

→ O KOSMOSIE PRZY KAWIE

Kosmiczne ZOO – poznajmy elementy Wszechświata



CENTRUM
NAUKI
KOPERNIK

→ O KOSMOSIE PRZY KAWIE

HARMONOGRAM

22.06.2022 r. godz. 18:00

18:00 – 18:05 łączenie w aplikacji

18:05 – 18:10 wprowadzenie do spotkania: program ESERO

18:10 – 18:50 poznajmy elementy Wszechświata – pogadanka

18:50 – 19:00 edukacja kosmiczna – dyskusja

19:00 – 19:15 eksperyment na dziś

19:15 – 19:20 kosmiczna lekcja dla szkół ponadpodstawowych – scenariusz

19:20 – 19:25 kosmiczna lekcja dla szkół podstawowych – scenariusz

19:25 – 19:23 otwarte konkursy i aktywności kosmiczne – przegląd

19:23 – 19:30 sesja Q&A, aktualności programu ESERO-Polska



→ O KOSMOSIE PRZY KAWIE



Kontrakt

Kawa i herbata
jest OK



Posługujemy się
imieniem i nazwiskiem



Włączamy kamery – miło
nam będzie was widzieć



Gdy chcemy zabrać głos
korzystamy z funkcji podniesienia
ręki lub piszemy na czacie

Wyłączamy mikrofon gdy
skończymy wypowiedź



Nie usuwamy karteczek
innych uczestników/czek

Słuchamy się wzajemnie
i nie oceniamy





Polska

Austria

Irlandia

Belgia

Luksemburg

Czechy

Niemcy

Dania

Norwegia

Estonia

Portugalia

Finlandia

Rumunia

Francja

Wielka Brytania

Hiszpania

Włochy

Holandia





Wprowadzenie

ZOO





Wielki Wybuch

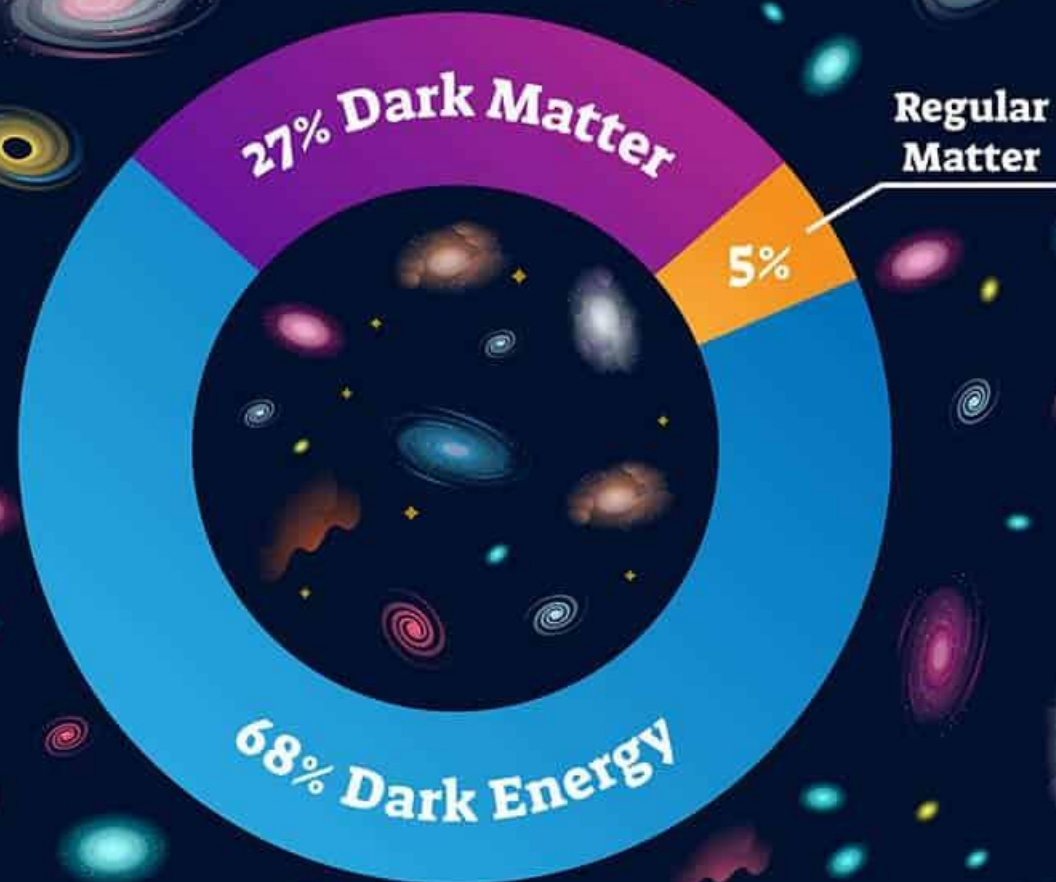
<https://www.youtube.com/watch?v=2-qapHoQSOg>



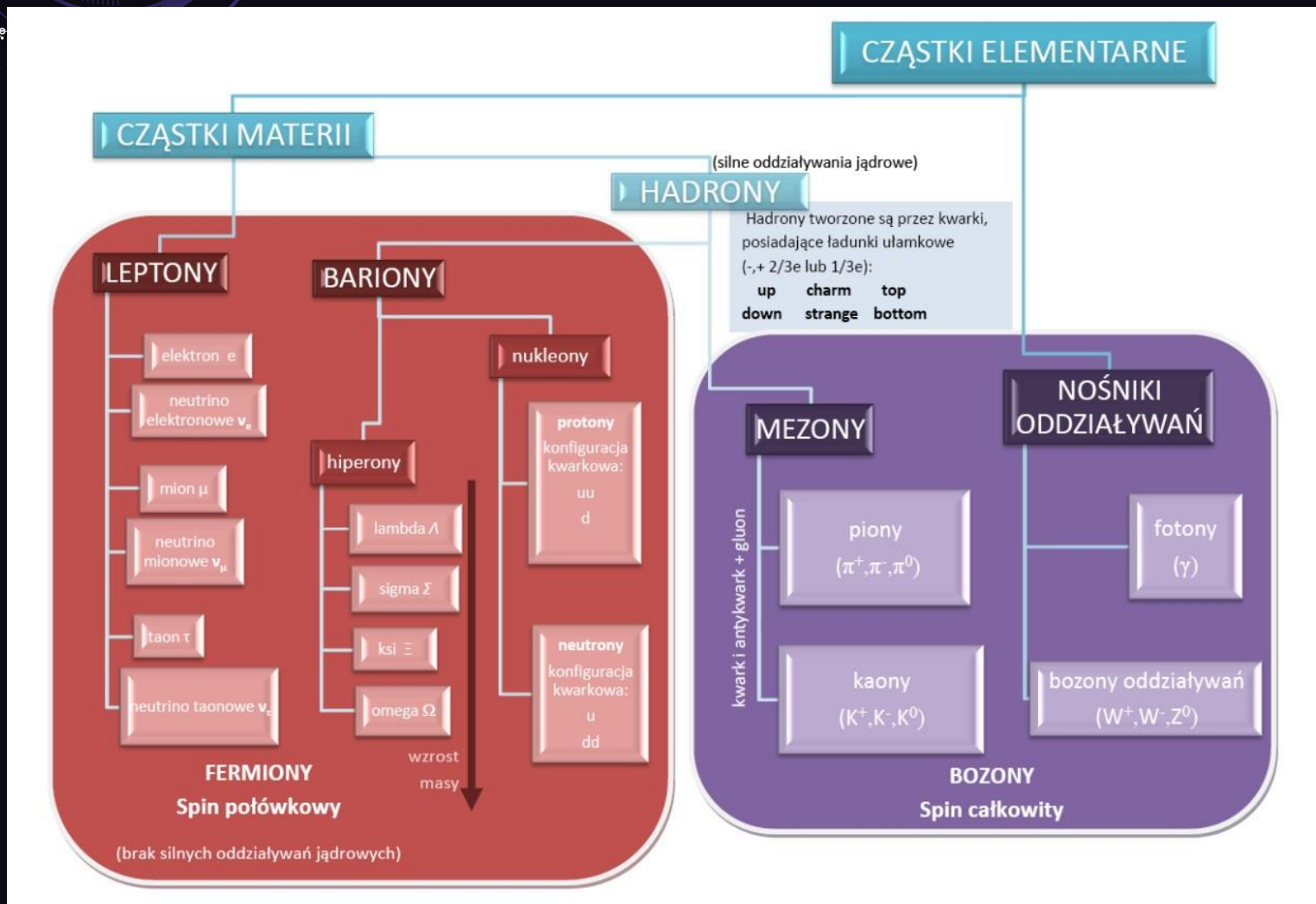


Skład Wszechświata

COMPOSITION OF THE UNIVERSE



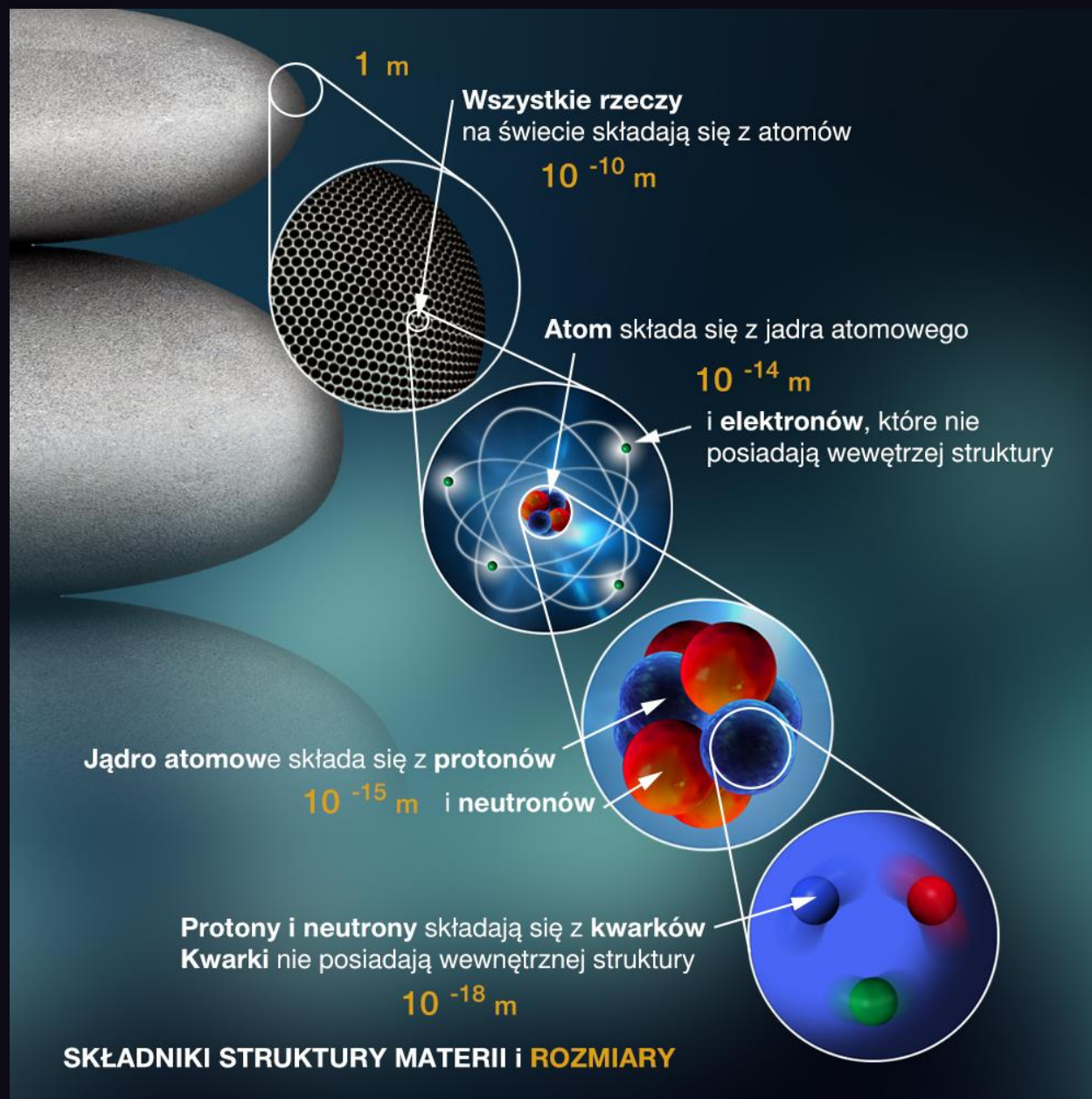
Materia barionowa – cząstki elementarne



Fermiony			Bozony	
Kwarki	2.3 MeV/c ² $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ u górny	1.27 GeV/c ² $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ c powabny	173.5 GeV/c ² $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ t szczytowy	0 0 1 γ foton
	4.8 MeV/c ² $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ d dolny	95 MeV/c ² $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ s dziwny	4.2 GeV/c ² $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ b spodni	0 0 1 g gluon
	0.511 MeV/c ² -1 $\frac{1}{2}$ e elektron	105.7 MeV/c ² -1 $\frac{1}{2}$ μ mion	1.777 GeV/c ² -1 $\frac{1}{2}$ τ taon	?126 GeV/c ² 0 0 H^0 bozon Higgsa
Leptony	<2.2 eV/c ² 0 $\frac{1}{2}$ ν_e neutrino elektronowe	<170 keV/c ² 0 $\frac{1}{2}$ ν_μ neutrino mionowe	<15.5 MeV/c ² 0 $\frac{1}{2}$ ν_τ neutrino taonowe	
			Bozony cechowania	
			91.2 GeV/c ² 0 1 Z^0 bozon Z	80.4 GeV/c ² ± 1 1 $W^\pm$ bozon W
			Masa Ładunek Spin	



Materia barionowa – cząstki elementarne





Małe ciała układów planetarnych: planetoidy, asteroidy, komety, meteoroidy i materia międzyplanetarna

METEOROIDY – okruchy skalne (mniejsze od planetoid) poruszające się po orbitach wokół Słońca. Meteoroidy mają zwykle masę od 10^{-9} kg do 10^3 kg (choć najczęściej nie przekracza ona 10^{-6} kg). Ich rozmiary wynoszą od 0,1 mm do 10 m.

MATERIA MIĘDZYPLANATERNĄ – to wszelka materia znajdująca się w przestrzeni międzyplanetarnej. Przestrzeń tę wypełniają gazy, pył międzyplanetarny, wiatr słoneczny, promieniowanie oraz pola magnetyczne Słońca i planet.



Małe ciała układów planetarnych: planetoidy, asteroidy, komety, meteoroidy i materia międzyplanetarna

METEOROIDY



<http://www.astro.amu.edu.pl/pl/popularyzacja/nasze-planetoidy/>



Małe ciała układów planetarnych: planetoidy, asteroidy, komety, meteoroidy i materia międzyplanetarna

PLANETOIDY czy **ASTEROIDY** – obiekty o wielkości od kilku metrów do czasem ponad 1000 km, obiegające gwiazdy, posiadające stałą powierzchnię skalną lub lodową, bardzo często – przede wszystkim w przypadku planetoid o mniejszych rozmiarach i mało masywnych – o nieregularnym kształcie, często noszącym znamiona kolizji z innymi podobnymi obiektami. Obecnie znanych jest ponad 690 tys. planetoid w układzie Słonecznym.

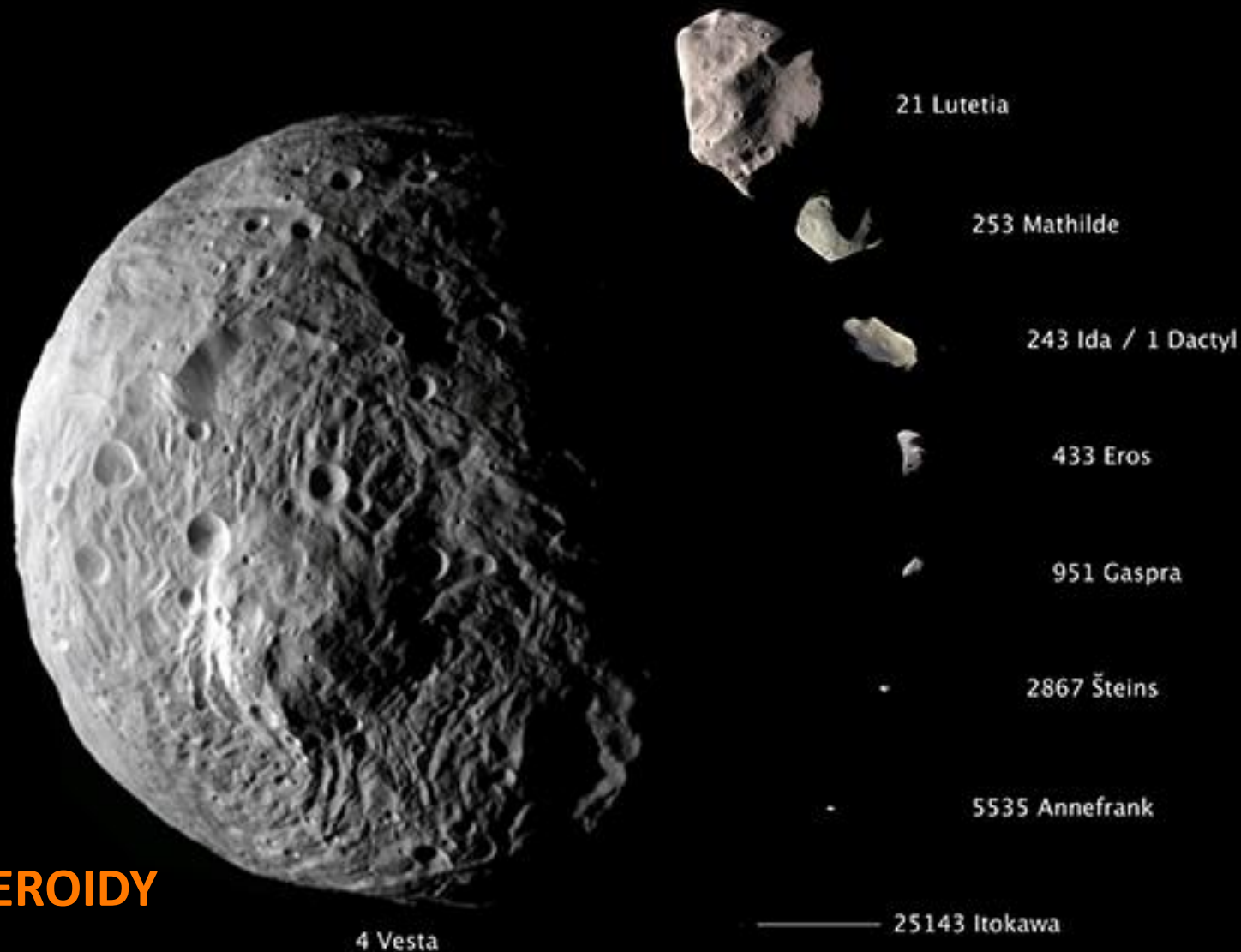
Obecnie w języku polskim terminy "planetoida" i "asteroida" zasadniczo funkcjonują jako synonimy. Często jednak, szczególnie w literaturze amerykańskiej i angielskojęzycznej, asteroidy rozumiane są raczej jako ogólna klasa niewielkich, skalistych ciał wewnętrznego Układu Słonecznego. Z kolei tylko największe z nich nazywane są planetoidami.

<https://www.urania.edu.pl/planetoidy/planetoidy-czy-asteroidy.html>

KOMETA – małe ciało niebieskie poruszające się w układzie planetarnym, które na krótko pojawia się w pobliżu gwiazdy centralnej. Ciepło tej gwiazdy powoduje, że wokół komety powstaje koma, czyli gazowa otoczka. W przestrzeń, kosmiczną za pośrednictwem wiatru gwiazdowego, jądro komety wyrzuca materię, tworzącą dwa warkocze kometarne – gazowy i pyłowy. Jądro komety ma średnicę od 0,1 do 40 km, a średnica komy wynosi od 50 tysięcy do 250 tysięcy km.



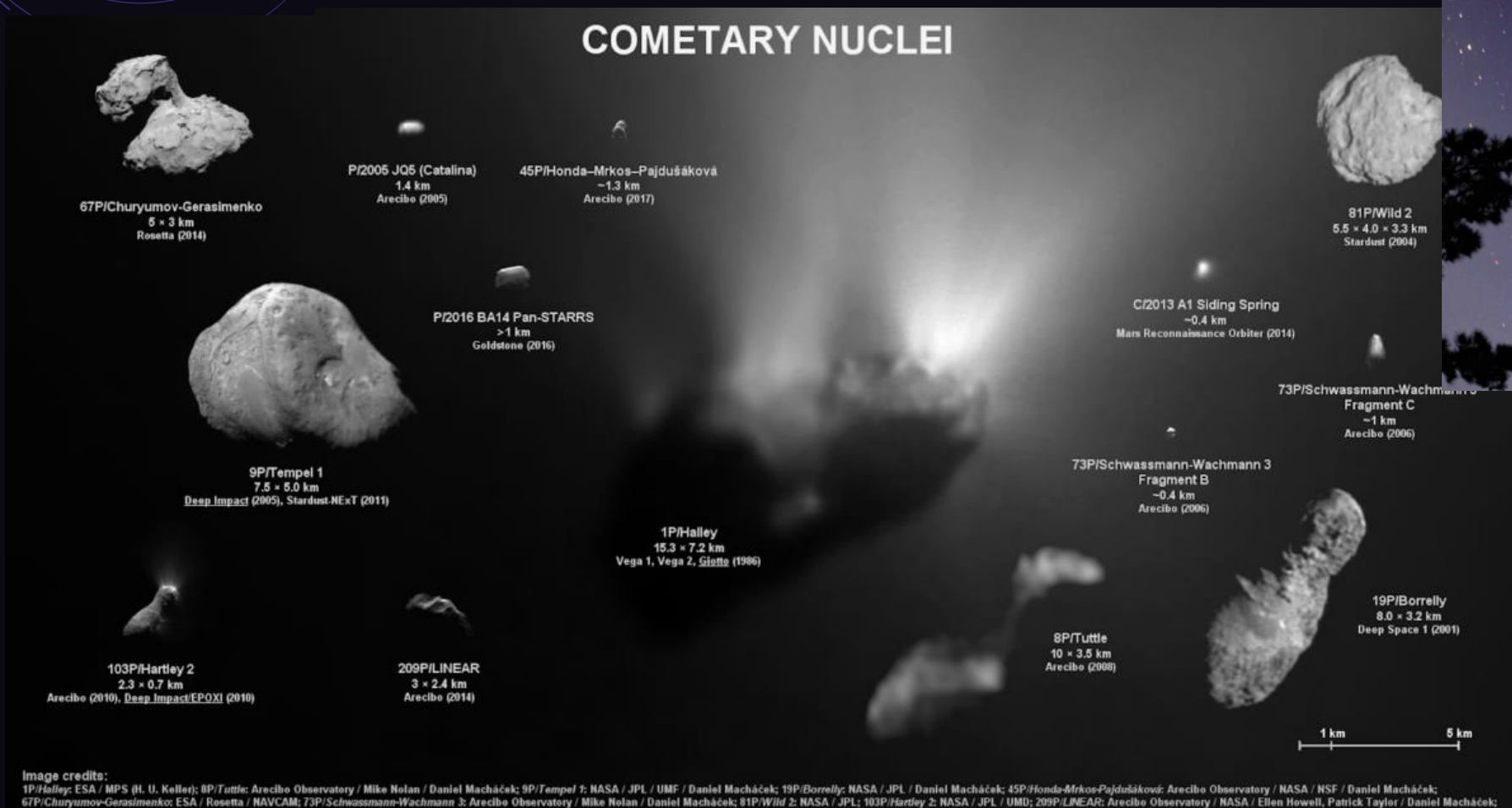
Małe ciała układów planetarnych: planetoidy, asteroidy, komety, meteoroidy i materia międzyplanetarna



PLANETOIDY czy ASTEROIDY



Małe ciała układów planetarnych: planetoidy, asteroidy, komety, meteoroidy i materia międzyplanetarna



KOMETA



Księżyce planet, naturalne satelity planetoid

Naturalny satelita (księżyc) – ciało niebieskie pochodzenia naturalnego, obiegające planetę, planetę karłowatą lub planetoidę. Ich średnice zawierają się w przedziale 10 – 6 000 km.

Księżyce planetoid lub moonletki (ang. moonlets) – ciała o rozmiarach do kilkunastu czy kilkudziesięciu kilometrów, w przypadku planetoid z pasa głównego, po nawet kilkaset w przypadku obiektów obiegających centralną planetoidę, tak jak ma to miejsce w przypadku satelitów planet.

W Układzie Słonecznym:

- Dotychczas odkryto 173 naturalne satelity planet.
- Obecnie znanych jest 286 księżyców planetoid.



Księżyce planet, naturalne satelity planetoid



noc 27-28 września 2015
Autorka J. Średzińska



Planety karłowate i Planety

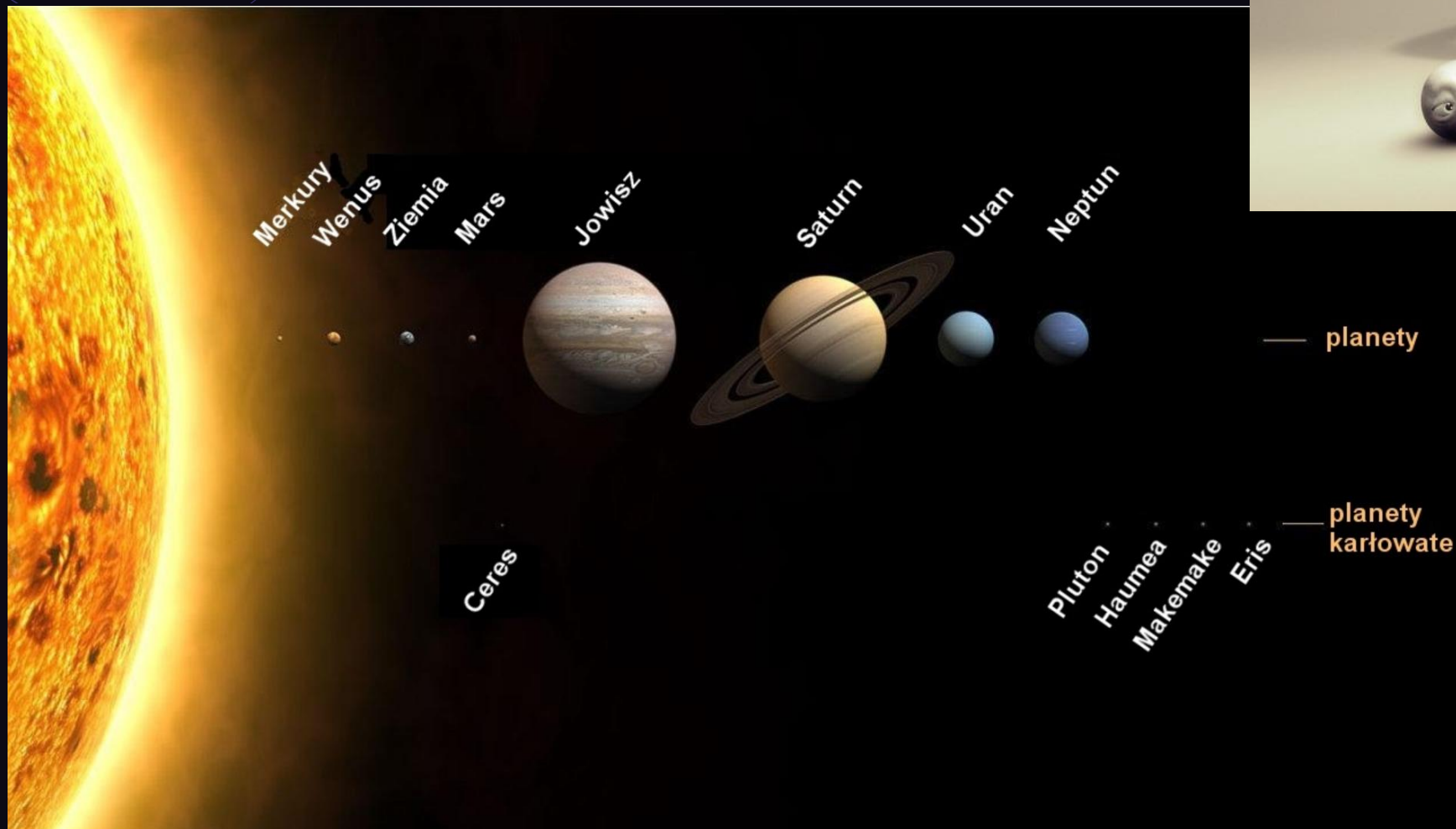
Planety karłowate – rodzaj obiektu astronomicznego, pośredni między planetami a małymi ciałami niebieskimi.

Planety – zgodnie z definicją Międzynarodowej Unii Astronomicznej – obiekt astronomiczny okrążający gwiazdę lub pozostałości gwiazdne, w którego wnętrzu nie zachodzą reakcje termojądrowe, wystarczająco duży, aby uzyskać prawie kulisty kształt oraz osiągnąć dominację w przestrzeni wokół swojej orbity. W odróżnieniu od gwiazd, świecących światłem własnym, planety świecą światłem odbitym.

Planeta pozasłoneczna, egzoplaneta (gr. – exo: poza, na zewnątrz) – planeta znajdująca się w układzie planetarnym, krążąca wokół gwiazdy (lub gwiazd) innej niż Słońce.



Planety karłowe i Planety





Układ planetarny <https://www.youtube.com/watch?v=libKVRa01L8>

Planety i inne ciała niebieskie, krążące wokół centralnej gwiazdy lub układu gwiazd.





Planety pozasłoneczne





Obiekty mgławicowe

Obłoki gazu i pyłu międzygwiazdowego lub bardzo rozległe otoczki gwiazd.

- ROZPROSZONE MGŁAWICE
- MGŁAWICE PLANETARNE
- POZOSTAŁOŚĆ PO SUPERNOWEJ
- CIMNE MGŁAWICE



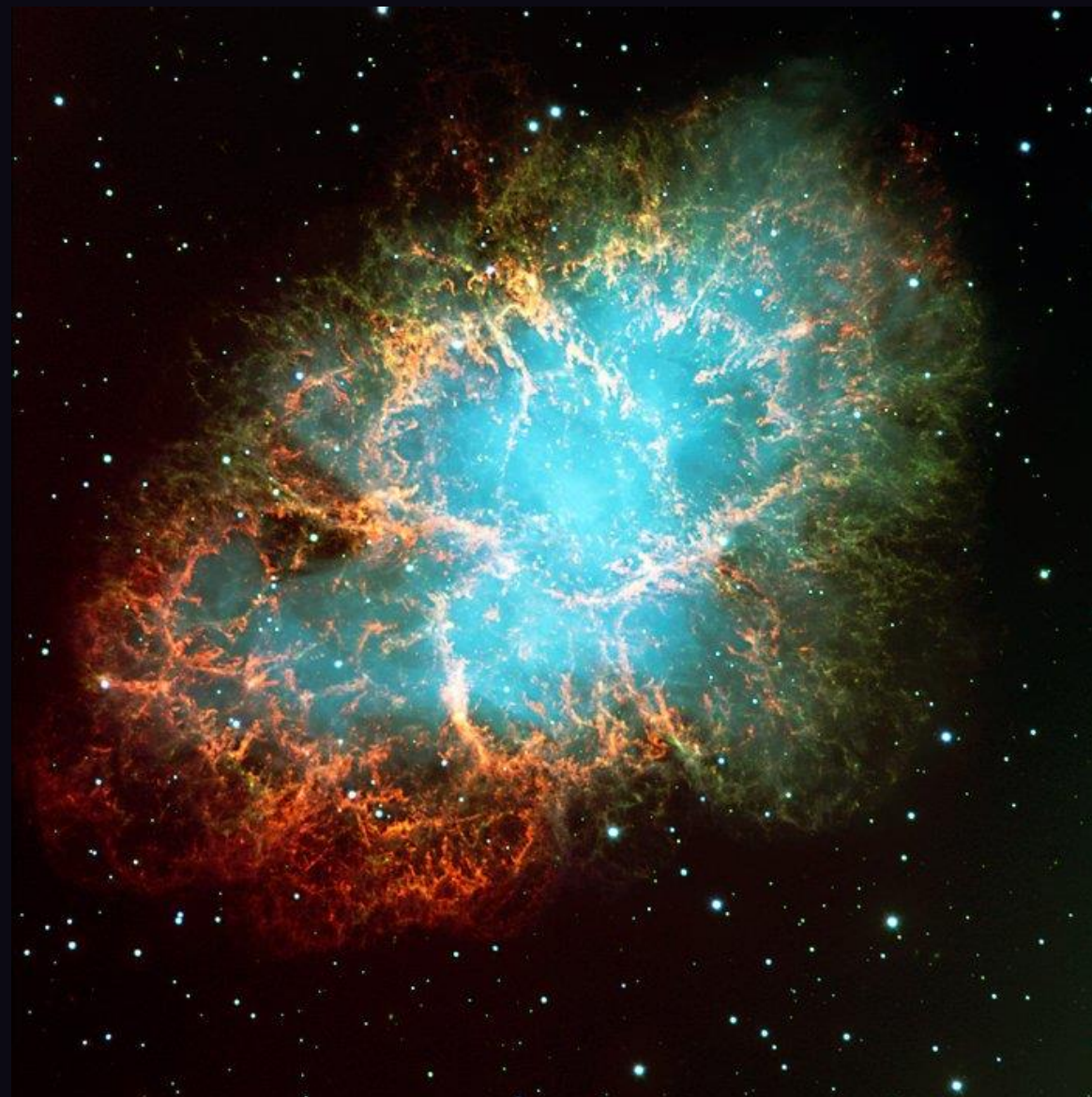
Mgławica Kocie Oko



Obiekty mgławicowe

Mgławica Krab

Znajduje się w odległości około 6,3 tysiąca lat świetlnych (1930 pc) od Ziemi. Jej średnica to około 11 lat świetlnych (3,4 pc) i co sekundę zwiększa się o kolejne 1500 kilometrów. W centrum mgławicy znajduje się pulsar obracający się wokół własnej osi 30 razy na sekundę, emitujący promieniowanie w zakresie od fal gamma do radiowych.





Gwiazdy

Masa Słońca $1,989 \times 10^{30}$ kg

- * POJEDYŃCZE
- * UKŁADY PODWÓJNE
- * UKŁADY WIELOKROTNE

MASAY GWIAZD – zawierają się w przybliżeniu w przedziale od $1,5913 \times 10^{29}$ do $3,9782 \times 10^{32}$ kg, co w jednostkach masy Słońca oznacza zakres od 0,08 do 150-200 Mas Słońca.

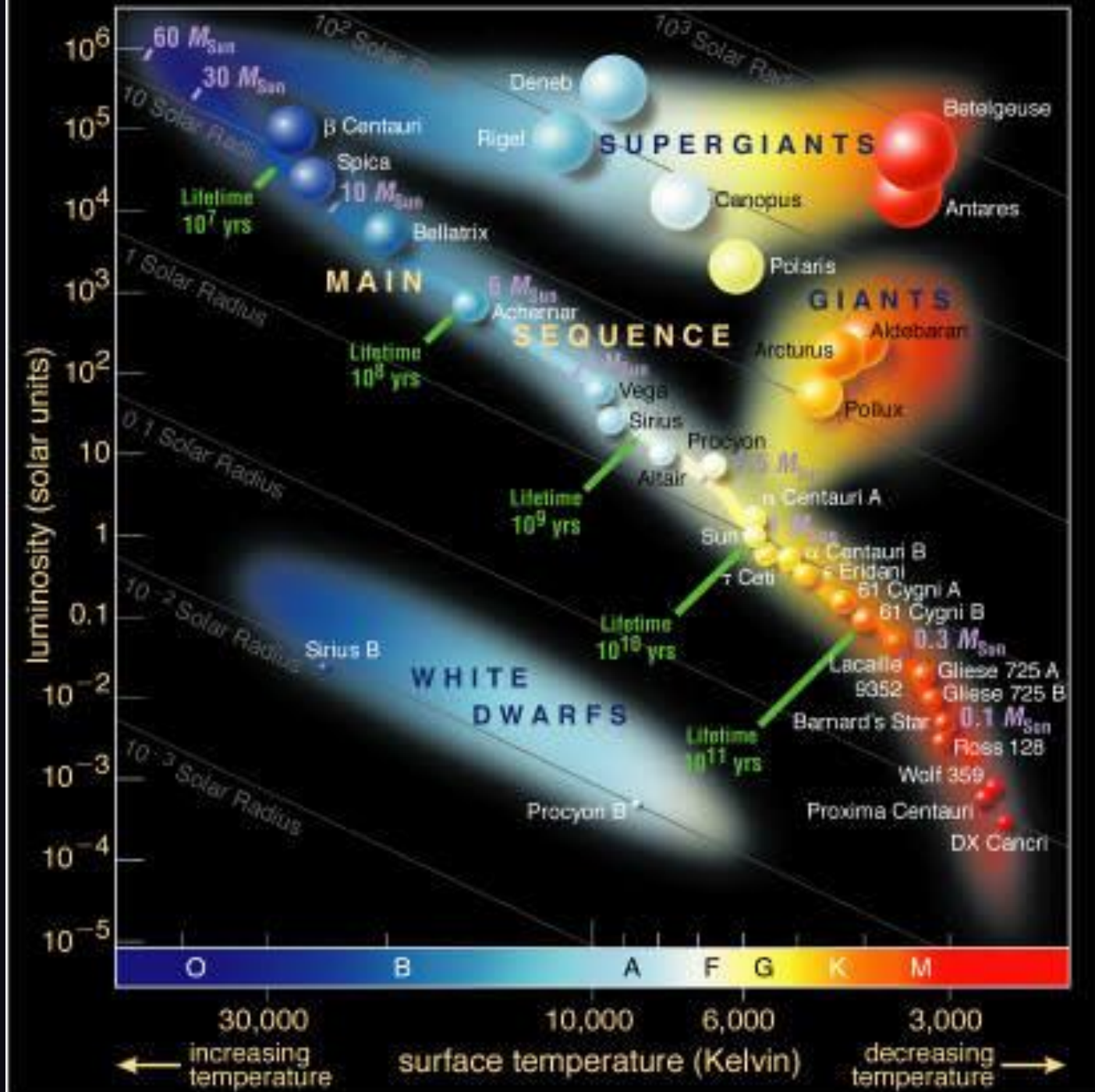
ROZMIARY GWIAZD – Gwiazdy znacząco różnią się rozmiarami. Ich średnice wahają się od około 20-40 kilometrów w wypadku gwiazd neutronowych, do ponad 650 średnic Słońca (0,9 miliarda kilometrów, prawie 6,7 j.a.) w przypadku nadolbrzymów pokroju Betelgezy w gwiazdozborze Oriona.

WIEK GWIAZD – większości gwiazd zawiera się w przedziale od jednego do 10 miliardów lat. Niektóre mogą być zbliżone wiekiem nawet do około 13,7 miliarda lat – szacowanego wieku Wszechświata. Długość dotychczasowego życia najstarszej jak dotąd zaobserwowanej gwiazdy, HE 1523-0901, ocenia się w przybliżeniu na 13,2 miliarda lat.



Gwiazdy

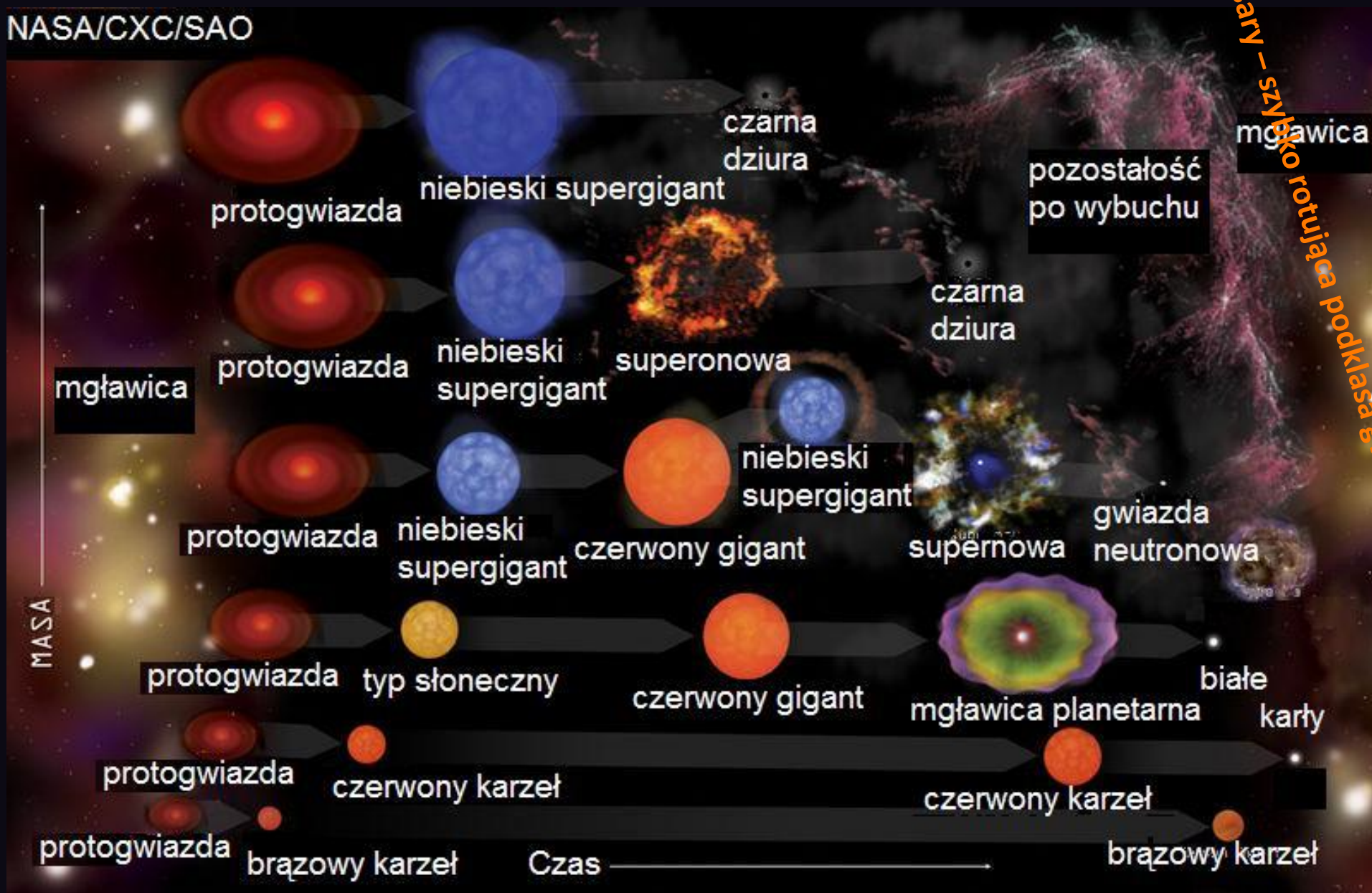
Diagram Hertzsprunga-Russella (H-R) – wykres klasyfikujący gwiazdy. Został skonstruowany w 1911 r. przez E. Hertzsprunga, a w 1913 r. udoskonalony przez H.N. Russella.





Gwiazdy

NASA/CXC/SAO



pulsary – szybko rotująca podkłęsa gwiazd neutronowych

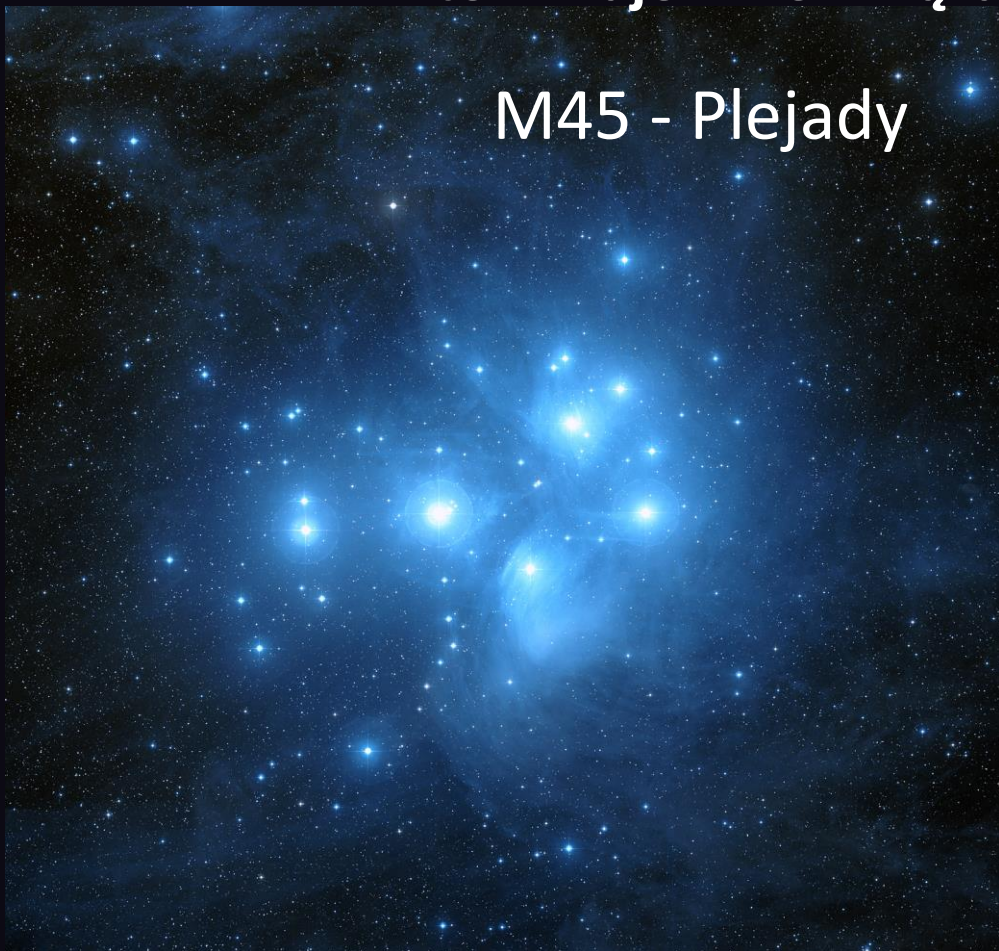


Gromady gwiazd

- * Gromady kuliste
- * Gromady otwarte

Są to zgrupowania gwiazd związanych wspólnym pochodzeniem, tzn. miejscem i czasem powstania z tej samej materii międzygwiazdowej. Gwiazdy należące do jednej gromady mają identyczny skład chemiczny, są też wzajemnie związane siłami grawitacji.

M45 - Plejady



Gromada gwiazd NGC 693





Czarna Dziura

Czarna dziura - obszar czasoprzestrzeni, którego, z uwagi na wpływ grawitacji, nic, łącznie ze światłem, nie może opuścić. Masa rzędu od kilku do miliardów Mas Słońca

Singularity

At the very centre of a black hole, matter has collapsed into a region of infinite density called a singularity. All the matter and energy that fall into the black hole ends up here. The prediction of infinite density by general relativity is thought to indicate the breakdown of the theory where quantum effects become important.

Event horizon

This is the radius around a singularity where matter and energy cannot escape the black hole's gravity: the point of no return. This is the "black" part of the black hole.

Photon sphere

Although the black hole itself is dark, photons are emitted from nearby hot plasma in jets or an accretion disc (see below). In the absence of gravity, these photons would travel in straight lines, but just outside the event horizon of a black hole, gravity is strong enough to bend their paths so that we see a bright ring surrounding a roughly circular dark "shadow". The Event Horizon Telescope is hoping to see both the ring and the "shadow".

Relativistic jets

When a black hole feeds on stars, gas or dust, the meal produces jets of particles and radiation blasting out from the black hole's poles at near light speed. They can extend for thousands of light-years into space. The GWA will study how these jets form.

Innermost stable orbit

The inner edge of an accretion disc is the last place that material can orbit safely without the risk of falling past the point of no return.

Accretion disc

A disc of superheated gas and dust whirls around a black hole at immense speeds, producing electromagnetic radiation (X-rays, optical, infrared and radio) that reveal the black hole's location. Some of this material is doomed to cross the event horizon, while other parts may be forced out to create jets.

Accretion disc

Event horizon

Relativistic Jet

Singularity

Photon sphere

Innermost stable orbit

https://esero.kopernik.org.pl/wp-content/uploads/2021/05/2022.02.16_astrofizyka_w_educacji.pdf

→ O KOSMOSIE PRZY KAWIE



Czarna Dziura

https://www.youtube.com/watch?v=w_INEzUe-QM





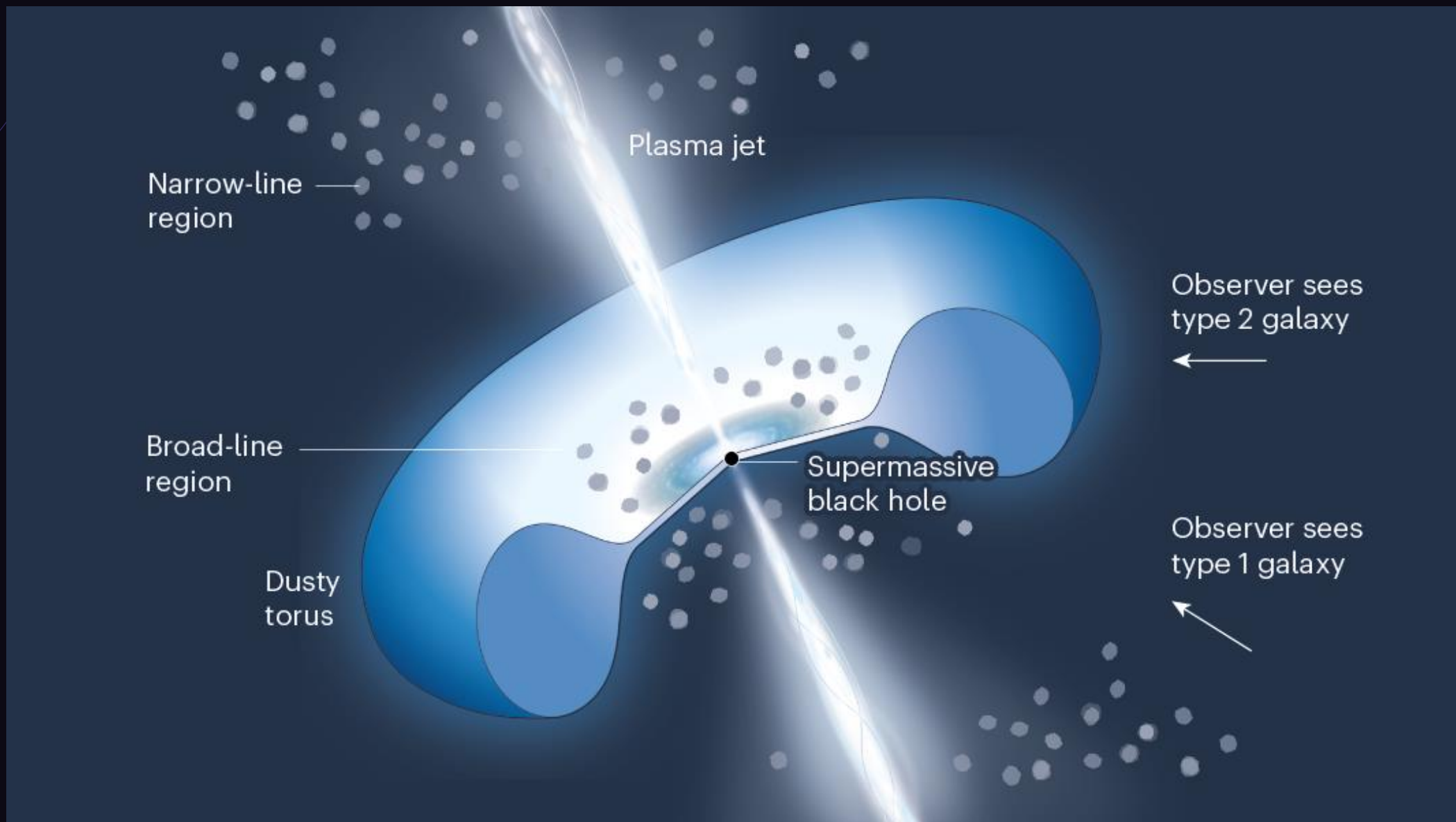
Kwazary

Kwazary są podklasą Aktywnych Galaktyk

- Szacuje się, że tylko 1 na milion normalnych galaktyk jest kwazarem, ale wszystkie galaktyki w pewnym momencie ewolucji przeszły przez etap działalności jako AGN (z j. ang. Active Galactic Nuclei),
- Aktywność AGN nie pochodzi od promieniowania gwiazd, lecz z centralnej czarnej dziury, na którą spada materia,
- Większość kwazarów, jest radiowo cicha i prawie punktowej wielkości (rozmiar orbity Ziemi), a około 10 procent z nich jest radiowo głośna.
- Rozmiar waha się od 1 do 3 pc (3 – 9 lat świetlnych)



Kwazary





Galaktyki karłowate

Mała galaktyka zawierająca, zazwyczaj, od miliona do kilku miliardów gwiazd.

- **Karłowata galaktyka eliptyczna (dE)**
- **Karłowata galaktyka sferoidalna (dSph)**
- **Nieregularna galaktyka karłowata (dI)**
- **Karłowata galaktyka spiralna (dS)**
- **Blue compact dwarf galaxies (niebieska zwartak kalaktyka karłowata)**
- **Ultra-compact dwarf galaxies (super-zwarta galaktyka karłowata)**



Galaktyki

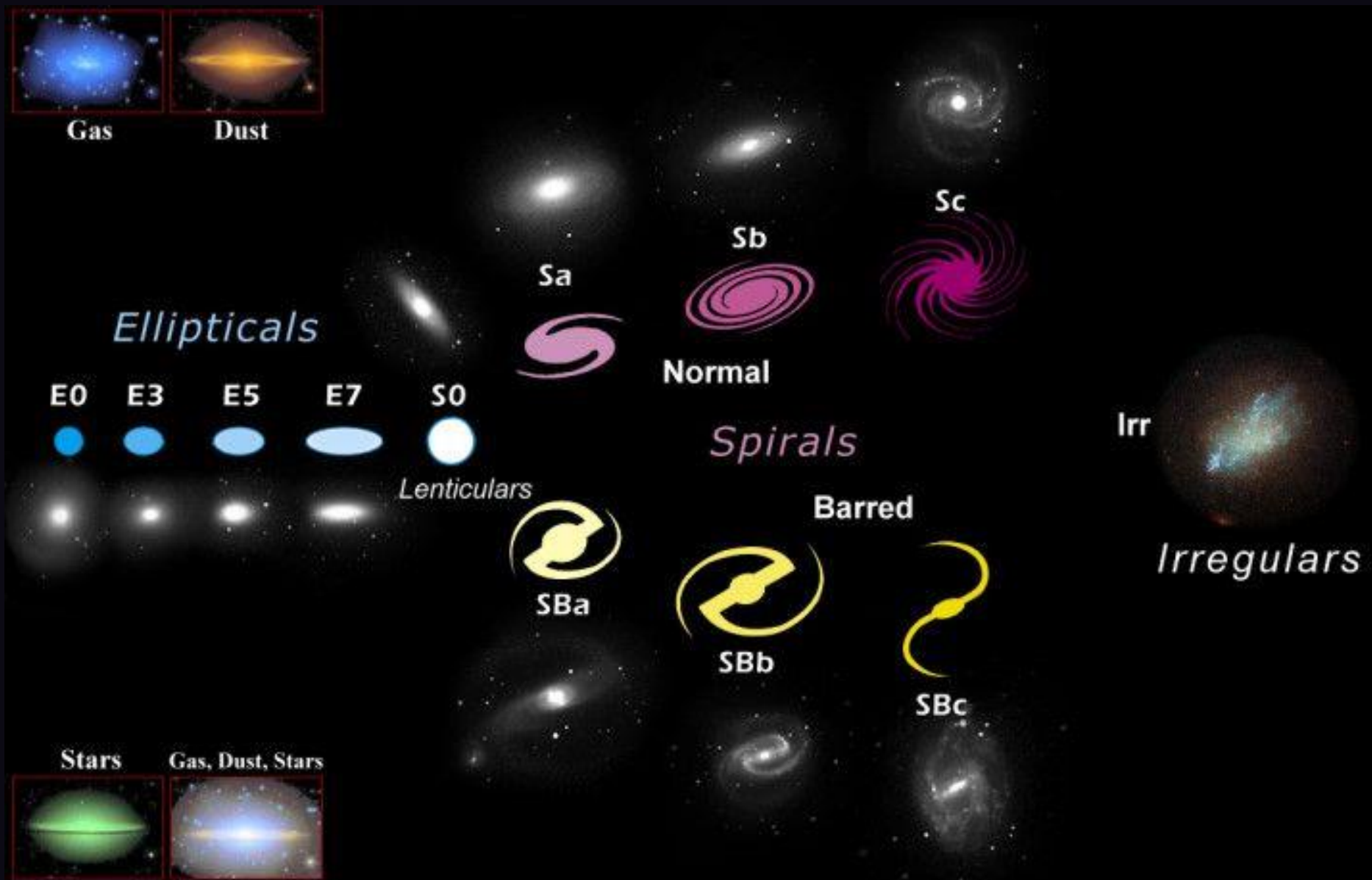
Duży, grawitacyjnie związany układ gwiazd, pyłu i gazu międzygwiazdowego oraz niewidocznej ciemnej materii. Typowa galaktyka zawiera od 10^7 do 10^{12} gwiazd orbitujących wokół wspólnego środka masy. W centrum każdej galaktyki znajduje się czarna dziura.

Oprócz pojedynczych gwiazd, galaktyki zawierają dużą liczbę układów gwiazd oraz różnego rodzaju mgławice. Większość galaktyk ma rozmiary od kilku tysięcy do kilkuset tysięcy lat świetlnych. Odległości między galaktykami sięgają milionów lat świetlnych.

Masy największych galaktyk eliptycznych wynoszą około 10^{14} mas Słońca, najmniejszych natomiast nie przekraczają 10^6 mas Słońca. Masy galaktyk spiralnych zawierają się w przedziale od 10^8 do 10^{12} mas słonecznych. W przypadku galaktyk nieregularnych ich masy wynoszą od 10^8 do 10^{10} mas Słońca.

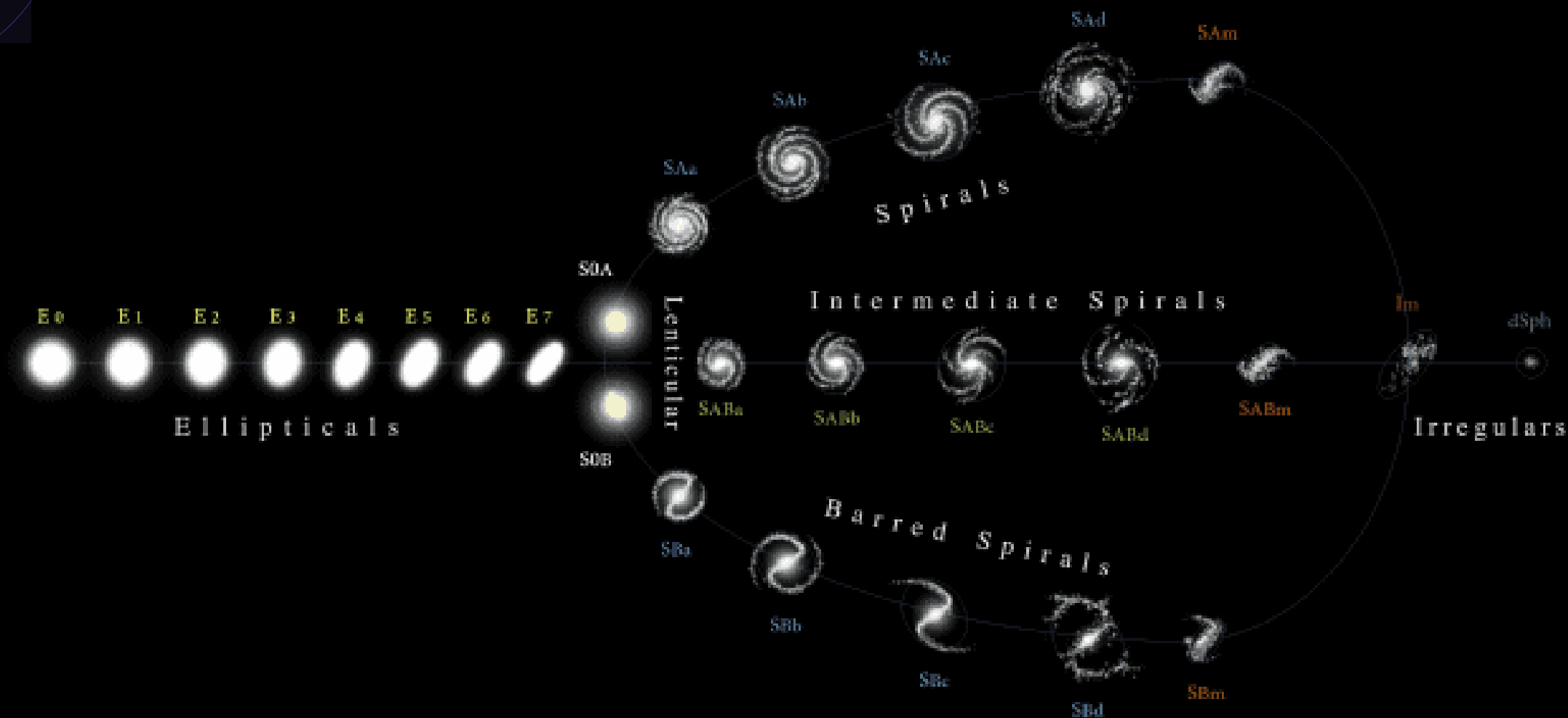


Galaktyki



Galaktyki

HUBBLE-DE VAUCOULEURS DIAGRAM





Materia międzygalaktyczna

Materia wypełniająca przestrzeń międzygalaktyczną, czyli przestrzeń pomiędzy galaktykami. Materia ta to przede wszystkim ośrodek międzygalaktyczny, czyli materia barionowa w formie rozrzedzonej.

Materia ta ma bardzo małą gęstość, jest prawie doskonałą próżnią. Ocenia się, że występuje tam zaledwie jeden atom na metr sześcienny. Poza granicami galaktyk spotkać można także nieliczne gwiazdy, które powstały wewnątrz galaktyk, ale zostały z nich wyrzucone w wyniku oddziaływań grawitacyjnych.

Rozciąga się na odległości setek tysięcy lat świetlnych.



Grupy, Gromady i Super Gromady Galaktyk

1 pc $\approx$ 3,2616 roku świetlnego

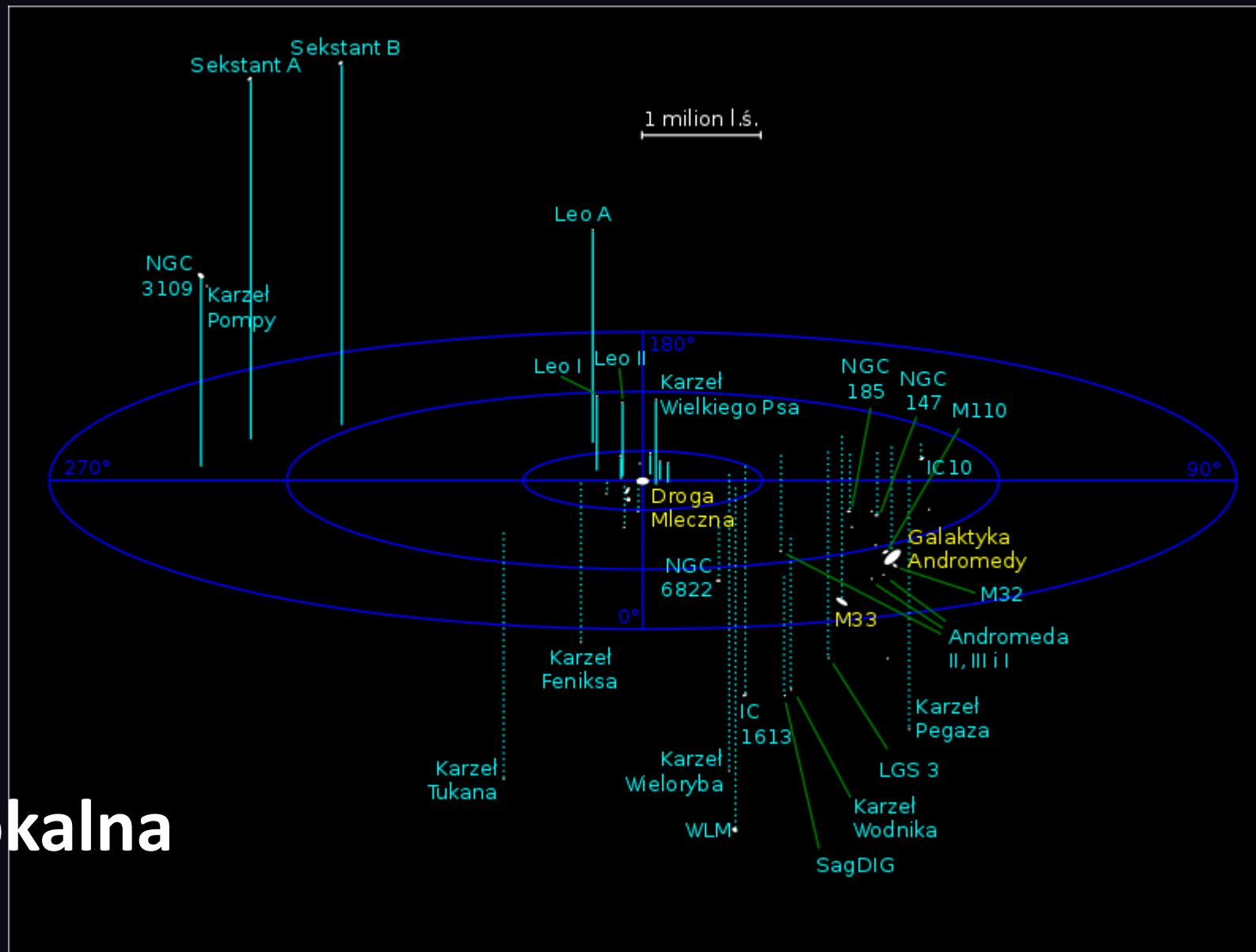
1 Mpc = 10^6 pc

Grupa Galaktyk – Układ niewielkiej (≤ 50) liczby galaktyk rozmieszczonych w obszarze o rozmiarach rzędu < 1 Mpc; na ogół w grupie galaktyk dominuje jedna lub kilka jasnych galaktyk otoczonych przez obiekty dużo słabsze, satelity i słabiej związane galaktyki.

Gromada Galaktyk – Skupisko od kilkudziesięciu do kilku tysięcy galaktyk tworzących układ związany grawitacyjnie. Mniejsze ugrupowania nazywane są grupami (Np. Grupa Lokalna, do której należy nasza Droga Mleczna - liczy co najmniej 54 obiekty). Galaktyki w gromadzie galaktyk poruszają się po skomplikowanych torach wokół środka masy gromady, zazwyczaj znajdującego się w pobliżu największych galaktyk w gromadzie. Prędkości galaktyk w małych grupach galaktyk są rzędu 200 km/s, ale rosną do prędkości rzędu 800 km/s w dużych gromadach galaktyk. Gromady galaktyk mają rozmiary od jednego do dziesięciu milionów lat świetlnych i masy rzędu 10^{14} do 10^{15} mas Słońca. Od jednego do kilku dziesięciu milionów lat świetlnych



Grupy, Gromady i Super Gromady Galaktyk



Grupa Lokalna

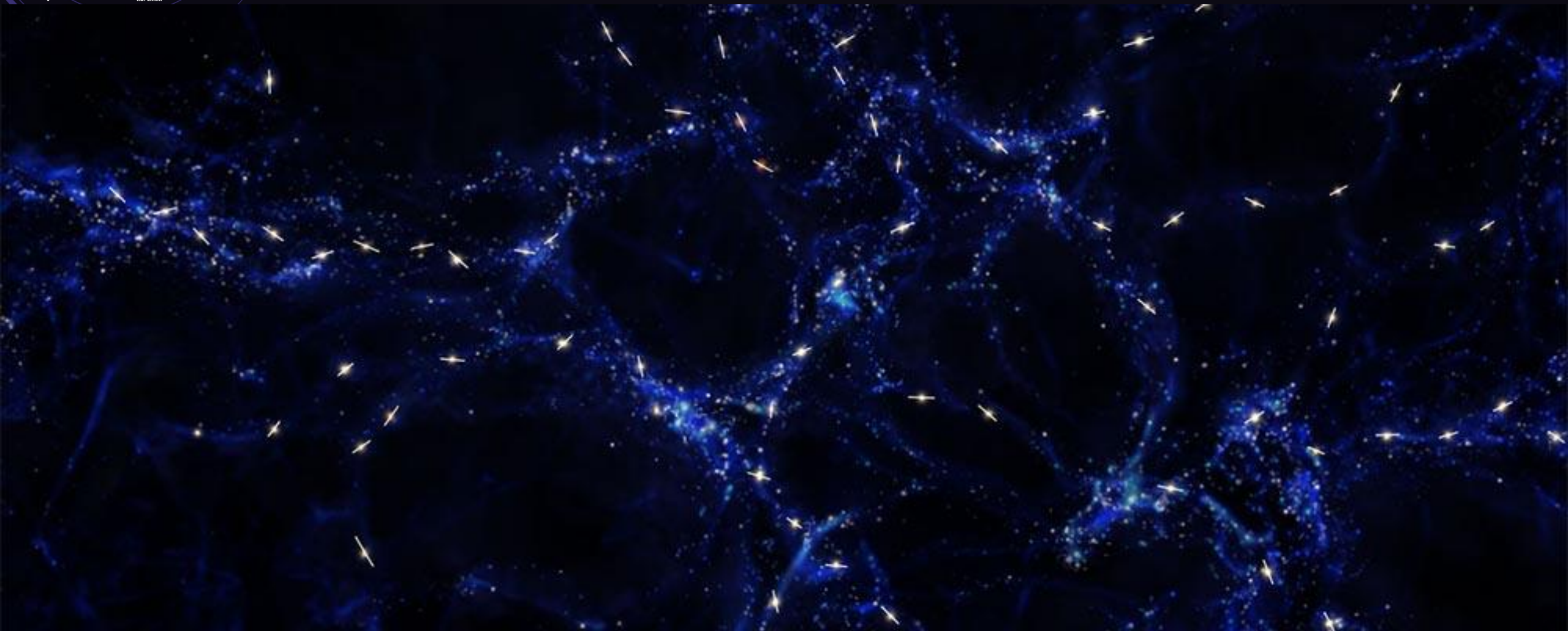


Grupy, Gromady i Super Gromady Galaktyk

Super Gromada Galaktyk – Zgrupowanie setek lub tysięcy grup i gromad galaktyk. Supergromady są jednymi z największych znanych struktur we Wszechświecie. Istnienie supergromad wskazuje na to, że galaktyki są rozłożone we Wszechświecie nierównomiernie, nawet w dużych skalach. Grupy i gromady, a także dodatkowe odizolowane galaktyki, tworzą razem większe struktury zwane właśnie supergromadami. Supergromady mogą mieć rozmiary rzędu setek milionów lat świetlnych.



Włókna i Wielkie Pustki





Durham University

The objects that form in the simulation provide a key insight into how well theory describes reality.

[The EAGLE Project - Institute for Computational Cosmology](#)



Ciemna Materia i Ciemna Energia

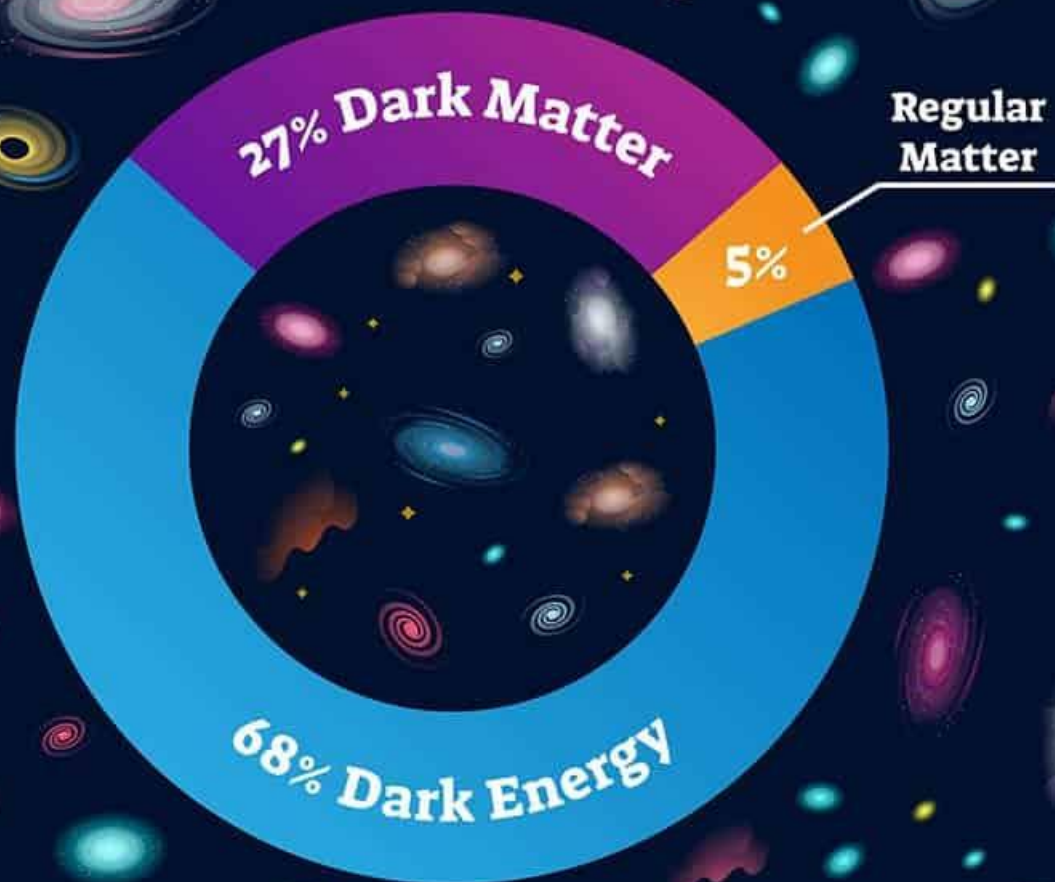
Egzotyczny duet teoretycznych własności materii i energii umożliwiający współczesnym modelom kosmologicznym prześledzić historię ewolucji Wszechświata.

Ciemna materia – hipotetyczna materia nieemitująca i nieodbijająca promieniowania elektromagnetycznego. Jej istnienie zdradzają jedynie wywierane przez nią efekty grawitacyjne.

Ciemna energia – W kosmologii jest hipotetyczną formą energii, która wypełnia całą przestrzeń i wywiera na nią ujemne ciśnienie, wywołując rozszerzanie się Wszechświata. Jest to jedno z pojęć wprowadzonych w celu wyjaśnienia przyspieszania ekspansji kosmosu oraz problemu brakującej masy we Wszechświecie.



COMPOSITION OF THE UNIVERSE



→ O KOSMOSIE PRZY KAWIE

Kosmiczne ZOO – poznajmy elementy Wszechświata



CENTRUM
NAUKI
KOPERNIK



Dyskusja

→ O KOSMOSIE PRZY KAWIE



Eksperyment na dziś



Search with space

<https://www.youtube.com/watch?v=YtuS39gOGc8>

+ COOKING A COMET

Ingredients for 100%





Scenariusze lekcji na dziś



kosmiczna lekcja szkoła podstawowa

Droga mleczna – oglądamy Wszechświat

<https://esero.kopernik.org.pl/wp-content/uploads/2020/03/55-Droga-Mleczna.pdf>

2 Zrób Drogę Mleczną

Materiały i narzędzia

- arkusz czarnej tektury formatu A4
- cyrkiel
- ołówek
- nożyczki
- czerwona i biała farba
- pędzel
- wata
- klej
- czerwona glina
- 5 wykątaćek
- 3 kawałki żyłki (po 50 cm)



Wykonanie

1. Ustaw rozstaw cyrkla na 10 cm.
2. Narysuj na czarnej tekturze koło o takim promieniu. Wytnij je. To będzie dysk galaktyczny Drogi Mlecznej, czyli obszar, który zajmuje galaktyka i w którym mieszczą się jej najważniejsze elementy.
3. Białą farbą namaluj na dysku kształt Drogi Mlecznej, wzorując się na poniższym rysunku. Zanim zaczniesz malować, przyjrzyj mu się uważnie. Pamiętaj, że spirala jest skrzycona w lewo, czyli przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.
4. Namaluj czerwoną farbą kropki na Drodze Mlecznej. To będą grupy gwiazd. Ołówkiem narysuj krzyżyk na położonym najbardziej na zewnątrz białym ramieniu Drogi Mlecznej – mniej więcej tam znajduje się nasz Układ Słoneczny.
5. Poczekaj, aż farba wyschnie, a potem obróć dysk na drugą stronę.
6. Używając białej farby, namaluj na drugiej stronie dysku lustrzane odbicie Drogi Mlecznej. Pamiętaj, żeby wzorować się na powyższym rysunku.



kosmiczna lekcja szkoła ponadpodstawowa

Droga mleczna – oglądamy Wszechświat

https://esero.kopernik.org.pl/wp-content/uploads/2021/04/Energia_s%C5%82oneczna.pdf

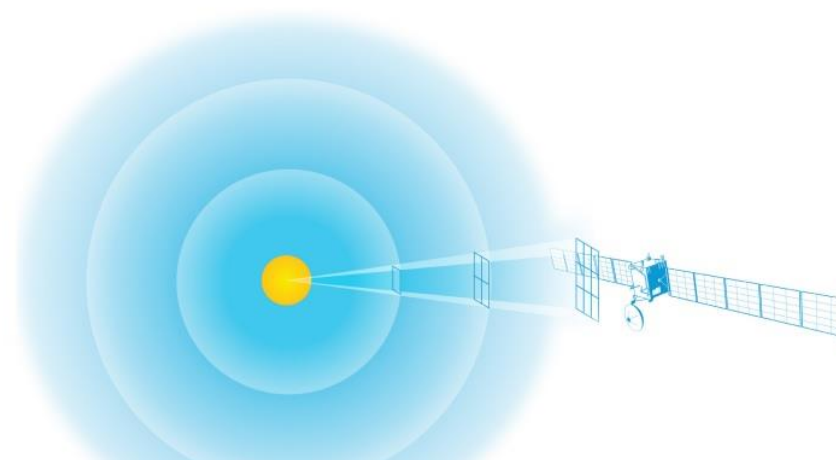
Fizyka | P09



Lekcje z kosmosu

→ ENERGIA SŁONECZNA

Zasilanie misji kosmicznych energią słoneczną





Otwarte konkursy i aktywności kosmiczne – przegląd



otwarte konkursy i aktywności kosmiczne

Kurs online „Zdjęcia satelitarne w szkole”, dostępny nieprzerwanie

https://navoica.pl/courses/course-v1:CNK+CNK_1+2021/about

Letnia Szkoła Edukacji Kosmicznej, zgłoszenia do 24.06.2022 r. – odbędzie się w dniach 11 – 22. 07.2022 r.

- **Moduł Moon Camp**
- **Moduł Climate Detectives**
- **Moduł CanSat**

<https://esero.kopernik.org.pl/letnia-szkola-edukacji-kosmicznej-2022/>



otwarte konkursy i aktywności kosmiczne

Konkurs plastyczny „Space gallery”, zgłoszenia do 30.06.2022 r.: (wiek do 12 lat)

https://www.esa.int/kids/en/things_to_do/Space_Gallery_Competition/Current/Competition_Milky_Way

Konferencja ESA „Teach with Space – online” 5 – 7 lipca, zgłoszenia do 27.06.2022 r.

https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Join_the_ESA_Teach_with_Space_Online_Conference_2022?fbclid=IwAR2DEq4rSuT5BsHW1jCY88FWwZLyOVokbpQLopUgyKC4MbDTHFn_rBTX4K0

Konkurs POLSA „Moje kosmiczne wakacje”, zgłoszenia do 5.10.2022 r.

<https://polsa.gov.pl/wydarzenia/konkurs-moje-kosmiczne-wakacje/>



otwarte konkursy i aktywności

Letnia Szkoła Prototypowania, 22-26.08.2022 r. stacjonarnie w Warszawie, zgłoszenia do 17.07.2022 r.

<https://www.kopernik.org.pl/nauka-dla-ciebie/letnia-szkola-prototypowania>

Konferencja Pokazać – Przekazać, 26-27.08.2022 r. stacjonarnie w Warszawie, zgłoszenia właśnie są otwarte i będą dostępne do wyczerpania miejsc

<https://www.kopernik.org.pl/pokazac-przekazac-2022>



Zaglądamy ;)

Strona programu ESERO-Polska: <https://esero.kopernik.org.pl/>

Media społecznościowe programu ESERO-Polska:
<https://www.facebook.com/eseropolska>

Newsletter programu ESERO-Polska:
<https://esero.kopernik.org.pl/newsletter/>



Q&A

→ O KOSMOSIE PRZY KAWIE

Kolejne spotkanie
20.07.2022 r., godz. 18:00
„Wszechświat w Twoim
komputerze – aplikacje
kosmiczno-edukacyjne”

→ O KOSMOSIE PRZY KAWIE



CENTRUM
NAUKI
KOPERNIK

Dziękujemy, że jesteście z nami

