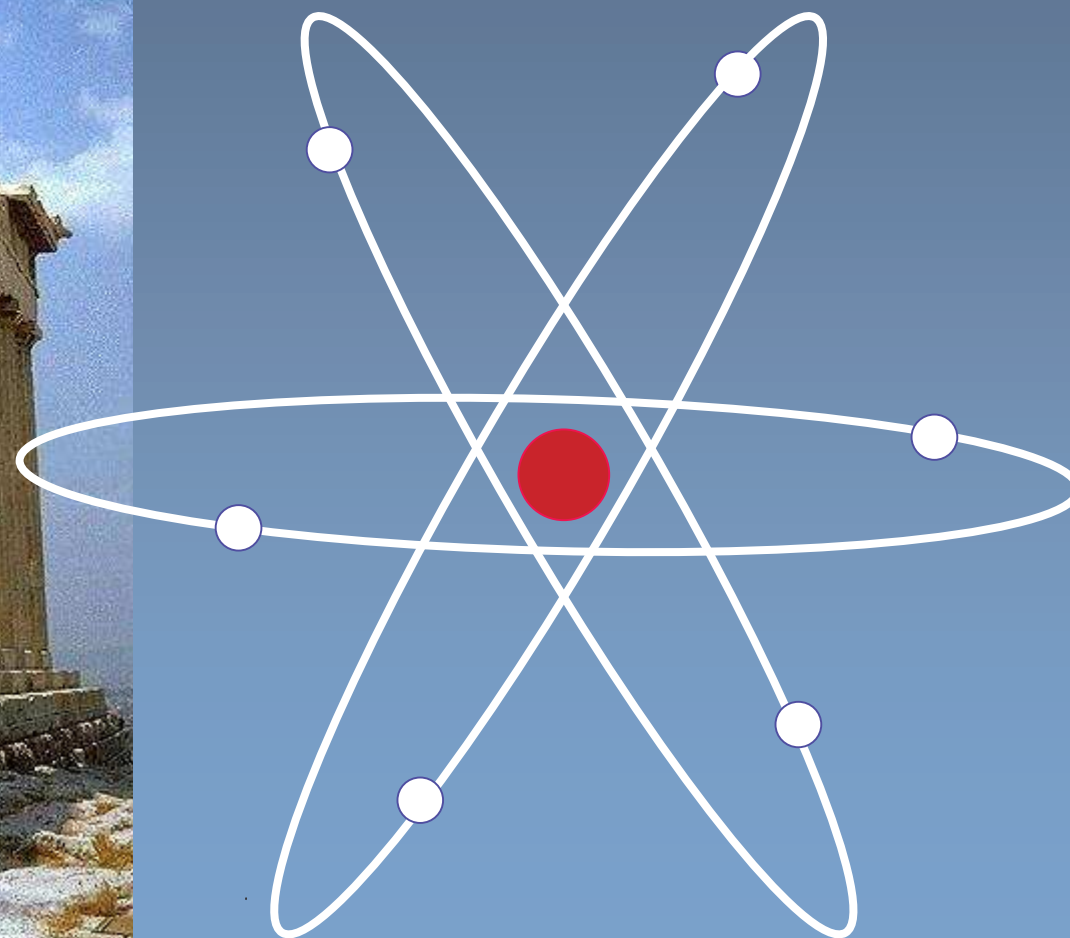



NIEPODZIELNY ATOM – od STAROŻYTNOŚCI do NASZYCH CZASÓW

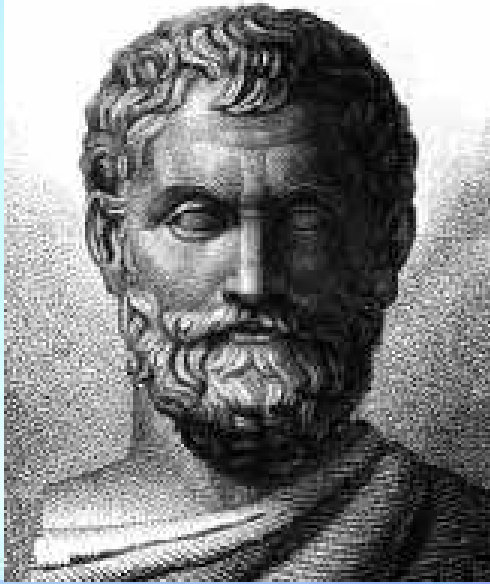


R. SOSNOWSKI



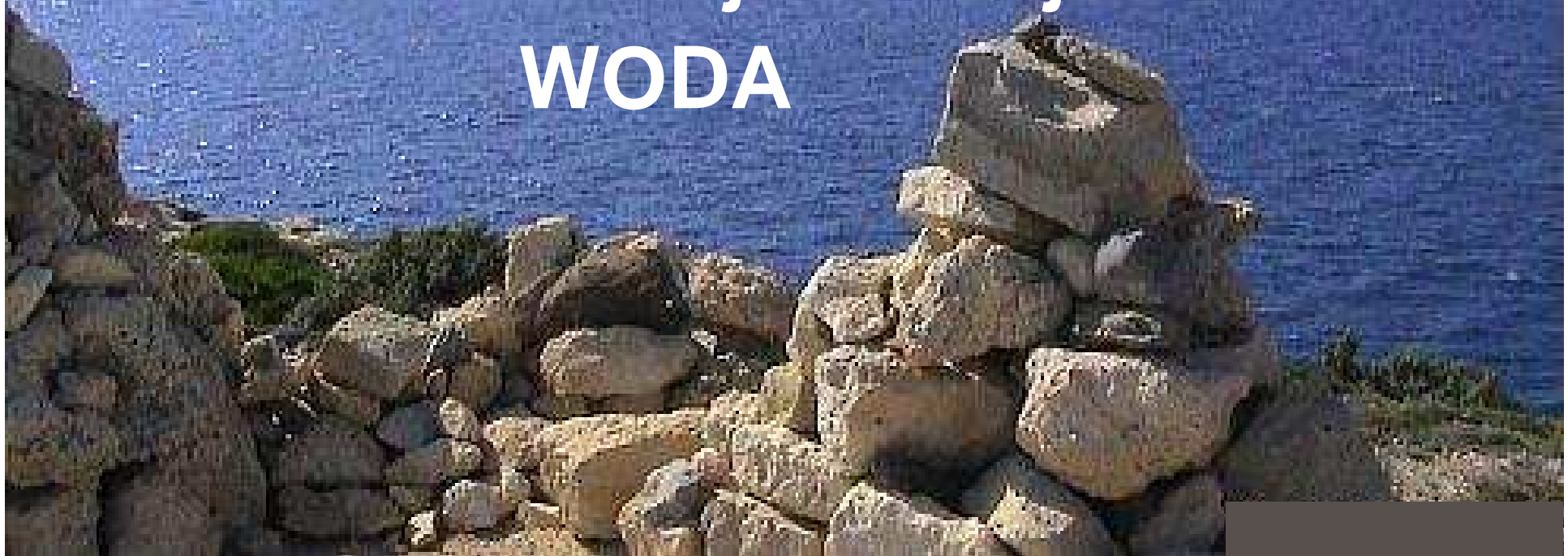
**Czy każda z tych
form materii to
inna materia ?**

**A może tu jest tylko parę rodzajów
materii „pierwotnej” ?**



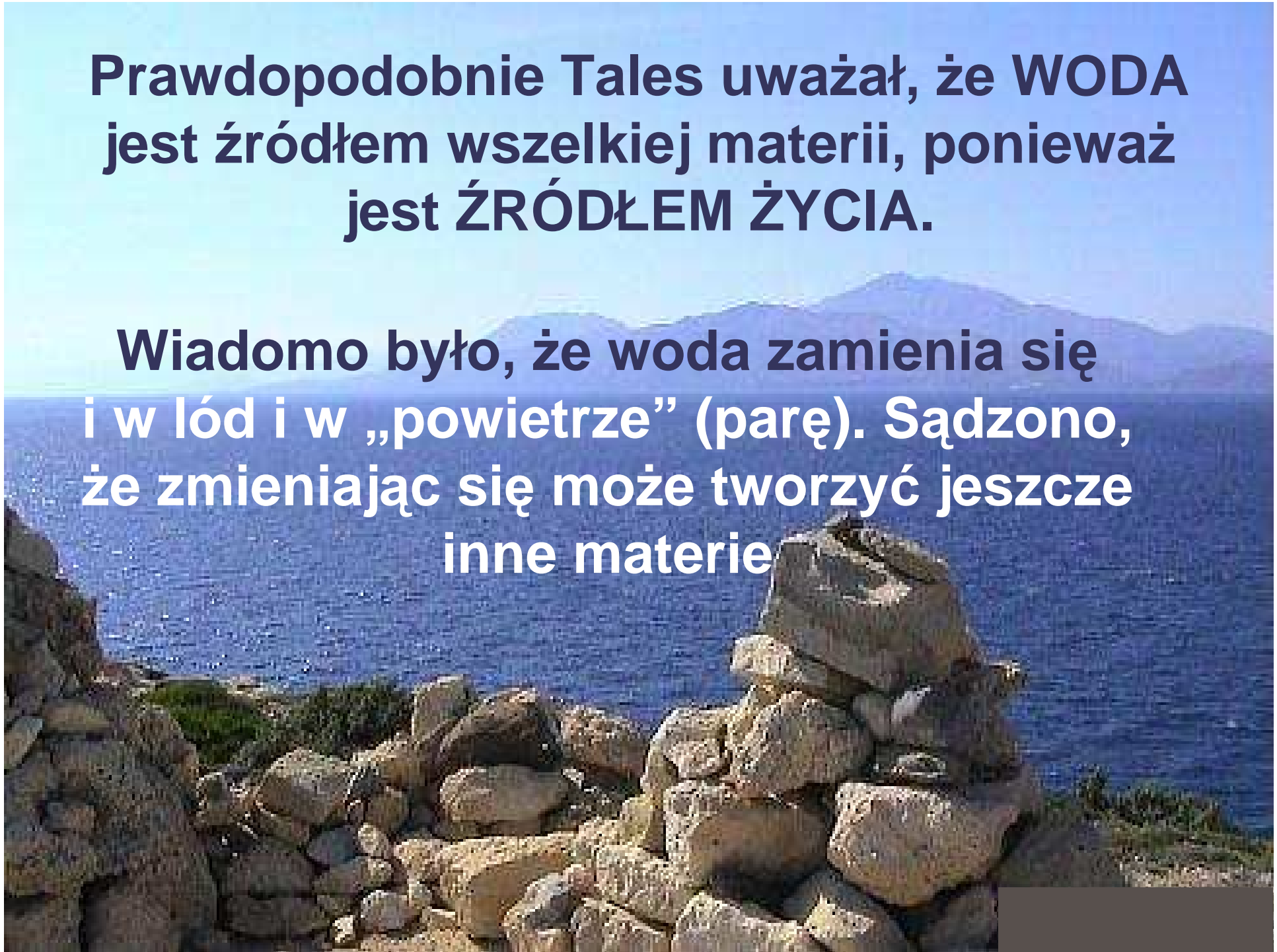
**Tales z Miletu (625 – 545 p.n.e.)
Filozof i matematyk, twórca
Szkoły Miletańskiej**

**Źródłem wszelkiej materii jest
WODA**



**Prawdopodobnie Tales uważał, że WODA
jest źródłem wszelkiej materii, ponieważ
jest ŹRÓDŁEM ŻYCIA.**

**Wiadomo było, że woda zamienia się
i w lód i w „powietrze” (parę). Sądzone,
że zmieniając się może tworzyć jeszcze
inne materie**



Co stanowiło materię pierwotną wg. Starożytnych Greków ?

Anaksymander z Miletu (611 – 547 p.n.e.):

Niewidoczna materia „apeiron”

Anaksymenes z Miletu (570 – 500 p.n.e.):

Powietrze

Empedokles z Akragas (492 – 432 p.n.e.):

Ziemia, powietrze, ogień i woda

Ten pogląd przetrwał 2200 lat

Co stanowiło MATERIE PIERWOTNĄ w Starożytnych Indiach ?



Okolo VI wieku p.n.e.

**Ziemia, powietrze,
ogień i woda
(tak samo jak w Grecji)
oraz eter**

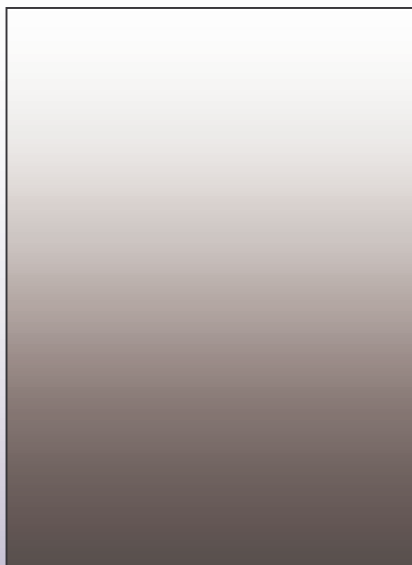
**a także czas,
przestrzeń, dusza oraz
myśl**

恭喜发财

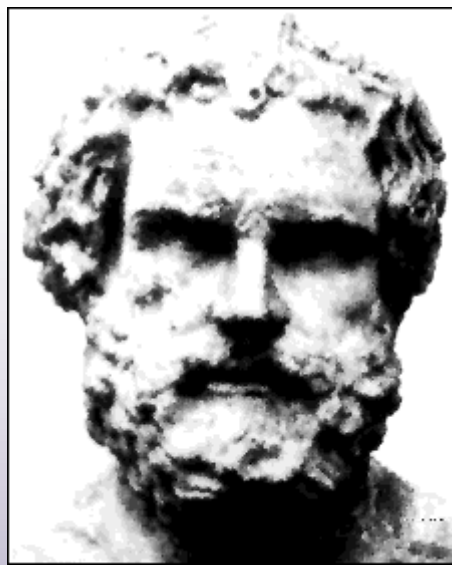
**Co stanowiło MATERIE PIERWOTNĄ w
Starożytnych Chinach ?**

**Wcześniej niż pismo chińskie,
(być może 3 tysiące p.n.e.)**

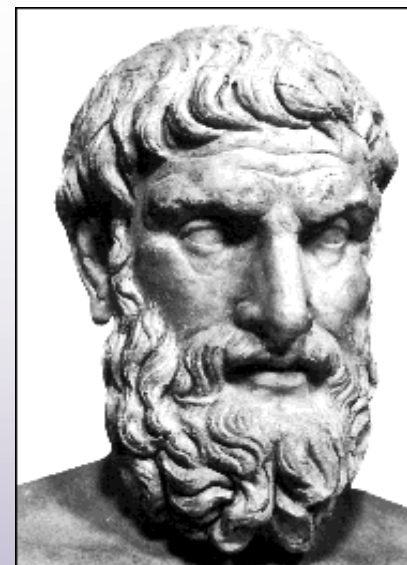
**Ziemia, drewno, metal,
ogień i woda
(teoria 5-ciu elementów)**



Leukippos
V w. p.n.e.



Demokryt
460-370 p.n.e.



Epikur
341-271 p.n.e.

**Czy materię można dzielić bez
ograniczenia ?**

**Nie można! Materia jest zbudowana
z niepodzielnych atomów w próżni.**

Atomizm Hinduski

(drugi, a może pierwszy, ośrodek Atomizmu)

Zgodnie z przekazem, twórcą poglądu, że

**materia składa się z małych,
niepodzielnych, niezniszczalnych
cząstek – parmanu**

był hinduski filozof Kanada (VI w. p.n.e.),
twórca systemu filozoficznego Waisieszika,
autor(?) dzieła **Waisieszika-Sutra.**

**Dlaczego pogląd o Atomowej
Budowie Materii powstał w Grecji i w
Indiach a nie w Egipcie, w Chinach
lub w państwie Majów?**

**Wszystkie te obszary odznaczały
się, jak na owe czasy,
znaczną wiedzą, rozwiniętą techniką
i zorganizowanym życiem
społecznym**

Co wyróżniało Grecję i Indie

Pisma

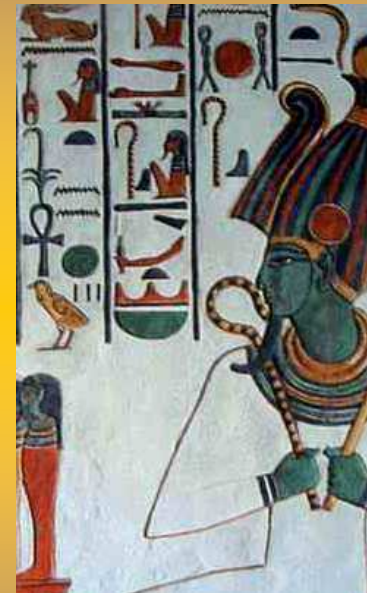
Greckie

Dawgari

Chińskie

Egipskie

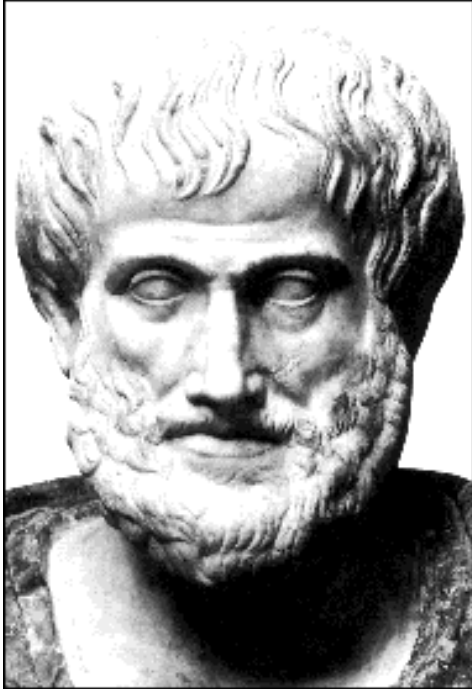
Majów



Litera: zapis głoski

Heroglif: zapis słowa

Słowa utworzone z liter to model
materii utworzonej z atomów (?)



Koncepcja atomistycznej budowy materii nie była powszechnie przyjmowana

**Arystoteles (384 – 322 p.n.e.)
Najbardziej wszechstronny uczonek Starożytności.**

Polemizował z atomistycznymi poglądami Leukipposa i Demokryta. Odrzucał istnienie atomów i próżni.

M.in. dzięki niemu nauka atomistów przechowała się do naszych czasów.

Wywarł wielki wpływ na naukę Średniowiecza



**Titus Lucretius Carus
(ok.. 97 – 55 p.n.e.)
poeta rzymski i
filozof – epikurejczyk,
ostatni znaczący
atomista starożytności**

De Rerum Natura
**Gdyby nie było próżni,
to znaczy wolnej przestrzeni,
gdzie przebywałyby ciała?
Jak miejsce mogłyby zmienić?**



Przesłania starożytnych filozofów – atomistów:

I – materia jest poznawalna więc prostsza niż myślimy

II – nie można jej dzielić bez końca

III – Demokryt ok.60 traktatów
Epikur ok.300 pism

Przykłady, jak toczyć spory naukowe i jak bronić swych racji.

Dzięki czemu przetrwała część dorobku starożytności ?

Dzięki pierwszym klasztorom i ich bibliotekom

وَمَا يَعْزُبُ عَنْ رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ
وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ﴿٦١﴾


**Dzięki islamskiej nauce arabskiej
(tłumaczeniom na arabski dzieł
starożytnych filozofów,
włączeniu dorobku starożytności do
swej kultury)**

وَمَا يَعْزُبُ عَنْ رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ
وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ﴿٦١﴾

Islamska filozofia arabska przyjęła wiele nauk Starożytnej Grecji, w tym nauki atomistów. Arabskie szkoły filozoficzne wiodły ze sobą spory dotyczące również istnienia atomów

Były to spory prowadzone poprzez wymianę argumentów logicznych.

Rzadko stosowano przemoc.



**Nauka arabska przechowała
dorobek starożytnej wiedzy i
kultury.**

**Nie rozwinęła jednak
poglądów atomistycznych
mimo dość powszechnego
ich uznawania**

**Podkreślała, że 1 atom nie
tworzy substancji.
Musi to być więcej atomów
My też tak uważamy.**



Chartres

Atomistyka w Średniowieczu

**Św. Izydor z Sevilli (ok. 560 –636)
biskup Sevilli,**

**Thierry de Chartres (zm. 1155)
kanclerz szkoły biskupiej w
Chartres,**

Wilhelm z Conches (1080 - 1145)

Vincent de Beauvais (zm. ok.1264)

William of Ockham (1300 – 1350)

**Nicolas z Autrecourt (1300 – 1350)
zmuszony do odwołania swych
twierdzeń i spalenia pism**

Atomistyka w Epoce Odrodzenia

Giordano Bruno (1548 – 1600)

Galileusz (1564 – 1642)

Obydwaj uczeni byli poddani represjom za głoszenie teorii „niezgodnych” z nauką Kościoła: heliocentrycznej teorii Kopernika oraz teorii o atomowej budowie materii. Jak wiemy obaj byli poddani represjom.

Jan-Paweł II doprowadził do odwołania przez Kościół zarzutów postawionych Galileuszowi 5 wieków temu.



**Pierre Gassendi (1592 –
1655),
kanonik w Digne**

„Wskrzesiciel Atomistyki”

- **Materia składa się z atomów**
- **Atomy tworzą molekuły**
- **Molekuły tworzą substancje.**

**Atomy nie są wieczne, lecz
zostały stworzone przez Boga**

**Próżnia naprawdę istnieje
E. Torricelli w 1634 r.**

Początek nowoczesnej wiedzy o ATOMACH

Przełom XVIII i XIX wieku.

Antoine-Laurent Lavoisier

(1743-1823)

J.L. Lagrange:

Wystarczyła chwila by utracić tą
głowę a może sto lat nie
wystarczy, by podobna się
odtworzyła



Wiek XIX

wiek tryumfu CHEMII i ATOMU

Joseph-Louis Proust (1754 – 1826)

„Prawo stałych proporcji”

John Dalton (1766 – 1844) „Prawo prostych proporcji wielokrotnych”

Jeremias B. Richter (1762 – 1807)

„Prawo stosunków równoważnych”

„A New System of Chemical Philosophy”

John DALTON

Twórca nowoczesnej atomistyki

Pod koniec XIX w. Atomowa Teoria Budowy Materii była powszechnie przyjęta

Materia pierwotna to pierwiastki

ALE

PERIODIC SYSTEM OF THE ELEMENTS IN GROUPS AND SERIES.

GROUP	GROUPS OF ELEMENTS															
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII							
1		Hydrogen H 1-008														
2		Helium He 4-0	Beryllium Be 9-01	Boron B 11-0	Carbon C 12-0	Nitrogen N 14-004	Oxygen O 16-00	Fluorine F 19-0								
3		Neon Ne 19-9	Sodium Na 23-06	Magnesium Mg 24-3	Aluminum Al 27-0	Silicon Si 28-4	Phosphorus P 31-0	Sulfur S 32-06	Chlorine Cl 35-46							
4		Argon Ar 39	Potassium K 39-1	Calcium Ca 40-1	Scandium Sc 44-1	Titanium Ti 48-1	Vanadium V 51-4	Chromium Cr 52-1	Manganese Mn 55-0	Iron Fe 55-9	Cobalt Co 58-9	Nickel Ni 58-7	Copper Cu 63-6			
5			Copper Cu 63-6	Zinc Zn 65-4	Gallium Ga 70-0	Germanium Ge 72-3	Arsenic As 75	Selenium Se 79	Bromine Br 79-95							
6		Krypton Kr 81-8	Rubidium Rb 85-4	Strontium Sr 87-6	Yttrium Y 89-0	Zirconium Zr 90-6	Niobium Nb 94-0	Molybdenum Mo 96-0					Ruthenium Ru 101-7	Rhodium Rh 103-0	Palladium Pd 106-3	
7			Silver Ag 107-5	Cadmium Cd 112-4	Indium In 114-0	Tin Sn 119-0	Antimony Sb 120-9	Tellurium Te 127	Iodine I 127							
8		Xenon Xe 128	Cesium Cs 132-9	Barium Ba 137-4	Lanthanum La 139	Cerium Ce 140										
9																
10					Ytterbium Yb 173		Tantalum Ta 183	Tungsten W 184						Osmium Os 191	Iridium Ir 193	Platinum Pt 194-9
11			Gold Au 197-2	Mercury Hg 200-0	Thallium Tl 204-1	Lead Pb 206-9	Bismuth Bi 208									
12			Radium Ra 224		Thorium Th 232		Uranium U 238									

HIGHER SALINE OXIDES
R | R₂O | RO | R₂O₃ | RO₂ | R₂O₃ | RO₃ | R₂O₄ | RO₄

HIGHER GASEOUS HYDROGEN COMPOUNDS
RH, RH₂, RH₃, RH₄

Rosły podejrzenia, że odkryliśmy

NIE TE ATOMY.

Starożytni mówili o NIEPODZIELNYCH

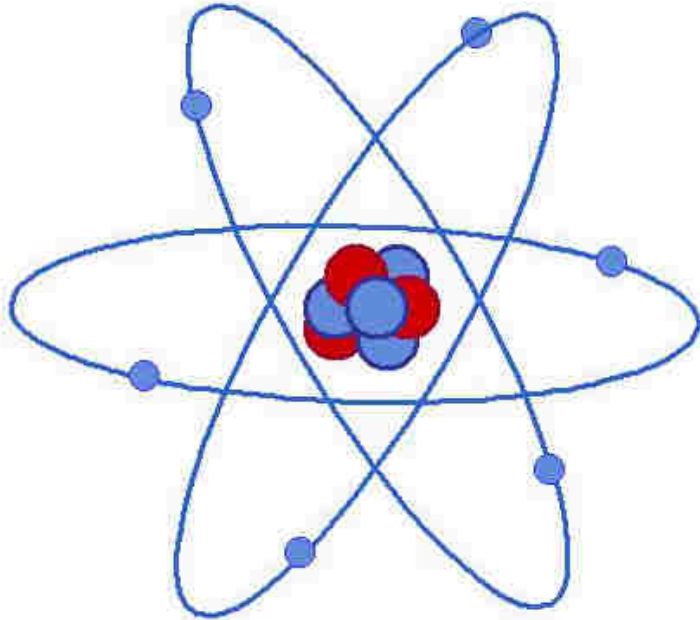
A NASZE zaczęły się dzielić

1. J.J. Thomson udowodnił, że z atomów różnych pierwiastków wyładowania elektryczne wyrrywają takie same, ujemnie naładowane, cząstki – elektrony (1897).

2. Odkryty przez małżonków Curie rad i polon dostarczyły fizykom narzędzia do zbadania atomu (1898).

3. Ernest Rutherford pokazał, że masa i ładunek elektryczny (+) atomu skupione są w jego środku (1911). Powstała Atomistyka w jej obecnym znaczeniu.

1932 r.

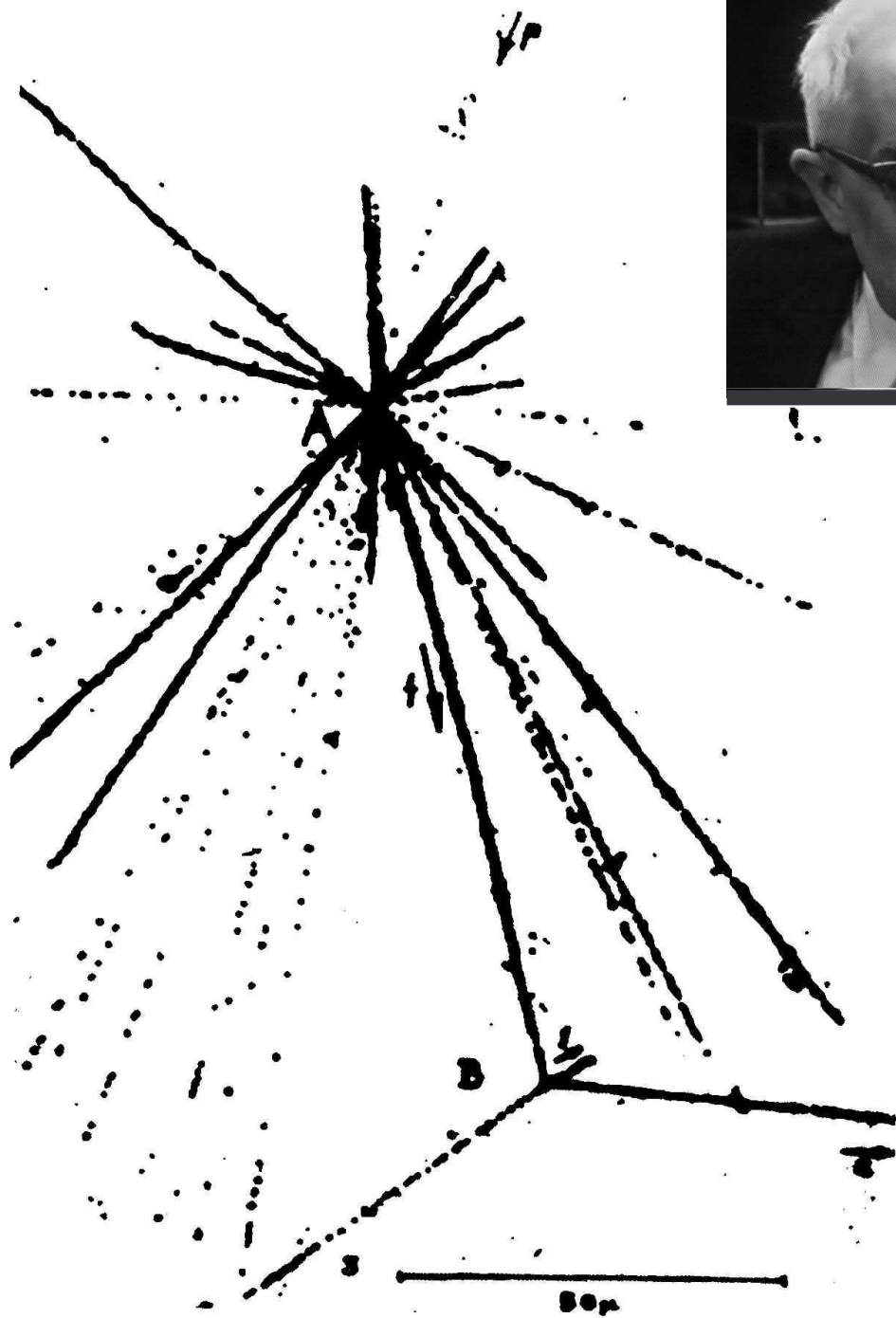


**Model Atomu (1913)
E. Rutherforda i N. Bohra
(zmodyfikowany po
odkryciu neutronu
w 1932 r.)**

**Uznawany także dzisiaj.
Mechanika kwantowa
rozmyła tory elektronów**

- proton**
- neutron**
- elektron**

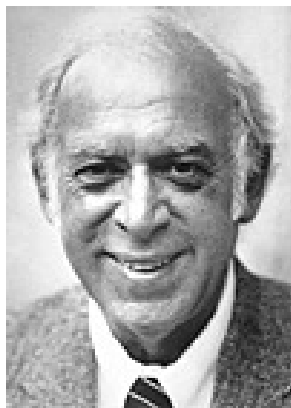
**Jest to „materia
pierwotna” 1932 r**



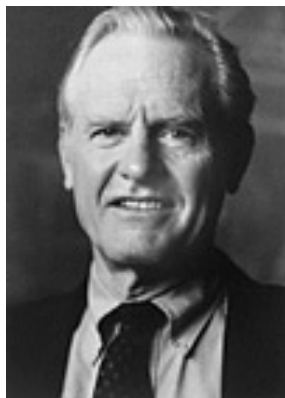
**Nie tylko protony i
neutrony mogą
tworzyć jądra
atomów**

**W 1953 r.
Marian Danysz i
Jerzy Pniewski
odkryli jądro atomu
zawierające hiperon.**

Nobel 1990



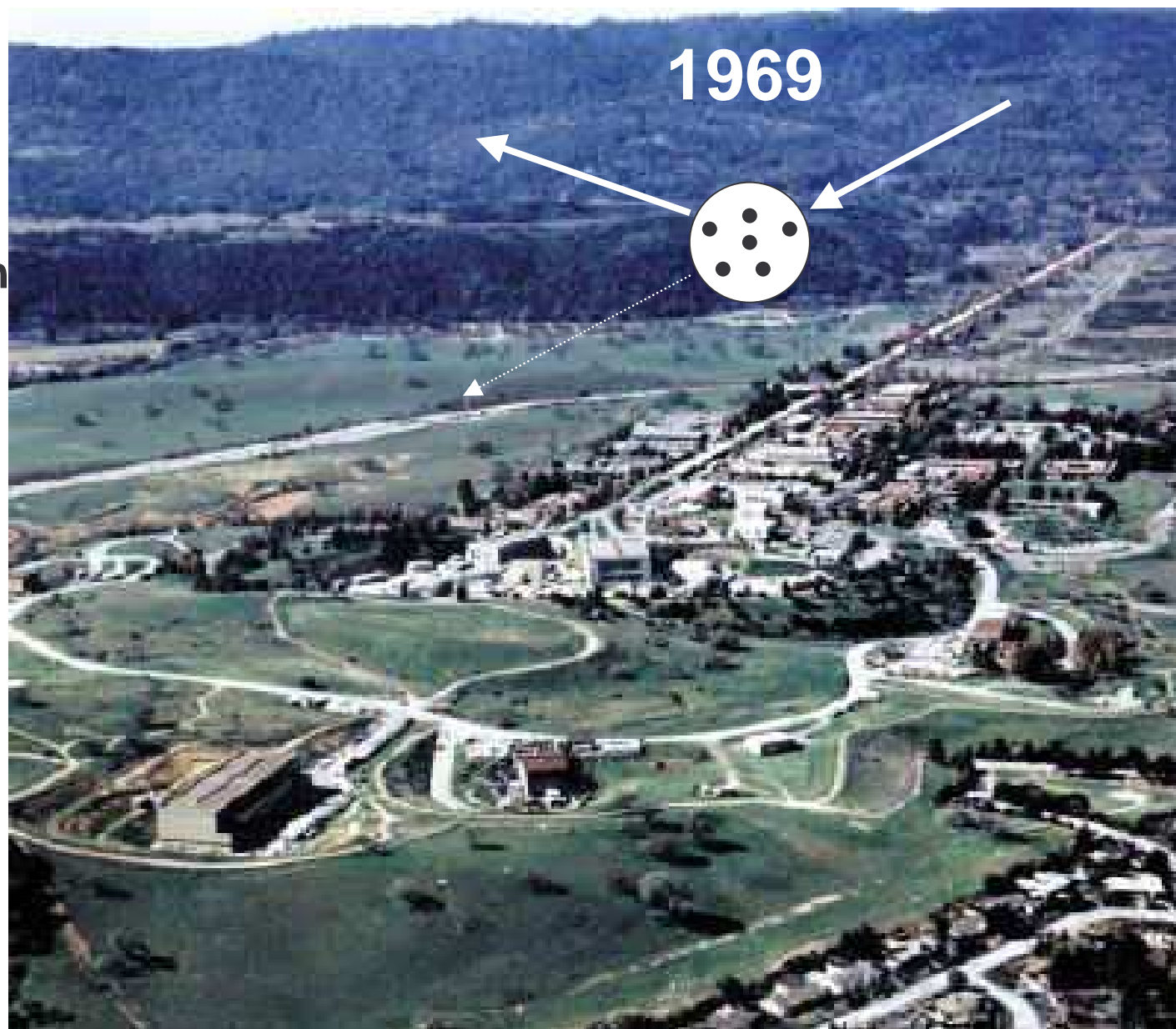
Jerome I. Friedman

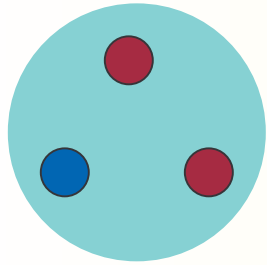


Henry W. Kendall



Richard E. Taylor





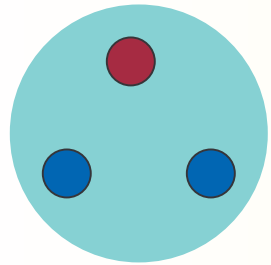
Proton posiada „ziarnistą strukturę”

Te „ziarna” to kwarki (spin=1/2):

● kwarki u – ładunek $+2/3 e$

● kwarki d – ładunek $-1/3 e$

2● i 1●



Neutron też jest zbudowany z

kwarków u ● i z kwarków d ●.

2● i 1●

Jądra atomów nie są zbudowane z
protonów i neutronów.

Są zbudowane z kwarków u i d.

Tablica podstawowych ziaren materii

kwarki

ładunek $+2/3$

ładunek $-1/3$

leptony

ładunek 0

ładunek -1

kwanty sił

elektr-magn.

słabych

silnych

u

c

t

d

s

b

ν -elektr.

ν -mion.

ν -tau.

elektron

μ -mion

τ -tau

γ -foton

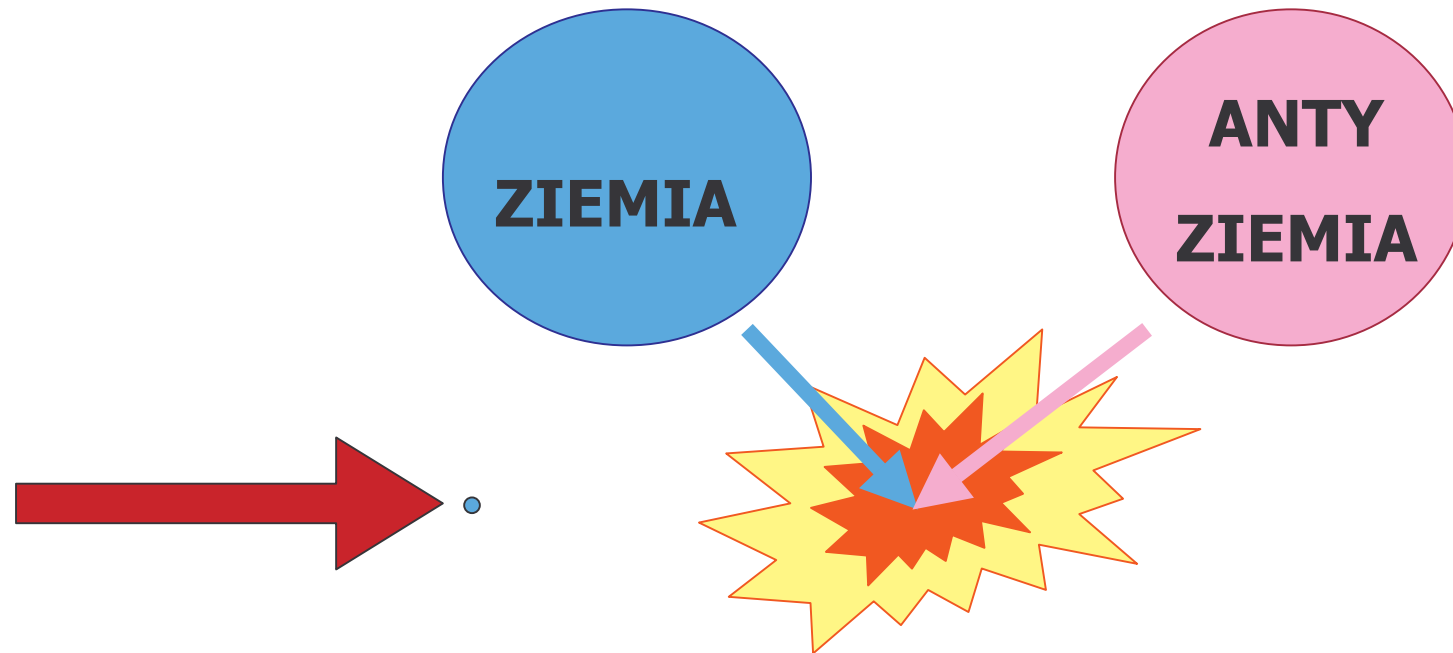
W^+ W^- Z^0

gluon

10^{-10} sek.

Wszechśw.

Dlaczego we Wszechświecie jest tylko materia, a brak antymaterii ?

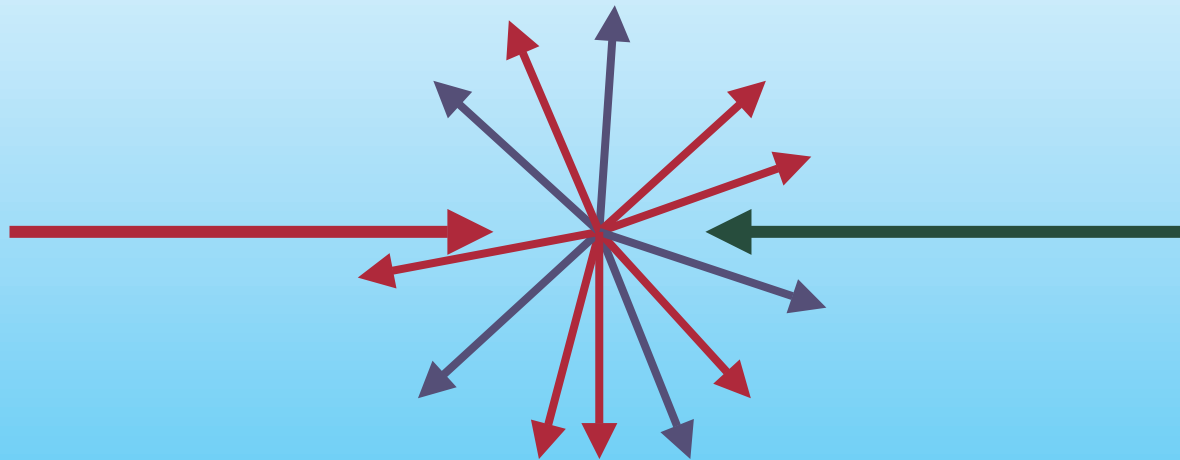


**Nadwyżka materii nad antymaterią równa 10^{-34}
oznacza, że po spotkaniu Ziemi z Antyziemią
wyzwoli się olbrzymia ilość energii promienistej
a z Ziemi pozostanie ziarenko o średnicy
0.1 mm**

Jak mogła powstać nadwyżka materii nad antymaterią ?

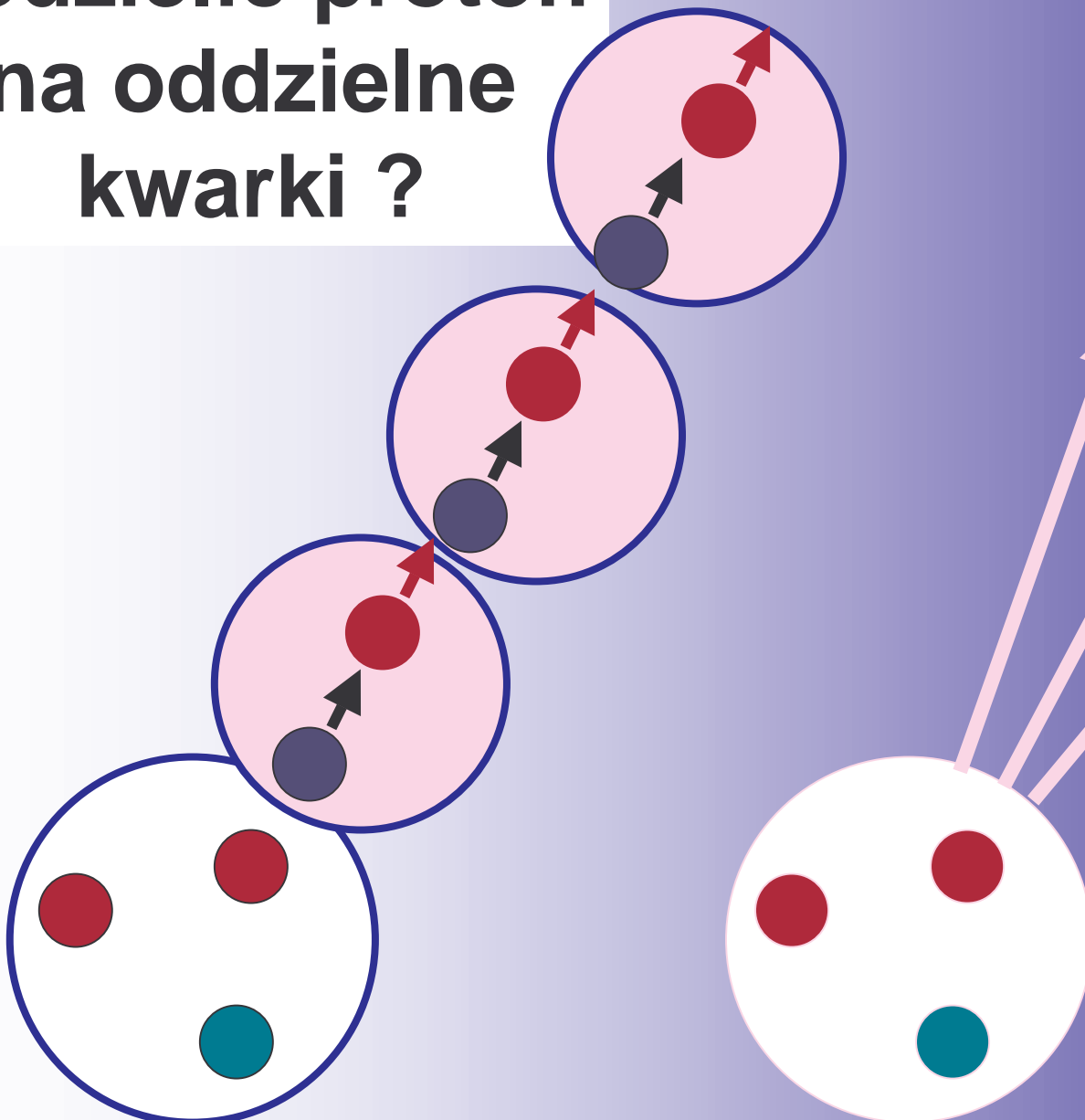
Warunki A. Sacharowa

1. W zderzeniach musi pojawić się więcej cząstek niż **antycząstek**. NA TO POTRZEBA 6 KWARKÓW.



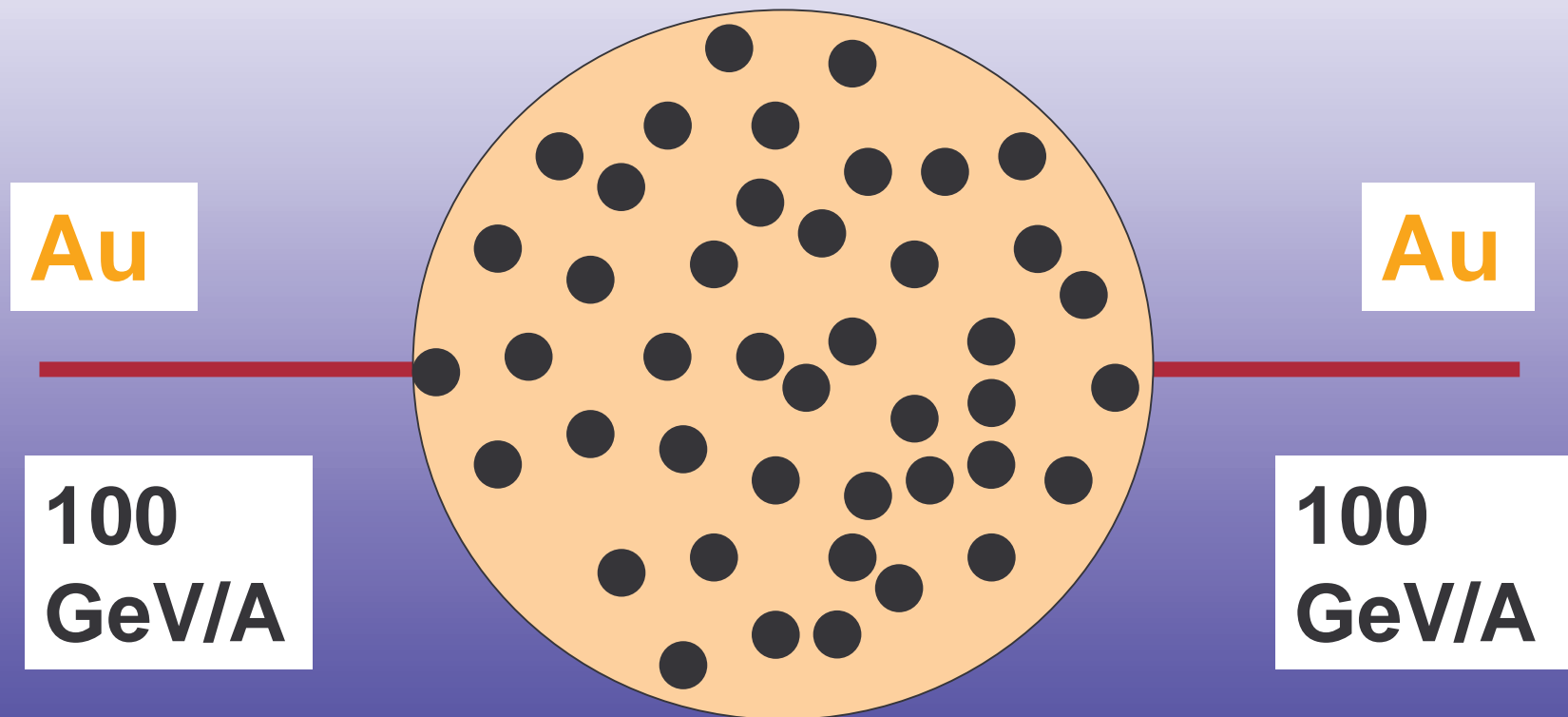
2. Materia i **antymateria** nie są w równowadze termodynamicznej – **Wszechświat się rozszerza.**

**Czy można
podzielić proton
na oddzielne
kwarki ?**



Nie można

Protony i neutrony można rozpuścić w objętości wypełnionej gluonami (RHIC – zespół z Wydz. Fiz. Politech. Warsz.)



Być może taka materia powstaje w RHIC



**Czy istnieje jeszcze inna
materia ?**

Na pewno istnieje

**Czy dotarliśmy do kresu
podziału materii ?**

**Prawdopodobnie
dotarliśmy.**

Pierwiastków było zbyt wiele
(ponad sto) by być elementarnymi

PERIODIC SYSTEM OF THE ELEMENTS IN GROUPS OF ELEMENTS

Series	0	I	II	III	IV	V	VI
1		Hydrogen H 1-008					
2	Helium He 4-0	Lithium	Beryllium	Boron	Carbon	Nitrogen	Oxygen
3	Neon Ne 19-9						
4	Argon Ar 38						
5							
6	Krypton Kr 81-8						
7							
8	Xenon Xe 128						
9							
10							
11							
12							
	R						

Table of Baryons


Particle	Sym bol	Make up	Rest mass MeV/c ²	Sp in	B	S
Proton	p	uud	938.3	1/2		
Neutron	n	ddu	939.6	1/2		
Lambda	Λ^0	uds	1115.6	1/2		
Sigma	Σ^+	uus	1189.4	1/2		
Sigma	Σ^0	uds	1192.5	1/2		
Sigma	Σ^-	dds	1197.3	1/2		
Delta	Δ^{++}	uuu	1232	3/2		
Delta	Δ^+	uud	1232	3/2		
Delta	Δ^0	udd	1232	3/2		
Delta	Δ^-	ddd	1232	3/2	+1	0

Baryony (protony,
neutrony, itp.) są też zbyt
liczne by być
elementarnymi ziarnami
materii

Sześć kwarków (a być może
też sześć leptonów) - tyle ich trzeba
aby istniał nasz Wszechświat

Po paru tysiącach lat rozwoju atomistyki mamy powody do dumy. Materia okazuje się być poznawalną a ludzki umysł potrafił dotrzeć już do bardzo głębokich warstw tego poznawania

Dziś wypada nam się pochylić nad mądrością i przenikliwością starożytnych filozofów, twórców atomistycznej teorii budowy materii.



Nasze pokolenie ma
satysfakcję bycia
świadkiem i
uczestnikiem wielkiego
rozwoju wiedzy
atomistycznej.

Dziękuję Państwu za
uwagę!



R. SOSNOWSKI