

Matematyka przedwyborcza:
Każdy głos się liczy!



Wojciech Słomczyński

(Instytut Matematyki UJ)

Karol Życzkowski

(Instytut Fizyki UJ)



Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
AGH, Kraków, 17 października 2014

16 listopada 2014

**Wybory
Samorządowe 2014**

Geometria wyborcza



Geometria wyborcza



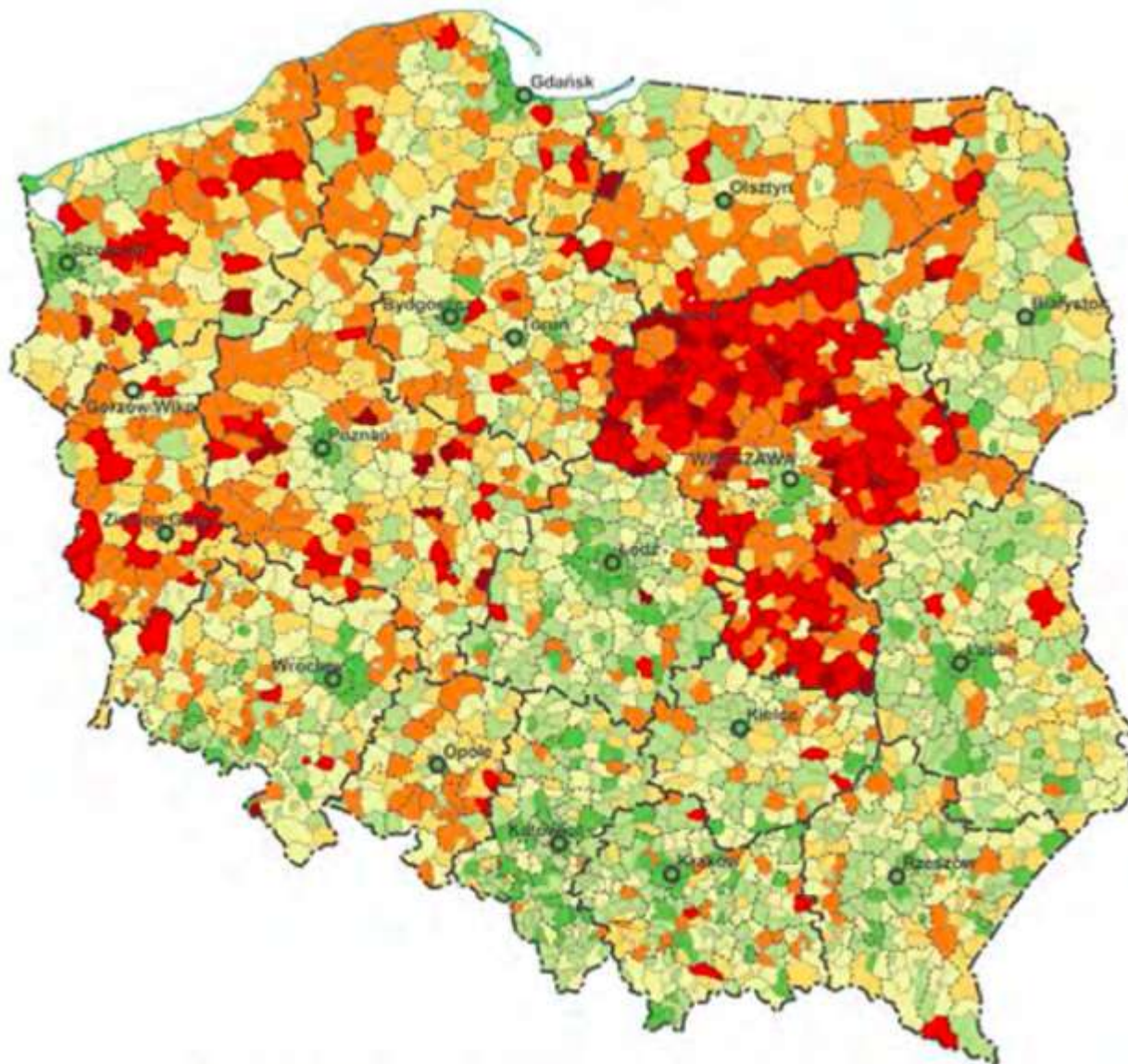
Geometria wyborcza

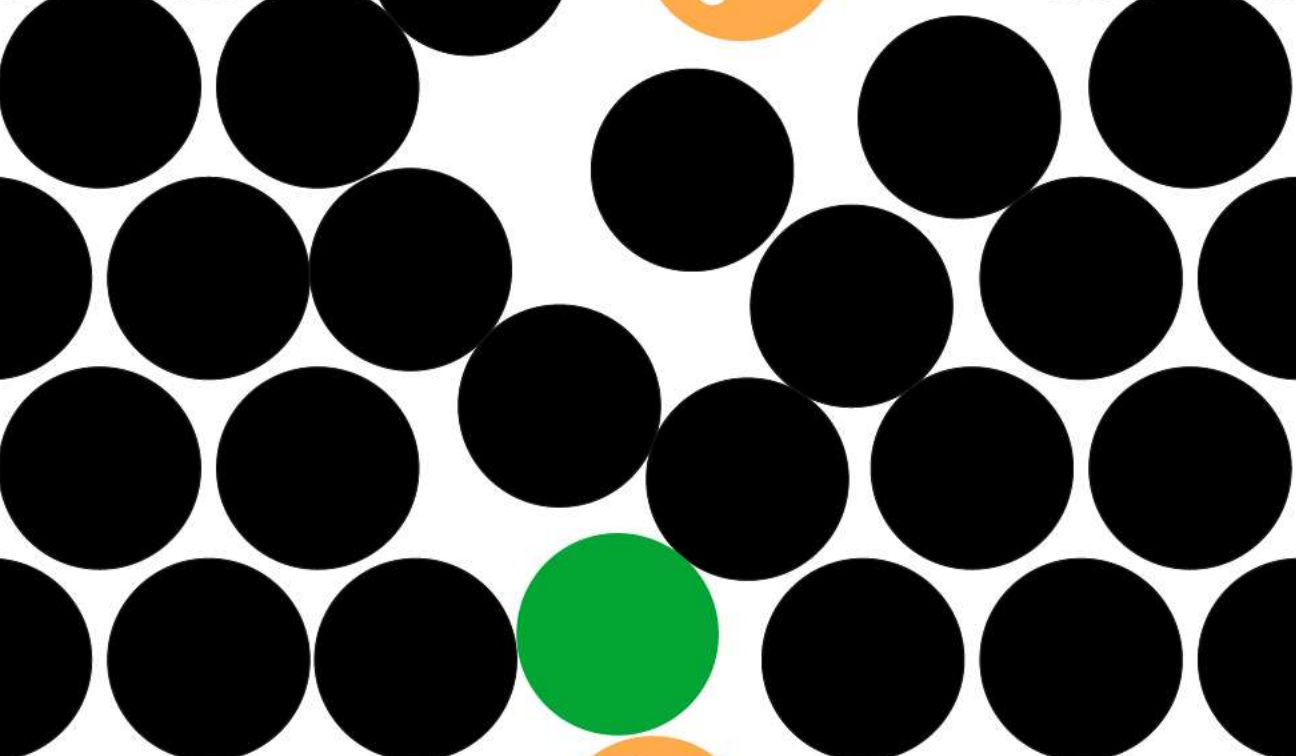


projekt Prezydenta Miasta **Krakowa** z 16.09.2014

„Dokonana analiza geografii wyborczej wykazała potrzebę wprowadzenia zmian i modyfikacji w odniesieniu do postanowień obowiązującej uchwały Nr CII/1565/14 Rady Miasta **Krakowa** z dnia 9 kwietnia 2014 r. w sprawie zmiany w podziale Miasta **Krakowa** na stałe obwody głosowania,,

Analiza wyborcza





i Każdy głos się liczy !

Wędrownica przez krainę wyborów

Kazimierz Rządewski • Wojciech Słomczyński • Karol Życzkowski

Wydawnictwo Sejmowe

Referat
powiązany
z książką:

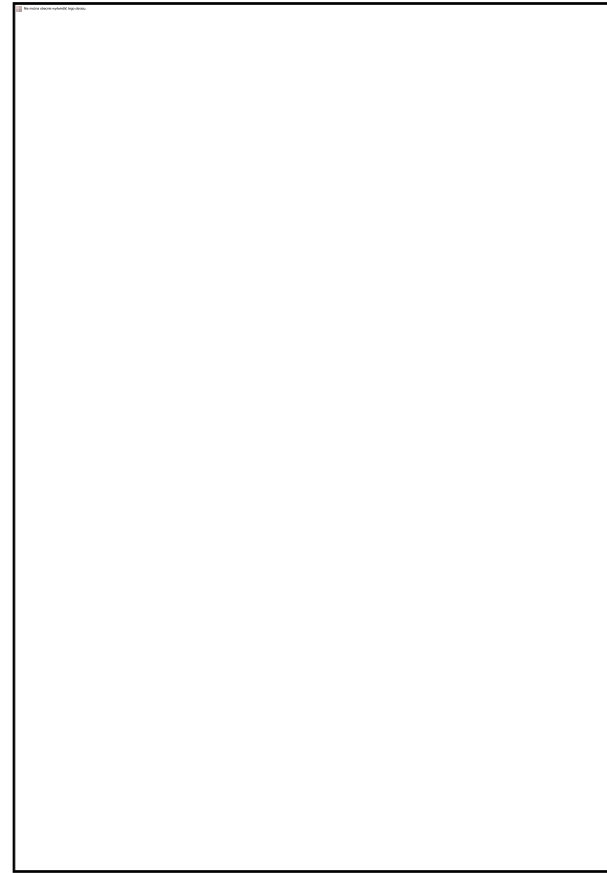
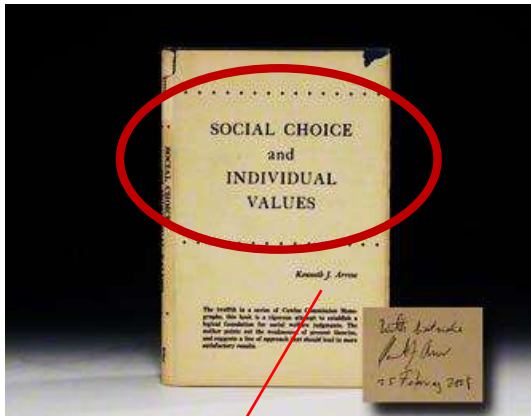
**Każdy głos
się liczy!!**

**Wędrownica przez
krainę wyborów**

**Wydawnictwo
Sejmowe**

**Warszawa,
maj 2014**

TEORIA WYBORU SPOŁECZNEGO



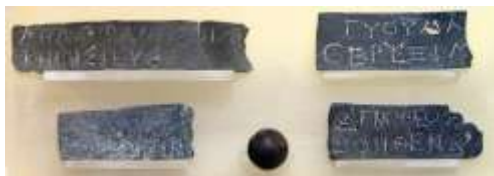
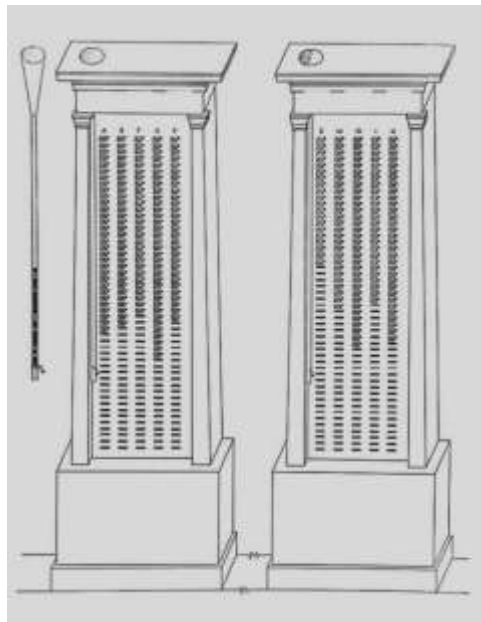
Kenneth Arrow (1951)



OD LOSOWANIA DO GŁOSOWANIA

Za cechę demokratyczną uchodzi, że się urzędy obsadza przez **losowanie**, za oligarchiczną zaś, gdy się to dzieje przez **wybór**.

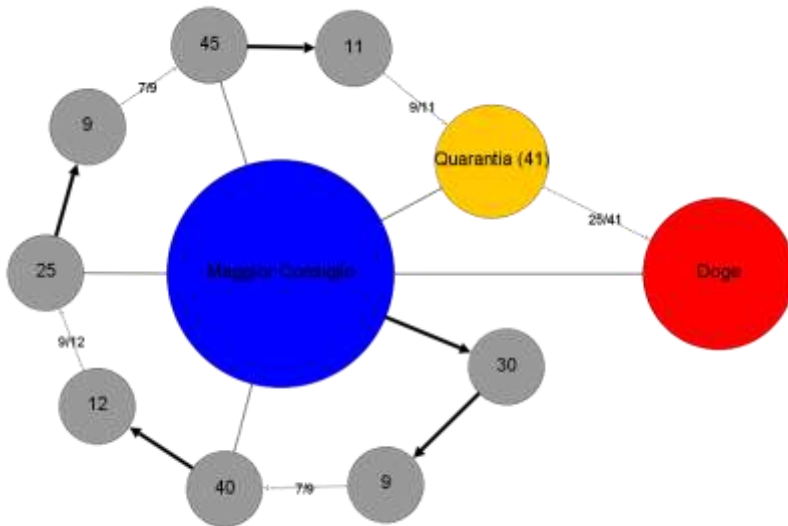
Arystoteles (384-322 p.n.e.), *Polityka*





OD LOSOWANIA DO GŁOSOWANIA

Dzień	Runda	Procedura wyboru	Wielkość kolegium	Większość kwalifikowana
1	I	Losowanie	ok. 1000	-
	II	Losowanie	30	-
	III	Głosowanie	9	7
2	IV	Losowanie	40	-
	V	Głosowanie	12	9
3	VI	Losowanie	25	-
	VII	Głosowanie	9	7
4	VIII	Losowanie	45	-
	IX	Głosowanie	11	9
5	X	Głosowanie	41	25



OD JEDNOMYŚLNOŚCI DO WIĘKSZOŚCI



Dwunastu gniewnych ludzi (1957)



Konklawe (2006)



Konstytucja 3 maja 1791 roku (1891)



Rejtan - Upadek Polski (1866)



Wybór prezydenta kraju (jednej osoby z wielu kandydatów)

a) *Jedna tura wyborów* (większość względna)

Chile 1970: S. Allende 36,2%

J. Alessandri 34,9%

R. Tomic 27,8%



b) *Dwie tury wyborów* (większość bezwzględna)

Portugalia 1986:

I) *D. Freitas 46,3%* *M. Soares 25,4%*

II) *D. Freitas 48,8%* *M. Soares 51,2%*

Ordynacja wyborcza

może decydować o losach kraju !



Wybory prezydenta / burmistrza: **jedna** tura czy **dwie**?



rys. Marek Wójcikiewicz

*Wydaje mi się, że wygrałem wybory w **pierwszej** turze, ale z szacunku dla zgromadzonych zapytam: **Czy ktoś zgłasza jeszcze jakąś kontrkandydaturę?***

c) Głos alternatywny (dogrywka natychmiastowa)
wyborca porządkuje
kandydatów według uznania

Irlandia 1990 :

Kandydat	I tura obliczeń	II tura obliczeń
Mary Robinson	38,9%	51,9%
Brian Lenihan	44,1%	46,4%
Austin Currie	17,0%	–
głosy niepełne	–	1,6%



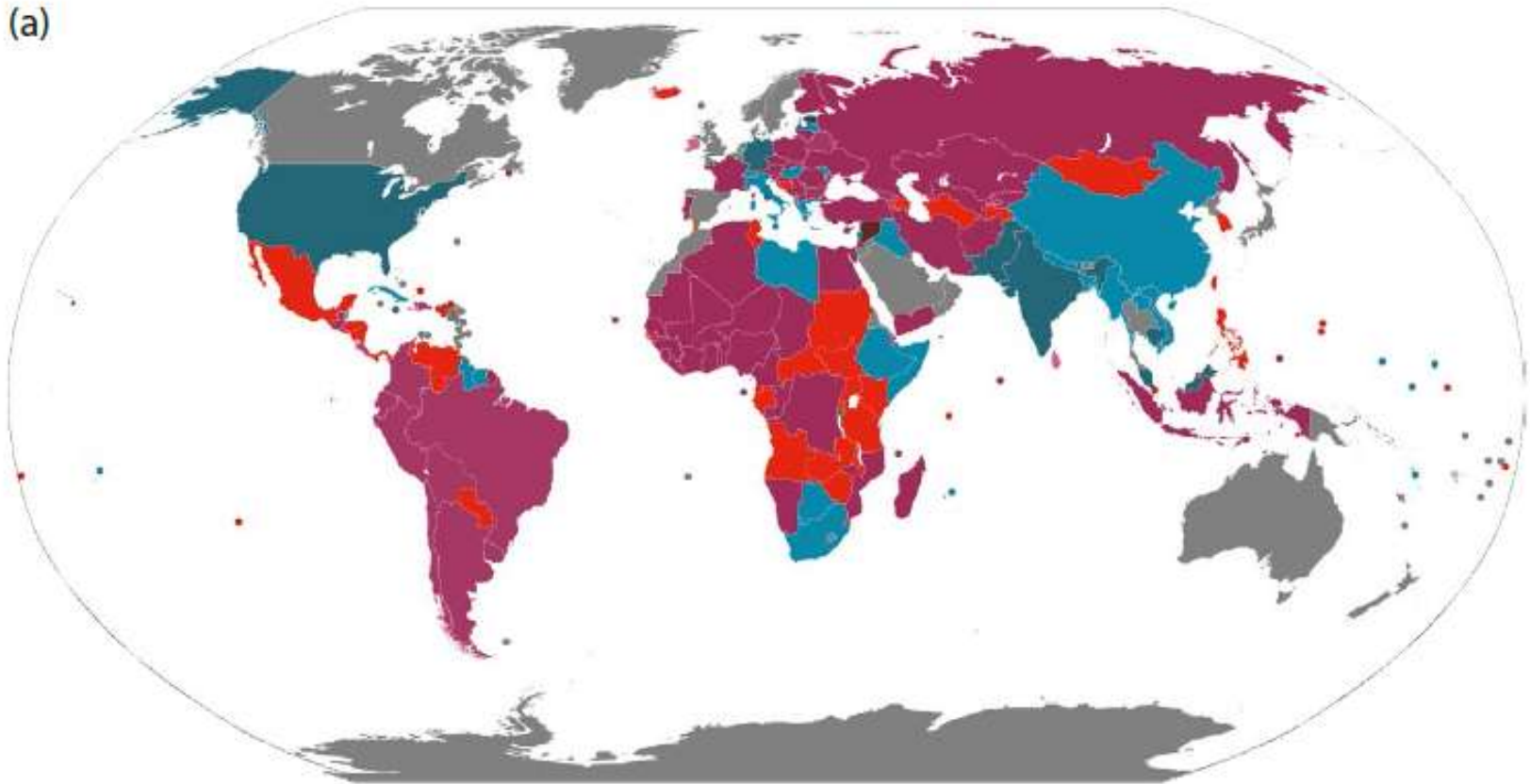
Mary Robinson

pierwsza kobieta sprawująca urząd
prezydenta Irlandii 1990-1997



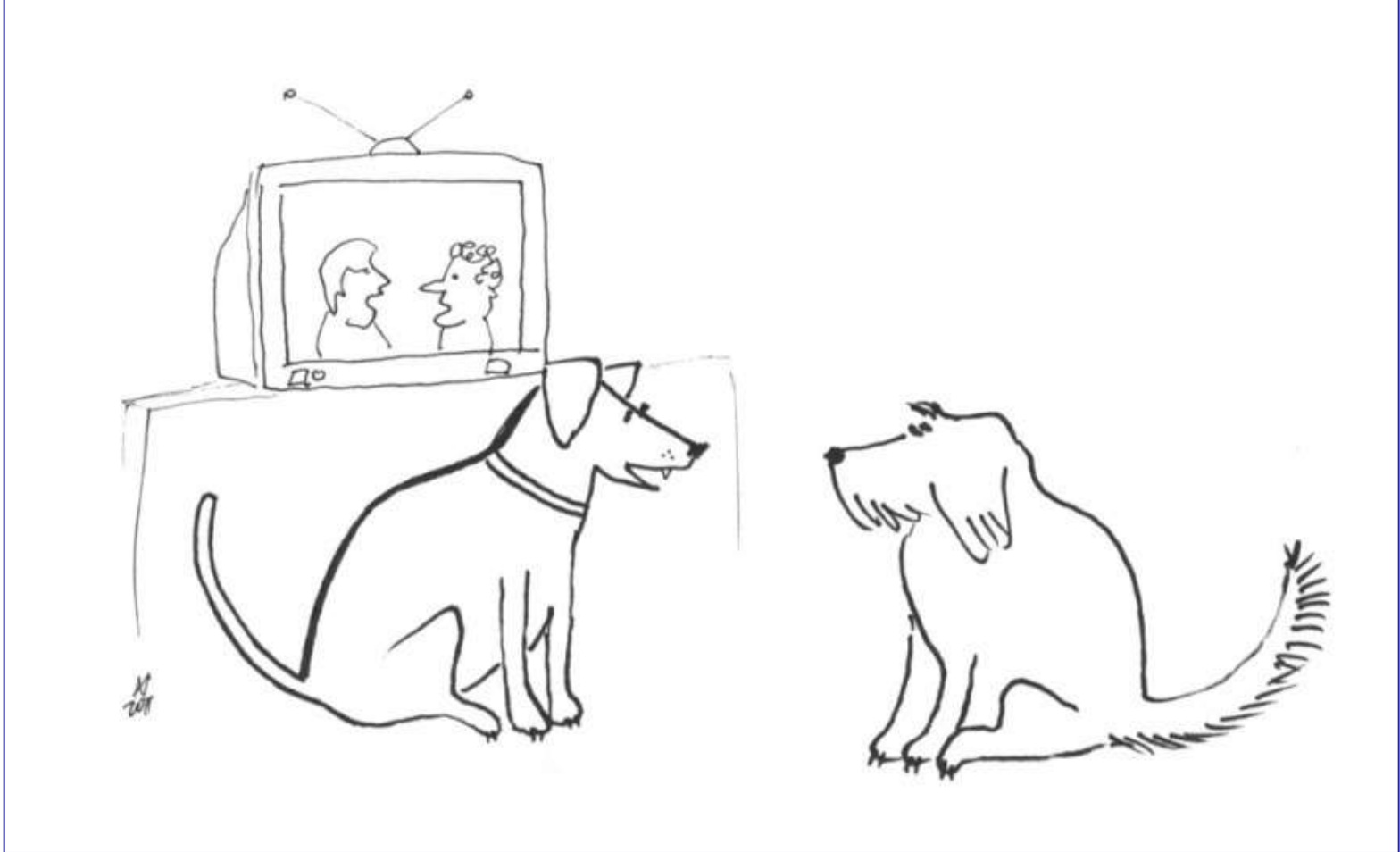
Systemy wyboru głowy państwa (2012)

(a)



- Jedna tura, względna większość
- Dwie tury, bezwzględna większość
- Głosowanie preferencyjne
- Wybór przez parlament
- Wybór przez kolegium elektorskie

- Wybór przez parlament lub kolegium elektorskie
- Zatwierdzany w referendum po wyborze przez rządzącą partię
- Brak wyborów (głównie monarchie)



Bardziej podoba mi się ten kandydat, który powiedział, że kości zostały rzucone. Poczekajmy, może powie, gdzie.

Wybór parlamentu I

(kilku osób z wielu kandydatów)

a) Systemy proporcjonalne

(okręgi wielomandatowe)

- z progiem prawnym

(Holandia 2/3%, Izrael 3,25%, **Polska 5%**, Turcja 10%)

- bez progu

(Finlandia, Portugalia)

Metody dzielenia mandatów w okręgu:

- Hamiltona - Hare'a
- Jeffersona - d'Hondta (**Polska**)
- Webstera - Sainte Laguë'a

* zagadnienie matematyczne: **zaokrąglanie wyników wyborów do liczb całkowitych...**

Podział mandatów w okręgu metodą d'Hondta

Przykład: podział 10 mandatów pomiędzy 5 partii

Partia	Niebiescy	Zieloni	Żółci	Czerwoni	Fioletowi
1	42,0	31,0	12,0	10,0	5,0
2	21,0	15,5	6,0	5,0	2,5
3	14,0	10,3	4,0	3,3	1,7
4	10,5	7,8	3,0	2,5	1,3
5	8,4	6,2	2,4	2,0	1,0
6	7,0	5,2	2,0	1,7	0,8
Liczba mandatów	5	3	1	1	0

Metoda

Sainte-Laguë'a

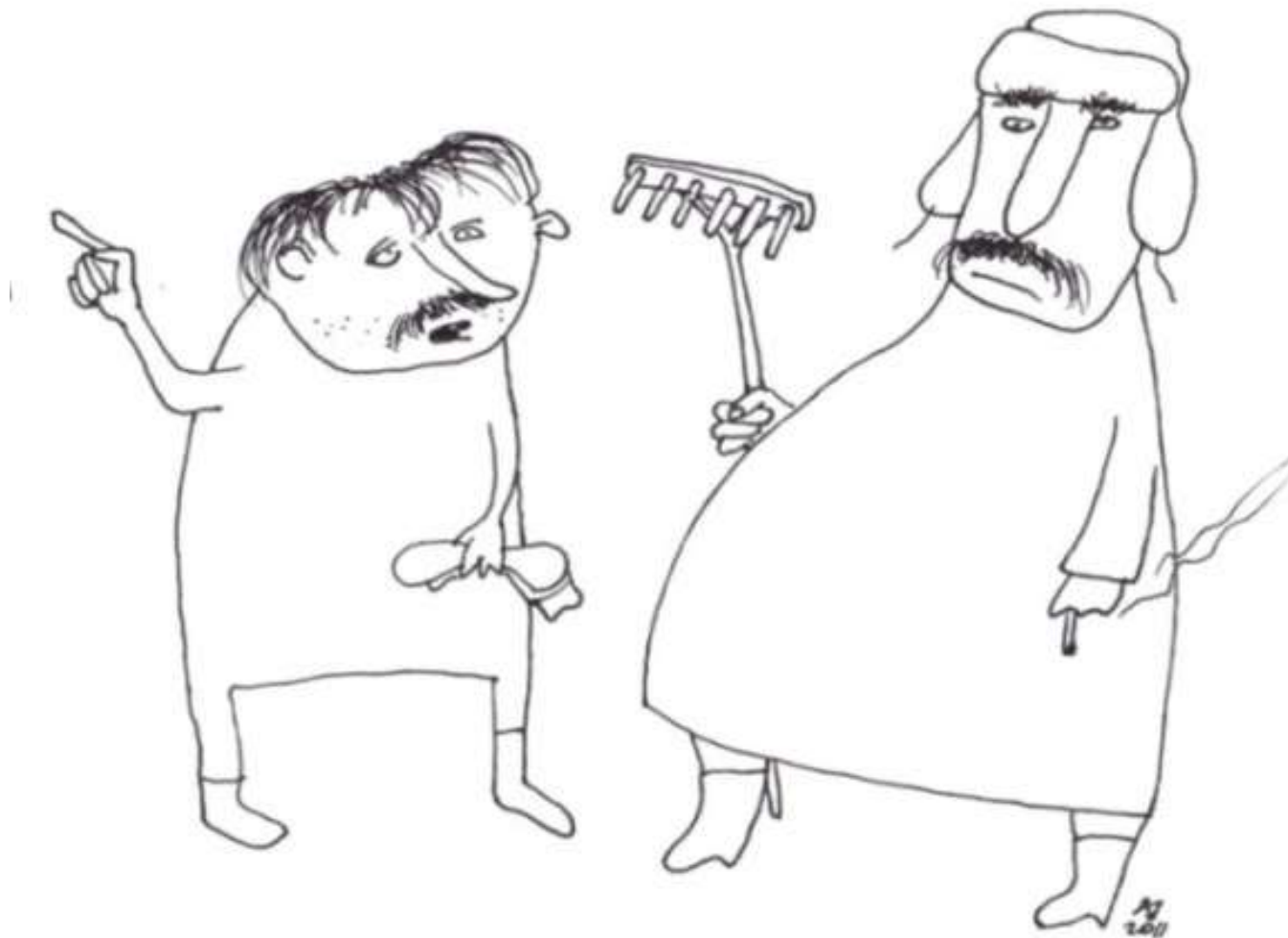
4

3

1

1

1



***Sołtysie, we wsi gadają,
że was będą wybierać metodą Donta.
Żeby tylko z tego nie było jakiego nieszczęścia.***

**a) Systemy proporcjonalne
 + głosowanie preferencyjne =
 Pojedynczy głos przechodni
 (single transferable vote - **STV**)
 (Irlandia, Malta)**



For Mayor

	1st Choice	2nd Choice	3rd Choice	4th Choice
JOHN ADAMS	○ 1	●	○ 3	
THOMAS JEFFERSON	○ 1	○ 2	○ 3	
ABRAHAM LINCOLN	●	○ 2	○ 3	○ 4
GEORGE WASHINGTON	○ 1	○ 2	○ 3	○ 4
write-in	○ 1	○ 2	○ 3	○ 4

Wybór parlamentu II

b) Systemy większościowe

(okręgi jednomandatowe)

b1) jedna tura - FPTP (First Past The Post)

(Wielka Brytania, USA, Kanada, Indie)

b2) dwie tury - większość bezwzględna

(Francja)

b3) głos alternatywny (głosowanie rangowe + natychmiastowa dogrywka)

(Australia)

**wyborca może uporządkować kandydatów
w preferowanej kolejności**



Kategorycznie odmawiam zapłacenia drugiego mandatu. Zapomnieliście sierżancie, że znajdujemy się w okręgu jednomandatowym?

Ruch na rzecz **JOW**



**Prof. Jerzy Przystawa
(1939-2012)**



Ruch Zmieleni.pl

***Po drugiej stronie płotu trawa jest
bardziej zielona...***

Ruchy na rzecz ordynacji proporcjonalnej:

a) Kanada



b) Wielka Brytania



Wybór parlamentu

c) Systemy mieszane

(jeden głos na partię, drugi na kandydata)

(Niemcy, Nowa Zelandia)

Bundestag 2009

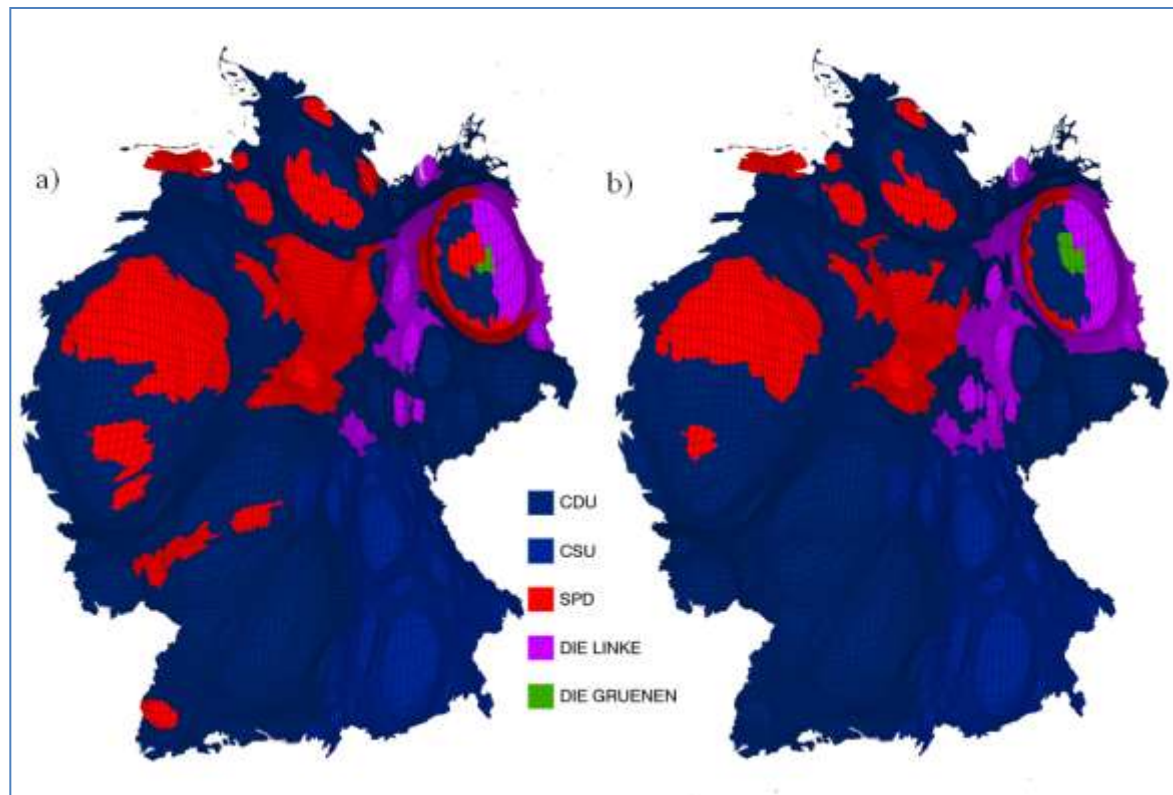
Stimmzettel
für die Wahl zum Deutschen Bundestag
im Wahlkreis 5 Kief
am 18. September 2005

Sie haben 2 Stimmen

hier 1 Stimme
für die Wahl eines
Wahlkreisabgeordneten

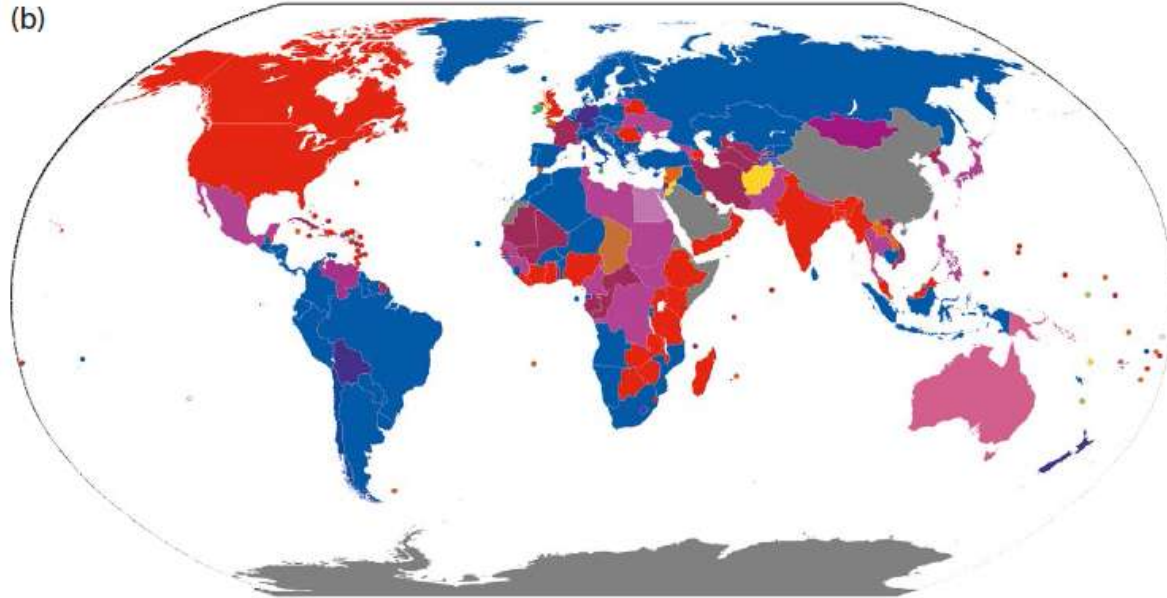
hier 1 Stimme
für die Wahl einer Landesliste (Partei)
- maßgebende Stimme für die
Verteilung der Sitze insgesamt
auf die einzelnen Parteien -

Erststimme		Zweitstimme	
1	Dr. Bartsch, Hans Peter SPD Bundestag Wahlkreis 5 Kief	<input type="radio"/>	SPD Bundestag Wahlkreis 5 Kief
2	Dr. Mummert, Philipp CDU Bundestag Wahlkreis 5 Kief	<input type="radio"/>	CDU Bundestag Wahlkreis 5 Kief
3	Müller, Klaus GRÜNE Bundestag Wahlkreis 5 Kief	<input type="radio"/>	GRÜNE Bundestag Wahlkreis 5 Kief
4	Blumenhath, Sebastian FDP Bundestag Wahlkreis 5 Kief	<input type="radio"/>	FDP Bundestag Wahlkreis 5 Kief
5	Thoma, Björn DIE LINKE Bundestag Wahlkreis 5 Kief	<input type="radio"/>	DIE LINKE Bundestag Wahlkreis 5 Kief
6	Gutsche, Hermann NPD Bundestag Wahlkreis 5 Kief	<input type="radio"/>	NPD Bundestag Wahlkreis 5 Kief
7	Mrozowski, Oliver FAMILIE Bundestag Wahlkreis 5 Kief	<input type="radio"/>	FAMILIE Bundestag Wahlkreis 5 Kief
		<input type="radio"/>	MLPD Bundestag Wahlkreis 5 Kief



Systemy wyboru parlamentu (2012)

(b)



Okręgi jednomandatowe:

- Większościowy w jednej turze (FPTP)
- Większościowy z dogrywką – dwie tury (TRS)
- Większościowy z natychmiastową dogrywką (IRV)

Okręgi wielomandatowe, systemy nieproporcjonalne:

- Wzmocniona proporcjonalność
- Głosowanie blokowe (BV) lub mieszany: FPTP i BV
- Głosowanie blokowe – listy partyjne (PBV) lub mieszany: FPTP i PBV
- Pojedynczy głos nieprzechodni (SNTV)

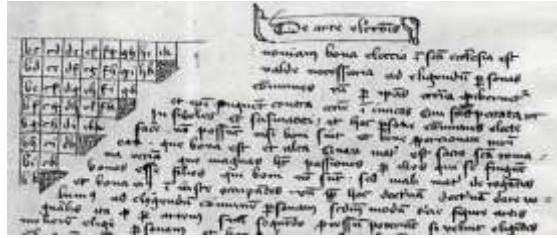
Okręgi wielomandatowe, systemy proporcjonalne:

- Proporcjonalny – listy partyjne (PR)
- System binomialny
- Pojedynczy głos nieprzechodni (STV)

Systemy mieszane:

- Spersonalizowany (mieszany) proporcjonalny (PR i FPTP)
- Spersonalizowany (mieszany) proporcjonalny (PR i TRS)
- Głos równoległy (PR i FPTP)
- Głos równoległy (PR i TRS)

PIERWSI TEORETYCY



Ramon Llull (ok.1232 - ok.1315)



Mikotałaj z Kuzy (1401-1464)



markiz de Condorcet (1745-1794)



kawaler de Borda (1733-1799)

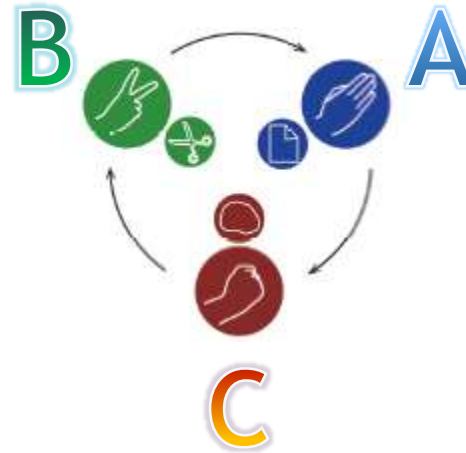


CYKLE CONDORCETA



Condorcet (1788):

- ⊙ 23 osoby: $A < B < C$,
- ⊙ 2 osoby: $B < A < C$,
- ⊙ 17 osób: $B < C < A$,
- ⊙ 10 osób: $C < A < B$,
- ⊙ 8 osób: $C < B < A$.



Sąd Paryża (1976)

Château Montrose 1970 > **Stag's Leap 1973** > Château Mouton Rothschild 1970 ≈ Château Haut-Brion 1970 > Ridge Monte Bello 1971 ≈ Château Montrose 1970



ALTERNATYWY NIEZWIĄZANE



Mistrzostwa Europy w łyżwiarstwie figurowym
(Kopenhaga 1994) - tańce na lodzie:

- Maja Usowa / Aleksander Żulin
- Jayne Torvill / Christopher Dean
- Oksana Griszczuk / Jewgienij Płatow

ALTERNATYWY NIEZWIĄZANE



Mistrzostwa Europy w łyżwiarstwie figurowym
(Kopenhaga 1994) - tańce na lodzie:

- ◉ **Maja Usowa / Aleksander Żulin (1)**
- ◉ Jayne Torvill / Christopher Dean (2)
- ◉ Oksana Griszczuk / Jewgienij Płatow



ALTERNATYWY NIEZWIĄZANE



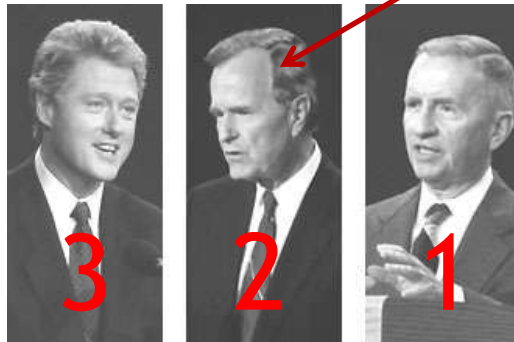
Mistrzostwa Europy w łyżwiarstwie figurowym
(Kopenhaga 1994) - tańce na lodzie:

- ⦿ Maja Usowa / Aleksander Żulin (2)
- ⦿ **Jayne Torvill / Christopher Dean** (1)
- ⦿ Oksana Griszczuk / Jewgienij Płatow (3)



GŁOSOWANIE STRATEGICZNE

◎ kompromis



GŁOSOWANIE STRATEGICZNE



⦿ kompromis



⦿ głosowanie psotne



GŁOSOWANIE STRATEGICZNE



⊙ kompromis



⊙ głosowanie psotne



GŁOSOWANIE STRATEGICZNE



⦿ kompromis



⦿ głosowanie psotne



⦿ zagrzebywanie



GŁOSOWANIE STRATEGICZNE



⊙ kompromis



⊙ głosowanie psotne



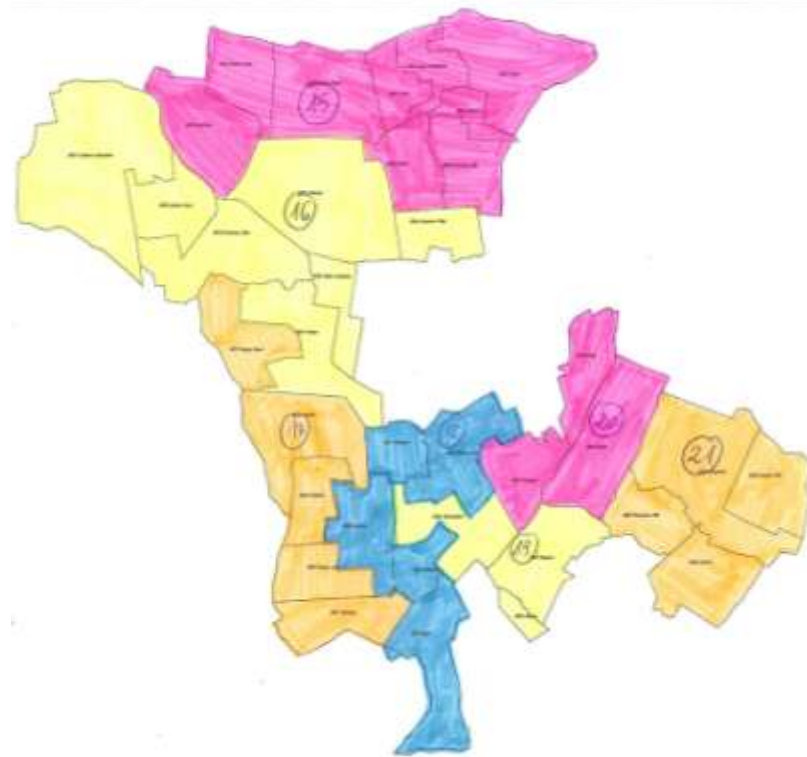
⊙ zagrzebywanie



GERRYMANDERING



1812 - Massachusetts
Gubernator
Elbridge Gerry



2014 - Grodzisk Mazowiecki
Burmistrz
Grzegorz Benedykciński

IDEALNY SYSTEM NIE ISTNIEJE



- ◉ Twierdzenie Maya (1952)

Jedyna rozsądna reguła wyboru przy **dwóch** kandydatach, to zasada **większości** (kwalifikowanej).

- ◉ Twierdzenie Arrowa (1951)

Gdy kandydatów jest **trzech lub więcej** nie istnieje żadna rozsądna reguła wyboru w szczególności **nie istnieje rozsądna reguła niezależna od alternatyw niezwiązanych**.

- ◉ Hipoteza Farquharsona-Dummetta (1955)

- ◉ Twierdzenie Gibbarda-Satterthwaite'a (1973)

- ◉ Twierdzenie Duggana-Schwartz'a (1993)

Gdy kandydatów jest **trzech lub więcej** nie ma rozsądnych reguł wyboru odpornych na głosowanie strategiczne.



Zagadnienia dyskutowane w książce :

- Wskaźniki siły głosu (Penrose – Banzhaf)
- Głosowanie w Radzie Unii Europejskiej
- **Kompromis Jagielloński (2004, 2007)**
- Podział mandatów
w **Parlamencie Europejskim:**
dlaczego Polska otrzymała ich 51?
- Głosowanie w spółkach akcyjnych



- Laureaci Nagród Premiera
oraz konkursów o granty ERC



- Zwycięzcy w sportach niewymiernych
(łyżwiarstwo figurowe, gimnastyka)
- Rankingi uczelni, gier i samochodów



Rankingi



tenis :

6 m. **A. Radwańska** 4650

35 m. **J. Janowicz** 1100



FIFA drużyn piłkarskich :

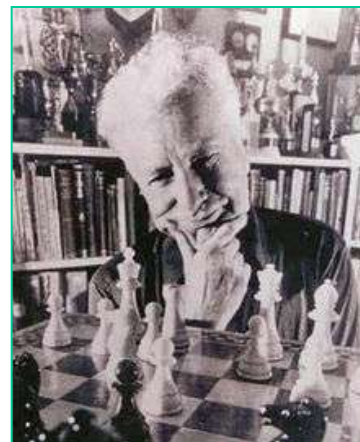
70 m. **Polska** 436



szachy :

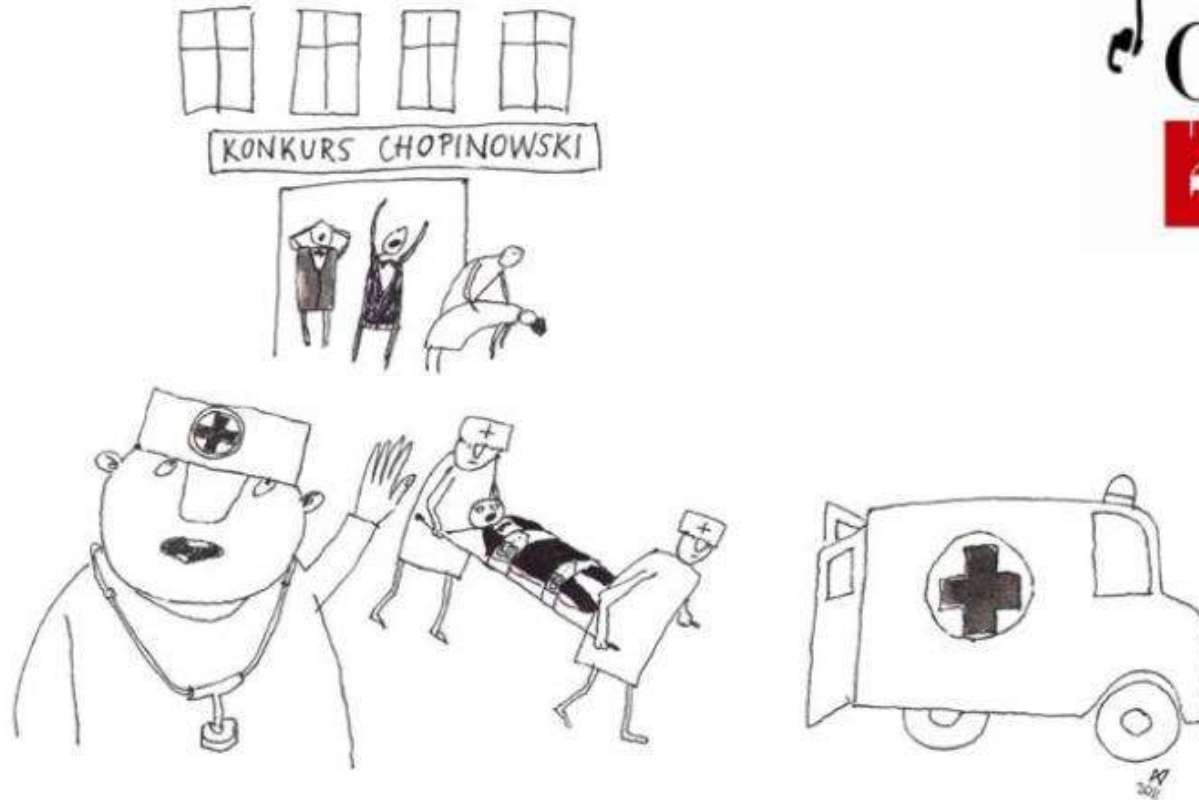
26 m. **R. Wojtaszek** 2724

31 m. **M. Soćko** 2460



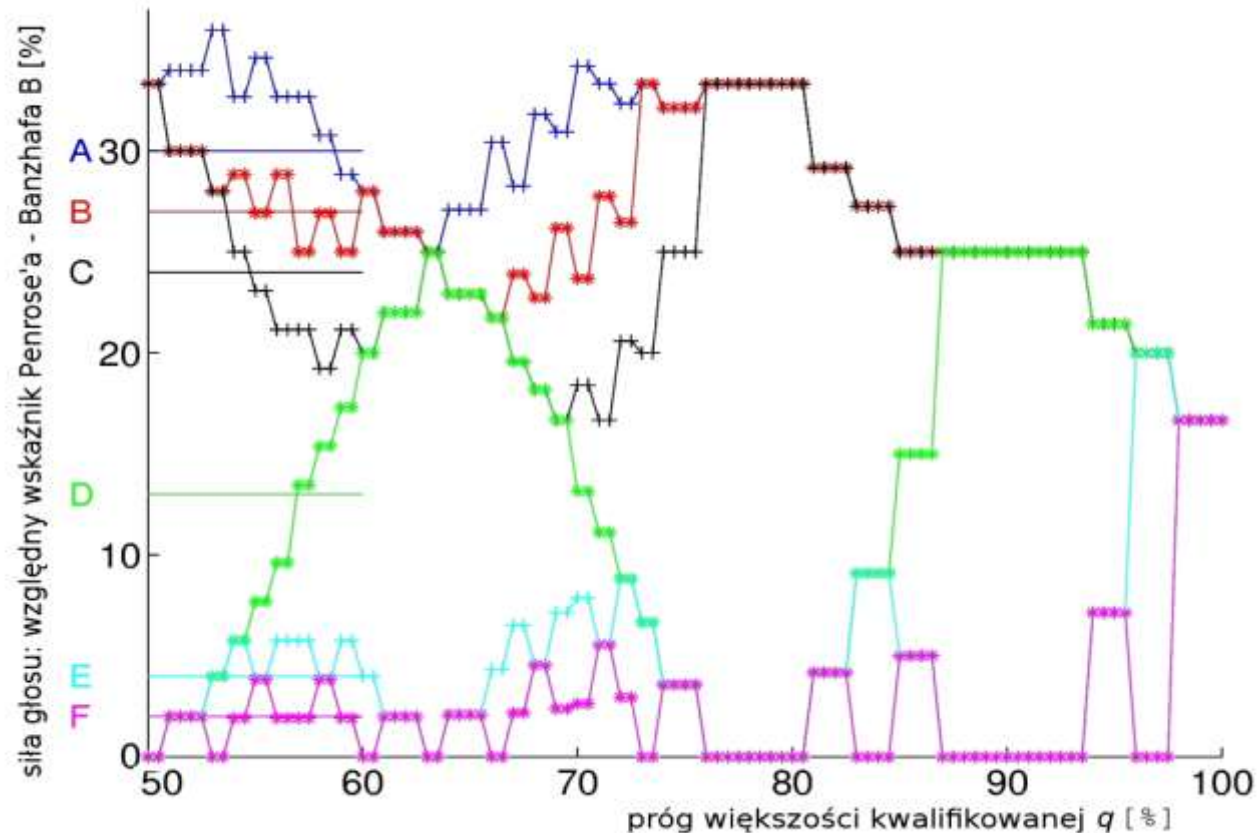
Arpad Elo (1903-1992)

Kulisy Konkursu Chopinowskiego



Naprawdę nie trzeba dziękować. Jak tylko usłyszałem, że w programie mają być jakieś wariacje, to od razu podjęliśmy akcję prewencyjną.

Głosowanie w spółkach handlowych



Zależność siły głosu (wskaznik **Penrose'a-Banzhafa**) dla sześciu udziałowców spółki (kolejno z **30**, **27**, **24**, **13**, **4** i **2** udziałami) od progu większości kwalifikowanej q .

Wybory i głosowanie

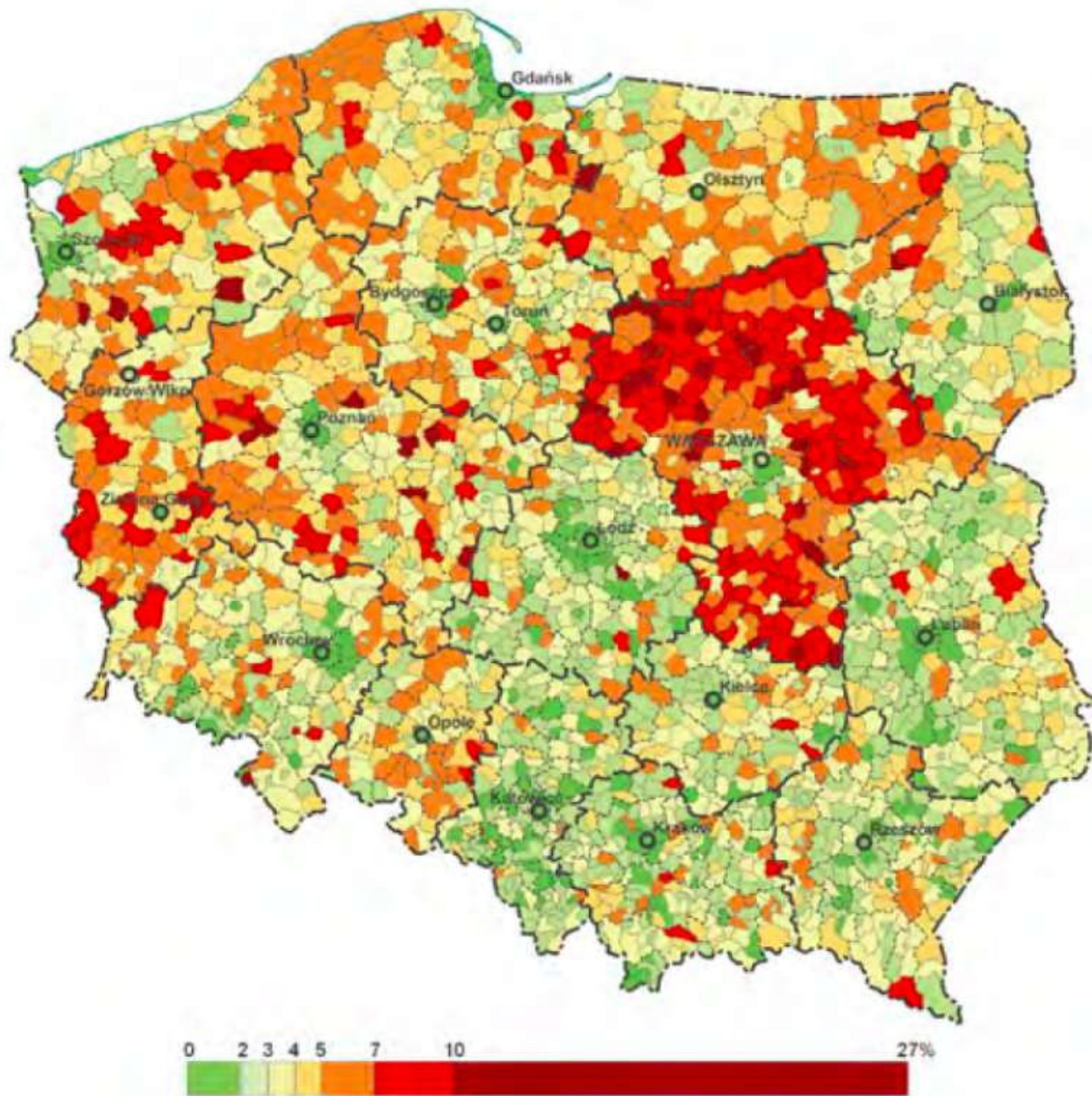
**Podstawa sukcesu :
Głosujący akceptują
ogłaszane wyniki !**

Konieczny warunek:
Zaufanie wyborców
do organizatorów głosowania
oraz komisji skrutacyjnych...



Wybory samorządowe w Polsce, 2010

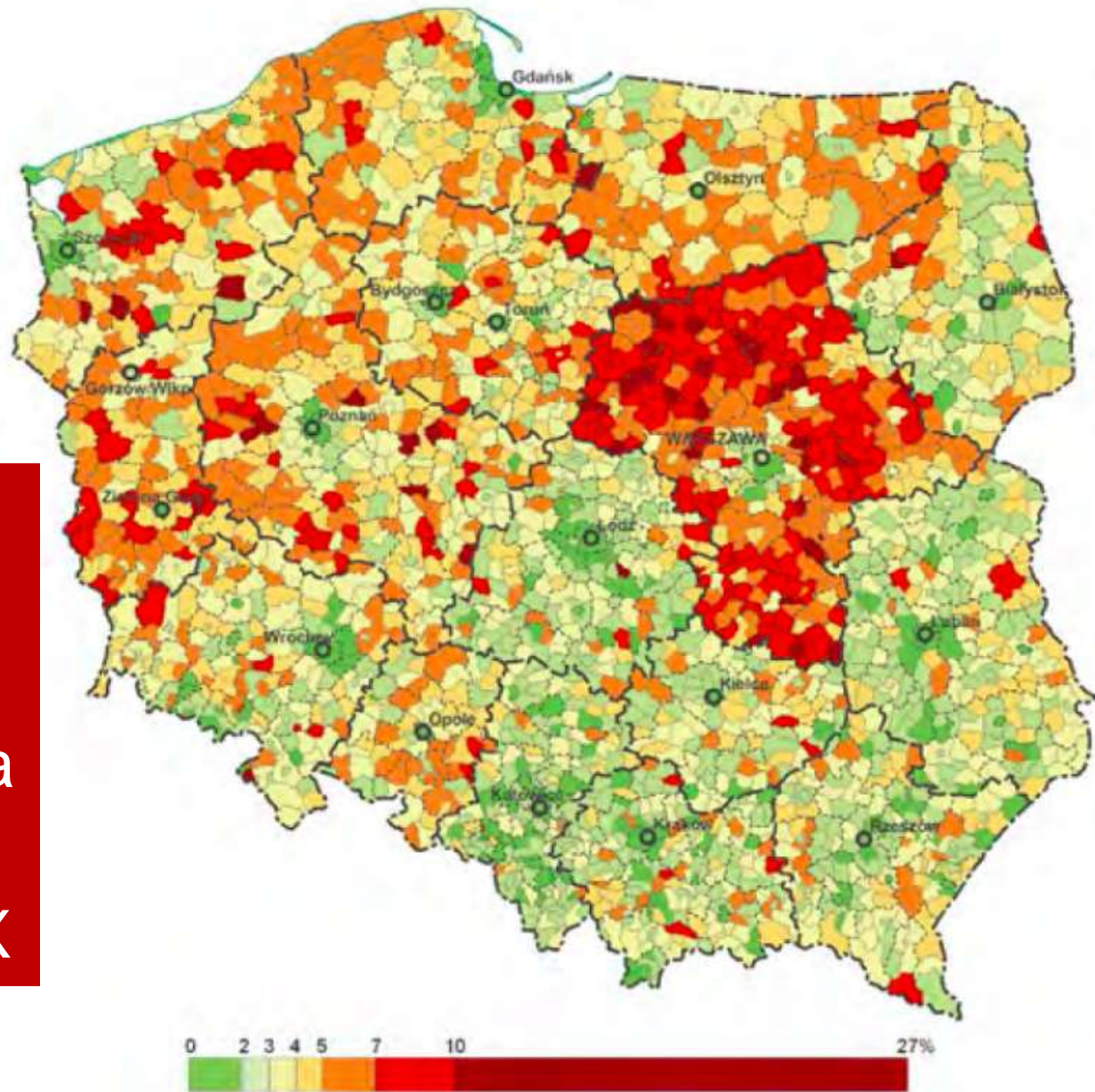
Rys. 12.1. Odsetek głosów nieważnych w wyborach samorządowych 2010 roku do sejmików wojewódzkich wskutek postawienie więcej niż jednego znaku „X” (wg Przemysława Śleszyńskiego)



Wybory samorządowe w Polsce, 2010

Rys. 12.1. Odsetek głosów nieważnych w wyborach samorządowych 2010 roku do sejmików wojewódzkich wskutek postawienia więcej niż jednego znaku „X” (wg Przemysława Śleszyńskiego)

Kolor czerwony:
dużo głosów nieważnych z powodu postawienia na karcie **więcej** niż jednego znaku X

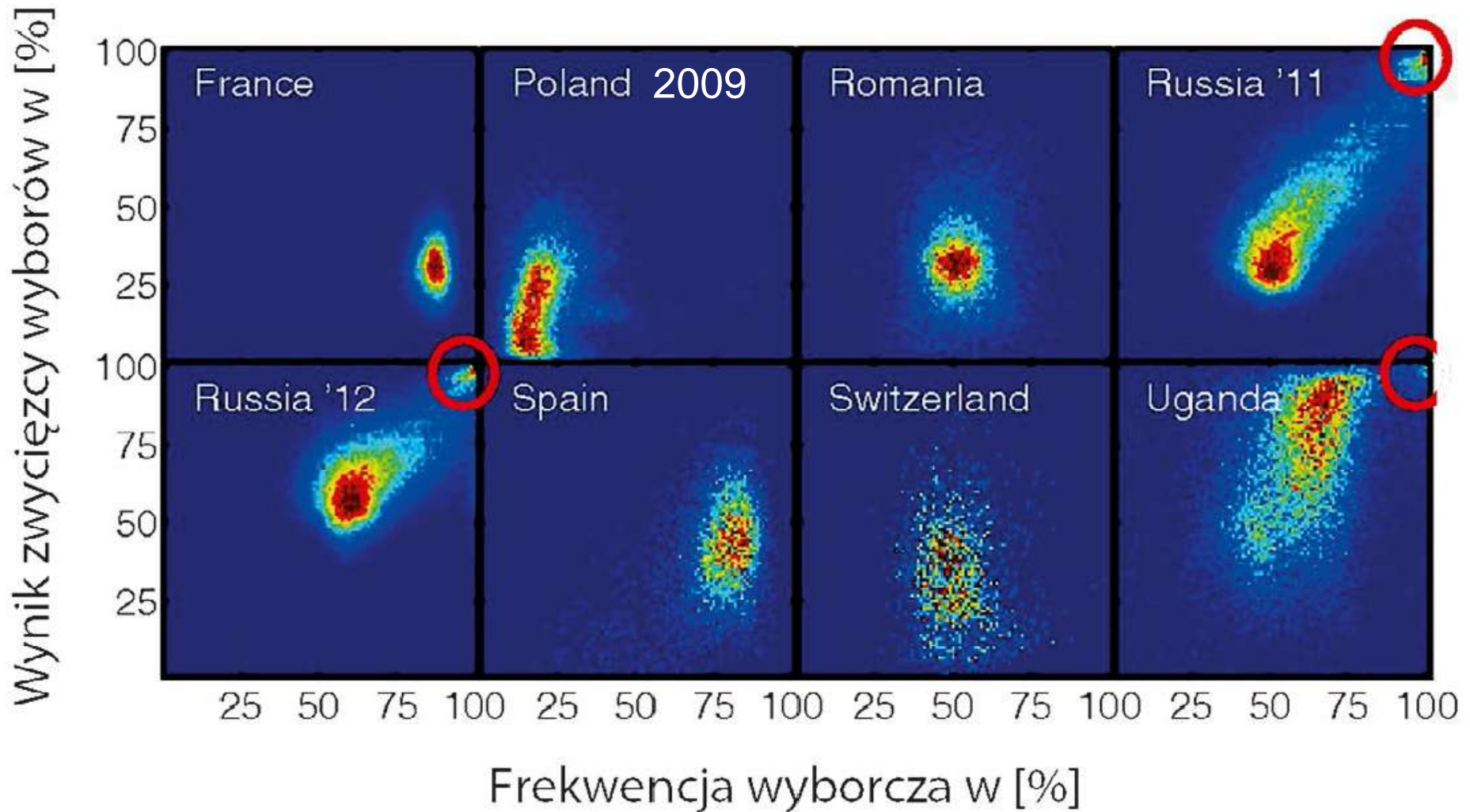


Autor mapy

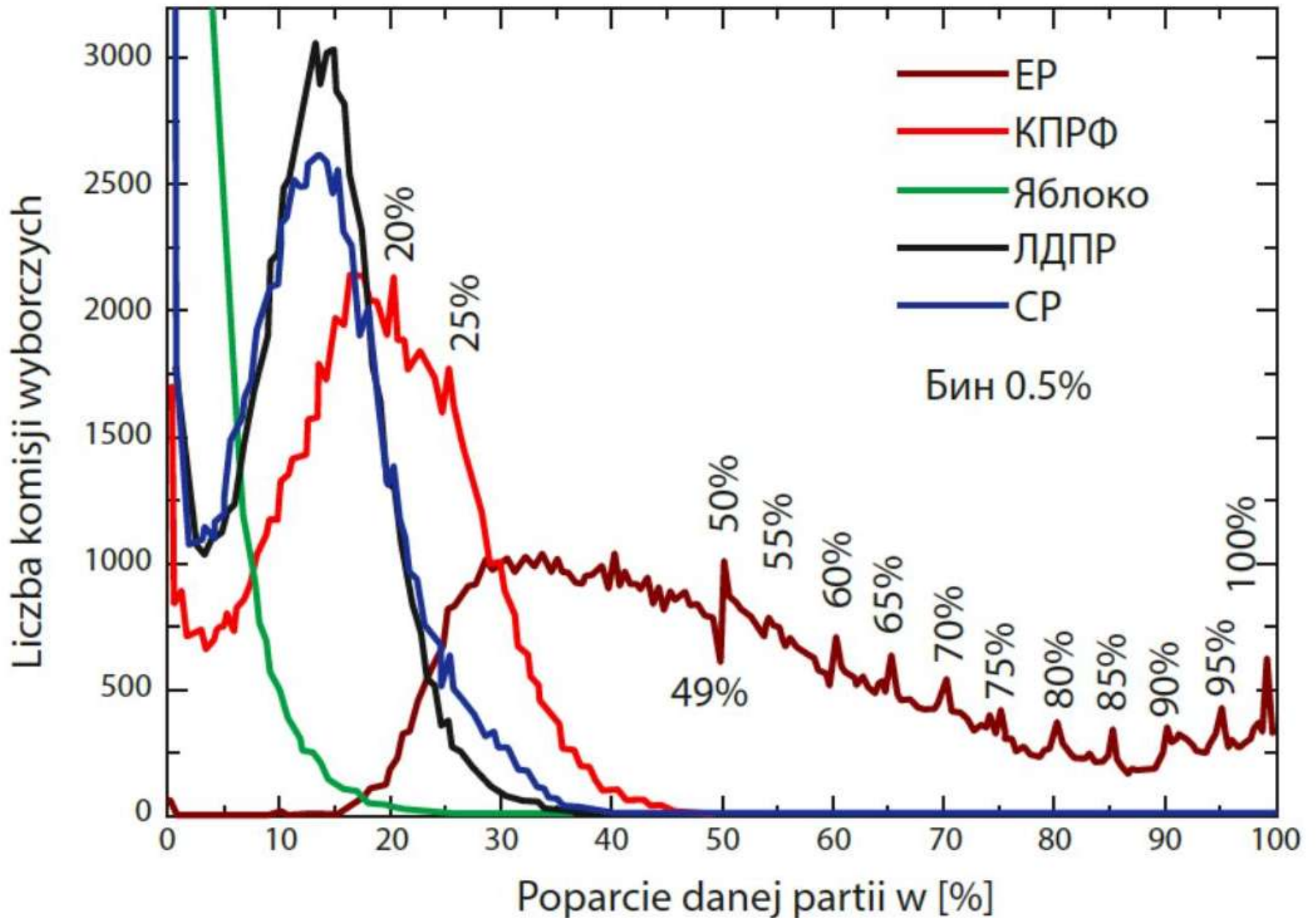
prof. Przemysław Śleszyński

z Instytutu Geografii i Przestrzennego
Zagospodarowania PAN :

*„Nie sugeruję ani nie wykluczam
żadnych hipotez, które nasuwają
się przy interpretacji przestrzennej
rozkładu głosów nieważnych.”*



**Wyborcze „odciski palców” wg Klimka et al. (2012):
 Rozkład poparcia dla zwycięskiej partii oraz
 frekwencji w poszczególnych obwodach wyborczych**





nieco więcej ...



» [Spis treści książki](#)

» [Książka w pigułce](#)

» [Ramki](#)

» [Indeksy](#)

» [Rysunki Marka Wójcikiewicza](#)



i Każdy głos się liczy !

Wędrowka przez krainę wyborów

Kazimierz Rzążewski • Wojciech Słomczyński • Karol Życzkowski

Wydawnictwo Sejmowe

Mural na wybrzeżu Wisły w Toruniu

zdjęcie z czerwca 2013 roku



**Cytat z filmu „Rejs”
reżyseria Marek Piwowski, 1970**

Mając na uwadze,
że ewentualna krytyka
może być, tak musimy zrobić,
żeby tej krytyki nie było
tylko aplauz i zaakceptowanie

wyberzemy
ania?