

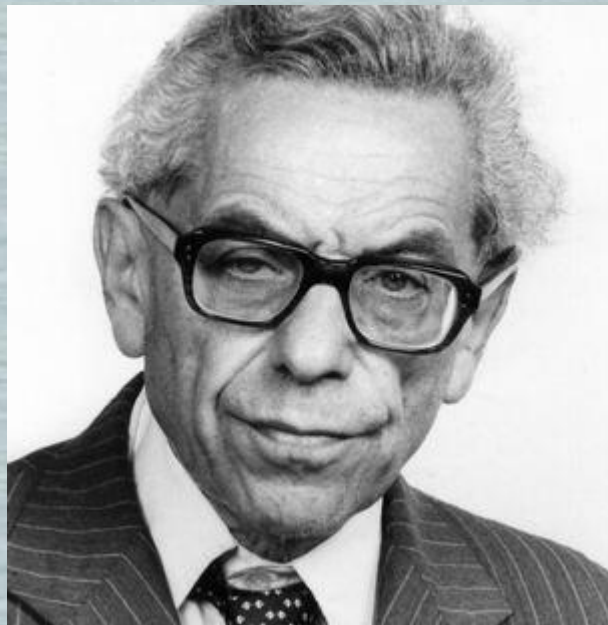
„Pan Bóg ma  
pozaskończoną Księgę,  
w której zapisane są  
wszystkie dowody  
matematyczne i gdy jest  
dla nas szczególnie  
łaskawy, pokazuje nam  
jej mały fragment.  
Myślę, że nawet nie  
trzeba wierzyć w  
istnienie Boga, a tylko w  
istnienie Księgi.”

# Paul Erdős

Przygotowali:  
Mariusz Kubkowski  
Adam Komorowski  
Zofia Kielak  
Martyna Korgul

# Paul Erdős

Paul Erdős, węg. Erdős Pál [ˈɛrdøʃ ˈpa] (ur. 26 marca 1913 w Budapeszcie, zm. 20 września 1996 w Warszawie) – węgierski matematyk.



# Dzieciństwo

- ❖ Paul Erdős był trzecim dzieckiem matematyków Anny i Lajosa Erdős.
- ❖ Jego siostry zmarły parę dni po jego urodzeniu w wieku 3 i 5 lat na szkarlatynę.
- ❖ W 1914 r. ojciec dostał się do niewoli rosyjskiej (do roku 1920).
- ❖ Matka utrzymywała rodzinę wykładając matematykę.



# Dzieciństwo

- ❖ Paul w wieku 3 lat potrafił biegle liczyć i samodzielnie sformułował koncepcję liczb ujemnych.
- ❖ „Jeśli odejmiesz 250 od 100, to dostaniesz 150 poniżej zera”.
- ❖ W wieku 4 lat potrafił przeliczyć w pamięci wiek w latach na wiek w sekundach.
- ❖ Ze strachu przed chorobami zakaźnymi, matka wynajęła prywatnego nauczyciela.



# Studia

- ❖ W 1930 r. (w wieku 17 lat) Paul Erdős rozpoczął studia.
- ❖ W 1934 r. (21 lat) doktoryzował się z matematyki i wyemigrował do Manchesteru, potem do USA.
- ❖ W 1938 r. (25 lat) został stypendystą na Uniwersytecie Princeton (New Jersey).



Uniwersytet Princeton

# Afera zdjęciowa

❖ W 1941 r. Paul Erdős został zmuszony do opuszczenia instytutu na skutek „afery zdjęciowej”.



Athur Stone



Shizuo Kakutani

# W czasie wojny

- ❖ W 1942 r. poznał Johna Von Neumanna i Edwarda Tellera, którzy wciągnęli go do współpracy w tajnym projekcie Manhattan.
- ❖ Z projektu szybko go usunięto, po tym jak w jednej z rozmów powiedział, że chce powrócić na Węgry.
- ❖ W 1942 r. zmarł jego ojciec.
- ❖ W latach 1944-1945 jego matka i węgierscy przyjaciele trafili do niemieckich obozów zagłady.



# Po II wojnie światowej

- ❖ Po II wojnie światowej nastąpił najbardziej twórczy okres w życiu Erdősa.
- ❖ Opublikował szereg prac z kombinatoryki, teorii grafów i teorii liczb.
- ❖ Współpracował z wieloma innymi matematykami.
  
- ❖ W grudniu 1948 r. powrócił na Węgry, by odwiedzić matkę i przyjaciół.
- ❖ W lutym 1949 r. opuścił Węgry i następne trzy lata spędził w drodze między Wielką Brytanią i USA.
- ❖ W 1952 r. przyjął posadę na Uniwersytecie Notre Dame (USA).



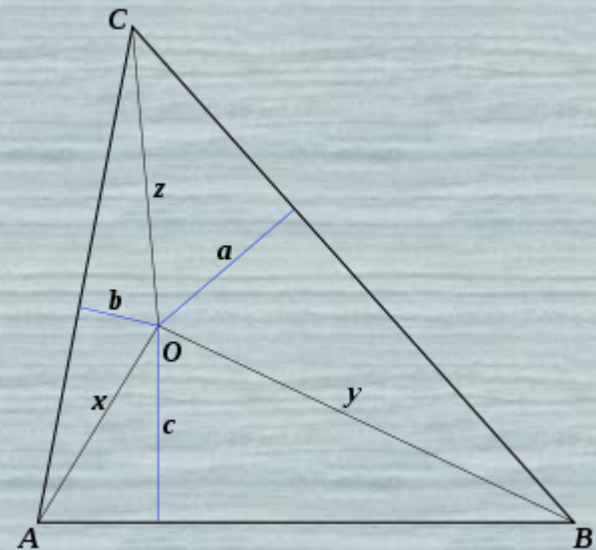
# Po II wojnie światowej

- ❖ W 1954 r. wyjechał do Amsterdamu, mimo iż komisja McCarthy'ego ostrzegła go, że jeśli wyjedzie, zabiorą mu zieloną kartę pobytu w USA.
- ❖ Otrzymał posadę na Uniwersytecie Hebrajskim w Jerozolimie, gdzie oficjalnie był zatrudniony przez następne 30 lat.
- ❖ W czasie podróży po świecie opublikował ok. 1500 prac naukowych.
- ❖ Zapoczątkował liczby Erdősa.
- ❖ W 1992 otrzymał tytuł doktora honoris causa Uniwersytetu Karola w Pradze.

# Nierówność Erdősa

Dla dowolnego punktu  $O$  leżącego wewnątrz trójkąta  $\triangle ABC$  zachodzi nierówność:

$$x + y + z \geq 2(a + b + c)$$



# Inne twierdzenia i osiągnięcia w matematyce

1. Twierdzenie(Erdos-Szekeres, 1935) Każdy ciąg rzeczywisty o  $ab + 1$  elementach zawiera  $(a+1)$ -elementowy podciąg rosnący lub  $(b+1)$ -elementowy podciąg malejący.
2. Twierdzenie (Erdős-Szekeres, 1935) Dla każdej liczby naturalnej  $k$  istnieje taka liczba naturalna  $N$  że wśród dowolnych  $N$  punktów na płaszczyźnie, z których żadne trzy nie leżą na jednej prostej, zawsze znajdziemy  $k$  punktów, które są wierzchołkami wypukłego  $k$ -kąta.
3. Prosty dowód tezy Chebyshev'a, że dla każdego  $n \geq 2$  między  $n$  a  $2n$  znajduje się liczba pierwsza. Zostało to wcześniej udowodnione przez Bertrand'a, ale dowód był bardzo trudny i „mniej elegancki” niż Erdosa.
4. Uogólnił to twierdzenie. Stwierdził że dla  $n \geq 6$  zawsze istnieją dwie takie liczby, co najmniej jedna postaci  $4k+1$ , oraz co najmniej jedna postaci  $4k+3$ .

# Inne twierdzenia i osiągnięcia w matematyce

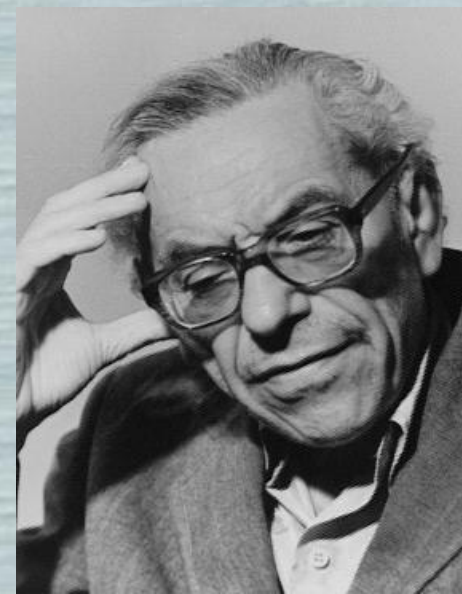
5. Twierdzenie(Erdos-Gallai, 1935) Podział liczby  $2k$  na  $n$  części  $c_1 \geq c_2 \geq \dots \geq c_n$  jest podziałem graficznym wtedy i tylko wtedy, gdy dla każdej liczby całkowitej  $j$  z przedziału od 1 do  $n-1$  jest spełniona nierówność:

$$\sum_{i=1}^j c_i \leq j(j-1) + \sum_{i=1}^n \min\{j, c_i\}$$

6. Twierdzenie(Erdős-Chvátal, 1972)  $G$  jest grafem o  $p$  wierzchołkach,  $p \geq 3$  i  $\kappa(G) \geq B_0(G)$ . Wówczas  $G$  jest grafem Hamiltona. ( $\kappa(G)$  –spójność wierzchołkowa grafu  $G$ ;  $B_0(G)$ -największa liczność zbioru niezależnych wierzchołków w  $G$ ).
7. Twierdzenie (Erdos, 1959).Dla każdej liczby całkowitej dodatniej  $k$  istnieje graf o liczbie chromatycznej co najmniej  $k$  i bez cykli krótszych niż  $k$ .
8. Wiele innych twierdzeń z kombinatoryki, teorii grafów, teorii liczb itp.

# Życie Erdősa

- ❖ Rzadko pozostawał w jednym miejscu dłużej niż dwa tygodnie.
- ❖ Woził ze sobą cały dobytek.
- ❖ Każdy znajdujący się w potrzebie (szczególnie matematyk) mógł liczyć na jego pomoc.
- ❖ W 1984 roku przyznano mu Nagrodę Wolfa.
- ❖ Za te pieniądze ufundował stypendium imienia swojej matki.
- ❖ Zajmowanie się rzeczami materialnymi uważał za stratę czasu.



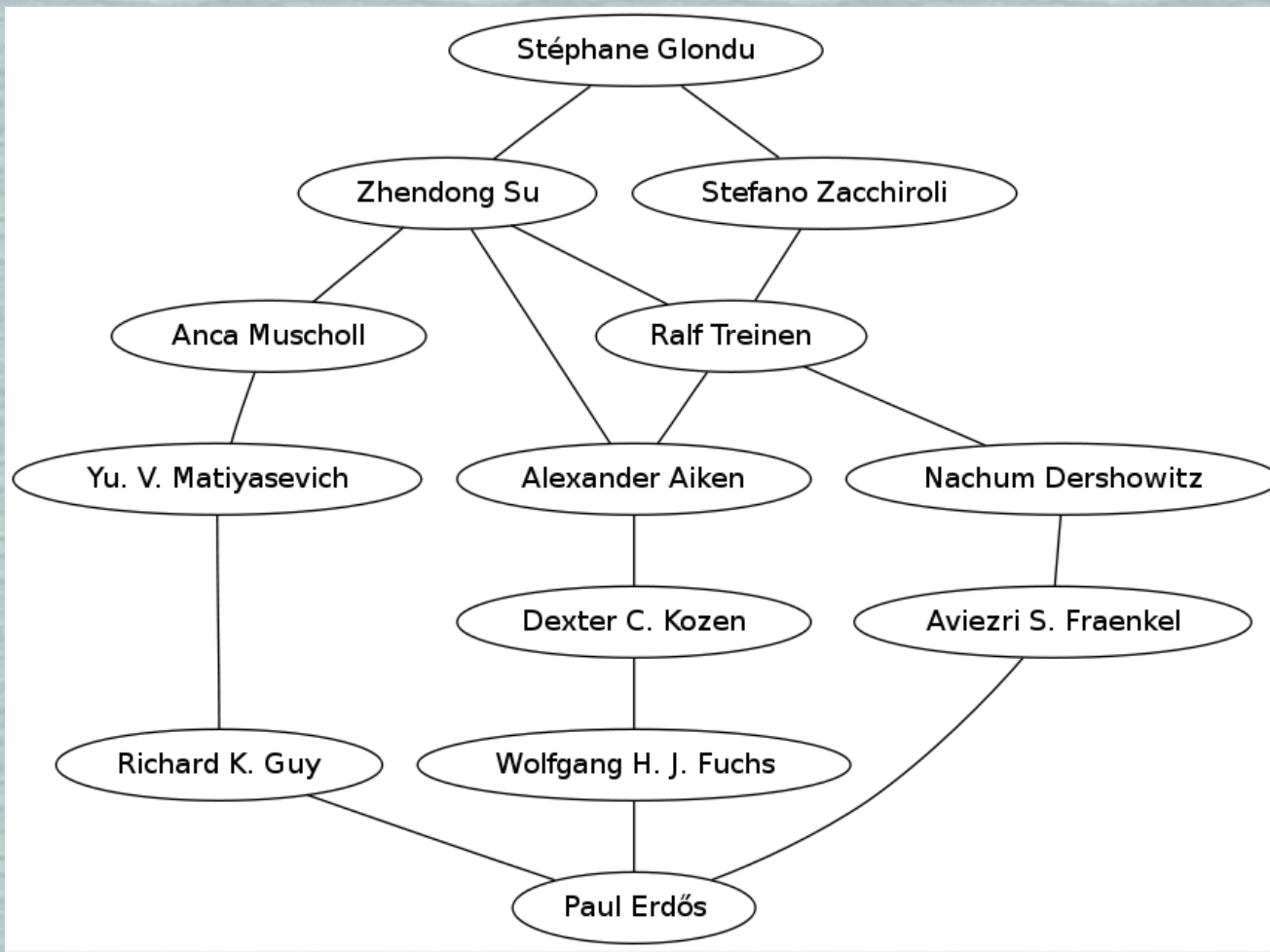
# Liczby Erdősa

- ❖ Zawsze gotowy był opowiedzieć o frapujących go pytaniach, przedstawić wszystkie próby ich rozwiązania i wyniki.
  - ❖ Za problemy, których nie umiał sam rozwiązać wyznaczał nagrody.
  - ❖ Wiele prac napisanych wspólnie z innymi matematykami.
- 
- ❖ Z czasem zaczęto przypisywać matematykom tzw. liczbę Erdősa:
    1. Dla współautorów Erdősa- 1,
    2. Dla współautorów jego współautorów - 2, itd.

# Liczby Erdősa

- ❖ 509 uczonych ma liczbę Erdősa równą 1.
- ❖ W 2000 r. naukowców z "dwójką" było 5897.
- ❖ Maksymalna liczba Erdősa wśród aktywnych matematyków: 15.
- ❖ Średnia jest mniejsza niż 5.
- ❖ Większość aktywnych matematyków ma liczbę Erdősa mniejszą niż 8.
- ❖ Około 63 laureatów Nagrody Nobla oraz wszyscy laureaci Nagrody Nevanlinny mają liczbę Erdősa poniżej 9.
- ❖ Natomiast laureaci Medalu Fieldsa – poniżej 6.
- ❖ Liczbę Erdősa można wyznaczyć za pomocą MathSciNet-u.

# Liczby Erdősa

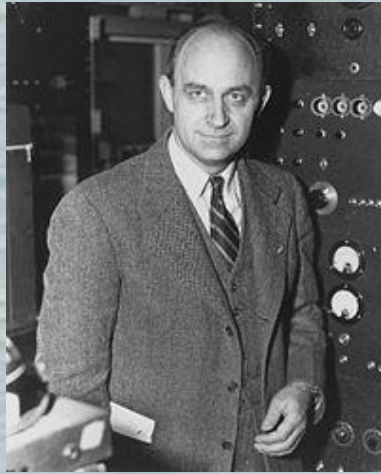




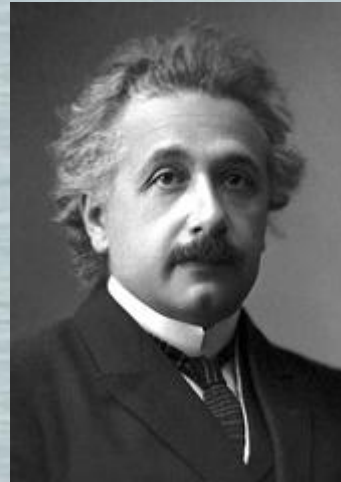
# Liczby Erdősa niektórych uczonych



John von Neumann - 3



Enrico Fermi - 3



Albert Einstein - 2



Richard Dedekind - 7

# Liczby Erdősa niektórych uczonych



Wacław Sierpiński – 2



Larry Page i Sergey Brin – 3



Niels Bohr – 5

# Język Erdősa

Erdős często używał niektórych słów w innym znaczeniu niż jest to powszechnie przyjęte np.

1. Dzieci często zwał epilsonami, (bo są bardzo malutkie),
2. USA zwał „Sam'em”, od Wujka Sama,
3. ZSRR nazywał „Joe'em” od imienia Józefa Stalina,
4. Muzykę zwał „Hałasem”,
5. Alkohol „trucizną”,
6. Kobiety „władcami”
7. „Faszystą” była każda osoba która go denerwowała,
8. Boga często zwał „Najwyższym Faszystą”, ze względu na przeszkody które przed nim stawiał,
9. Jeśli jakiś matematyk przestał się nią zajmować mówił że „umarł”,
10. Podczas osoba która naprawdę umarła, „wyjeżdżała”
11. Warto zwrócić uwagę że „Wino, kobiety i śpiew” powiedziałby jako „Trucizna, boss'y i hałas” 😊
12. Egzamin ustny był dla jego studentów „Torturą”

# Ostatnie lata życia i śmierć

Paul Erdős żył dla matematyki, z licznych wygranych nagród wspierał uzdolnionych studentów i działalność charytatywną.

Zmarł 20 września 1996 r. w czasie pobytu na kongresie w Warszawie. Przyczyną był atak serca.

Erdős nigdy się nie ożenił, ani nie miał dzieci.

Epitafium na grobie Erdősa: Végre nem butulok tovább – W końcu nie staję się już coraz głupszy.

Jeszcze za życia Erdősa powstał o nim film dokumentalny pt. „N Is a Number: A Portrait of Paul Erdős”



# Bibliografia

1. <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Erdos.html>
2. „N Is a Number: A Portrait of Paul Erdős,,
3. [http://en.wikipedia.org/wiki/Paul\\_Erd%C5%99s](http://en.wikipedia.org/wiki/Paul_Erd%C5%99s)
4. [http://www.wiw.pl/delta/pal\\_erdos.asp](http://www.wiw.pl/delta/pal_erdos.asp)
5. <http://www.math.edu.pl/twierdzenie-o-dwoch-kwadratach>
6. <http://www.deltami.edu.pl/temat/matematyka>
7. <http://www.slideshare.net/Wawa66/naogowy-matematyk>





**Dziękujemy za uwagę**