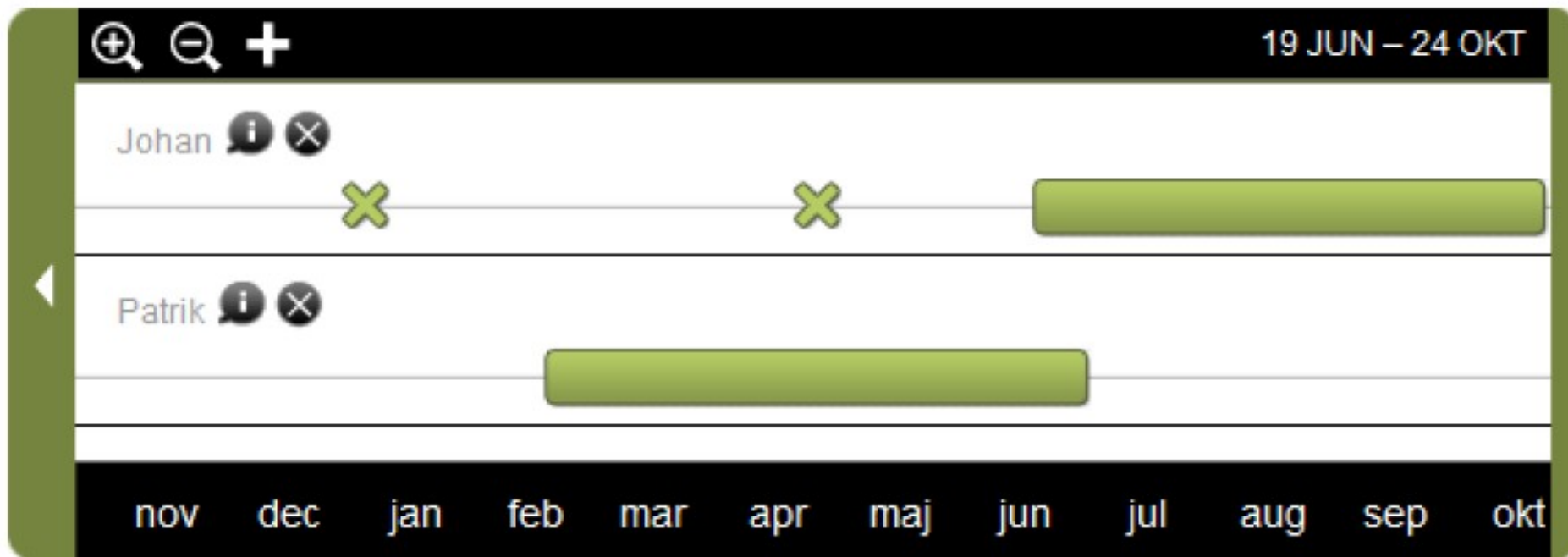


# **Prostytutki-Kadra szpitalna...**

Aspekt czasowy jak i intensywność kontaktów ma znaczenie



Aspekt czasowy jak i intensywność kontaktów ma znaczenie, więc przygotowaliśmy koncepcję ankiety internetowej...



Istnieją więc metody modelowania rozprzestrzeniania się chorób, ale wciąż brakuje wiarygodnych danych.