

Elementy astronomii

O see a world in a grain of sand,
And a heaven in a wild flower,
Hold infinity in the palm of your hand,
And eternity in an hour. — William Blake

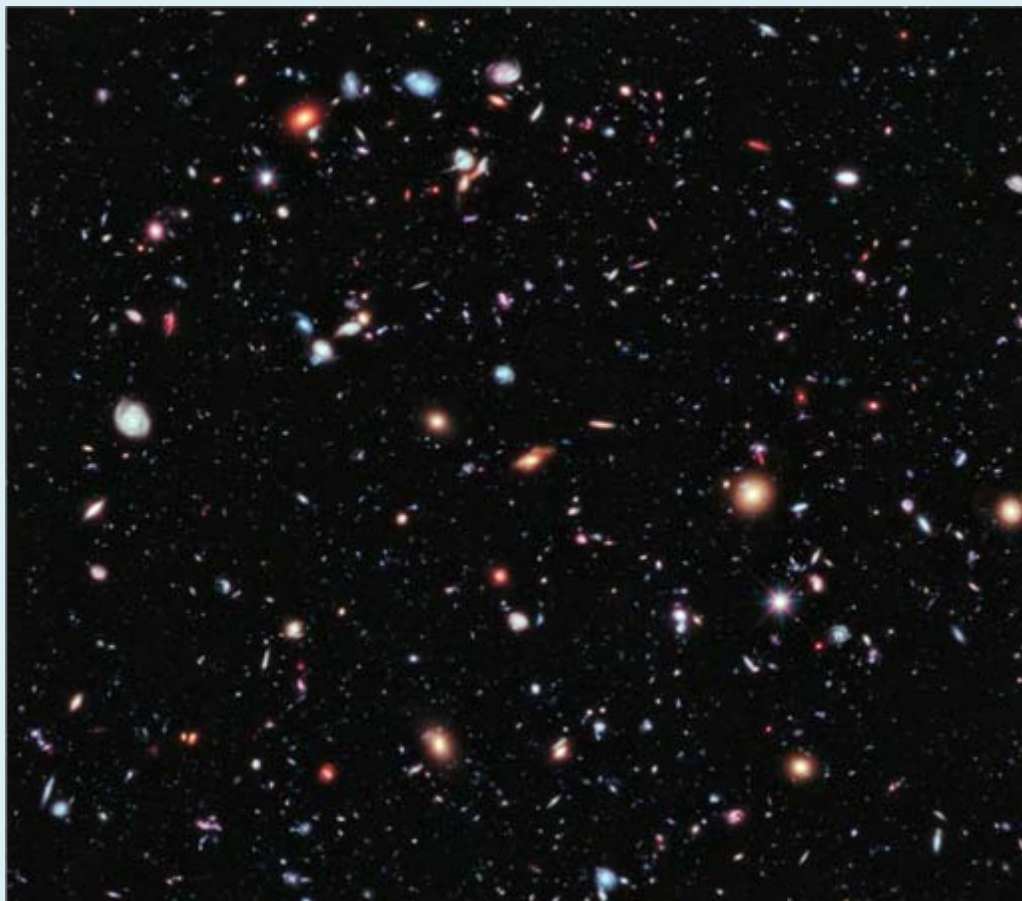
W ziarnku piasku ujrzyć świat cały
Całe niebo - w kwiatku koniczyzny,
Nieskończoność zmieścić w dłoni małej
Wieczność poznać w ciągu godziny.

dr Krzysztof Rochowicz

Zakład Dydaktyki Fizyki UMK



Ekstremalnie głębokie pole Hubble'a (25.09.2012)



Przebieg warsztatu

- Astronomia w komputerze:
krótkie wprowadzenie
- Galaktyczne ZOO i Odkrywcy Planet
(ZOONIVERSE) – nauka w internecie
- Inne ciekawe zasoby internetowe –
wybrane przykłady



Astronomia w komputerze

- [Prezentacja](#) i [artykuł](#) dostępne na stronie internetowej [ZDF UMK](#)
- Poradnik dla nauczycieli *Jak zainteresować uczniów astronomią* wydawany przez [ORE](#) (czerwiec 2012)



Projekt *Galaktyczne Zoo*



Udział w projekcie polega na przeglądaniu zdjęć wykonanych za pomocą profesjonalnych teleskopów, a następnie określeniu, z jakim typem obiektu mamy do czynienia.

Dzięki naszej pracy możemy przyczynić się do rozwoju badań prowadzonych przez zawodowych astronomów i poznawania losów Wszechświata.

Jak rozpocząć pracę w projekcie?



Wystarczy wejść (w wyszukiwarce: galaktyczne ZOO)
na stronę projektu <http://zoo1.galaxyzoo.org/pl/>
i zarejestrować się.

Następnie przejść do zakładki Udział w projekcie. Tam znajduje się krótka instrukcja, jak należy rozpoznawać galaktyki i na co należy zwrócić uwagę podczas dokonywania klasyfikacji.

Na końcu autorzy strony proponują pewnien test sprawdzający nasze umiejętności w rozpoznawaniu galaktyk. Test polega na tym, że musimy dokonać klasyfikacji 15 znanych już galaktyk. Jeśli 8 z nich skalasyfikujemy poprawnie, to możemy przystąpić do właściwej pracy wybierając zakładkę Analiza galaktyk.

Jeżeli mamy wątpliwości, można podzielić się nimi na [Forum](#), lub wysłać zapytanie mailem na adres galaktycznezoo@astronomia.pl

ZOO galaktyk: tu literki →



Galaktyki wykazujące pewną strukturę morfologiczną możemy ogólnie podzielić na dwa podstawowe typy:
spiralne oraz eliptyczne

Galaktyki spiralne

- Składają się z gęstego centralnego obszaru nazwanego jądrem, spiralnie nawiniętych ramion; niektóre posiadają również strukturę nazywaną poprzeczką.
- Galaktyki spiralne zawierają również spore ilości młodych gwiazd oraz duże ilości gazu i pyłu.



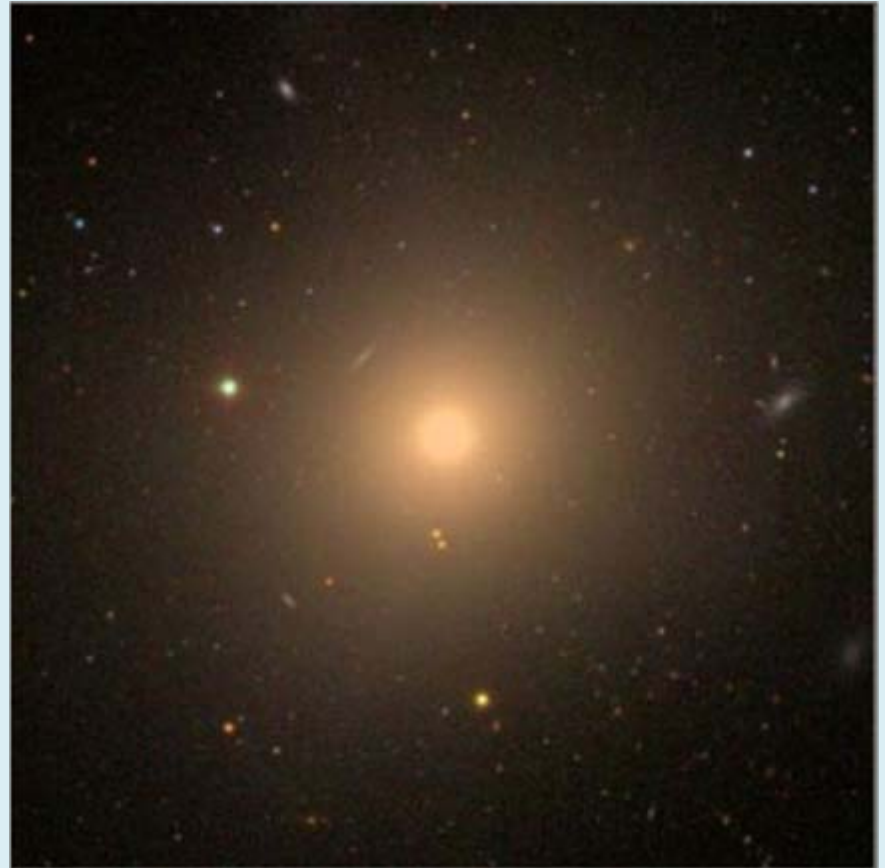
Galaktyki spiralne z poprzeczką

- Poprzeczka jest pewną strukturą gazu i pyłu, która przechodzi przez centrum galaktyki.
- Z końców poprzeczki rozchodzą się ramiona galaktyki.
- Ze względu na sposób rozbudowania ramion w stosunku do poprzeczki galaktyki te dzielimy jeszcze na kilka podtypów.



Galaktyki eliptyczne

- Jak sama nazwa wskazuje ich rzut na płaszczyznę przypomina elipsę.
- Galaktyki te mają mniej skomplikowaną budowę niż spiralne. Zawierają sporo gwiazd starych (będących w końcowych etapach ewolucji) oraz niewielkie ilości gazu i pyłu.
- Na zdjęciach widzimy je jako obiekty prawie punktowe, co może być często powodem pomylenia galaktyki eliptycznej np. z gwiazdą.



Określając typ galaktyki musimy nauczyć się rozpoznawać pojedyncze galaktyki od galaktyk, które ulegają zderzeniom. Zderzające się galaktyki często przypominają galaktyki spiralne.

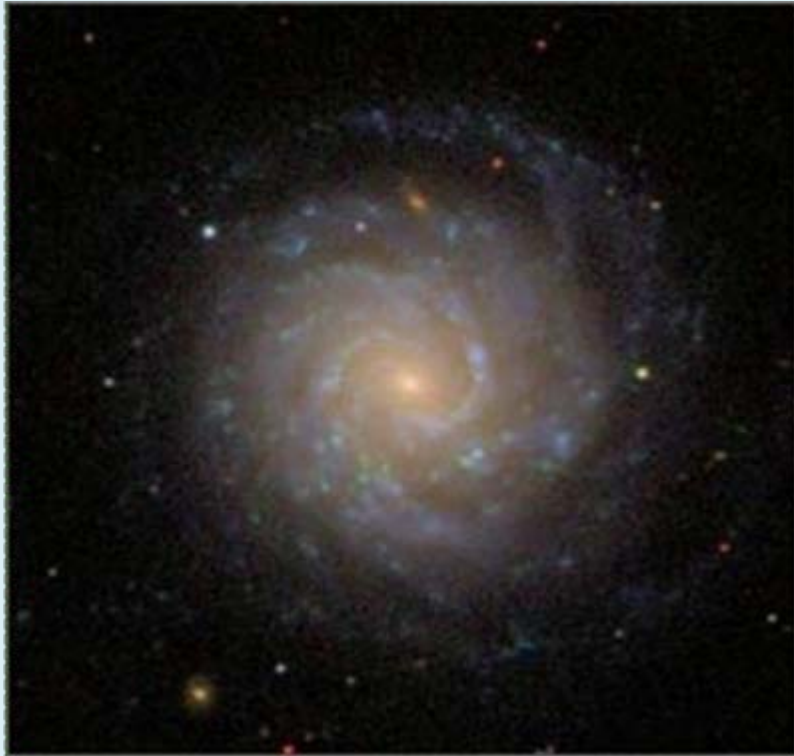


Zderzające się galaktyki



Pojedyncza galaktyka spiralna

Istotnym faktem przy określaniu typu galaktyki spiralnej jest sposób nawinięcia ramion wokół jądra galaktyki. Ramiona mogą być nawinięte zgodnie z ruchem wskazówek zegara, bądź też przeciwnie (zwracamy uwagę na kierunek nawijania!)



Kierunek zgodny z ruchem
wskazówek zegara

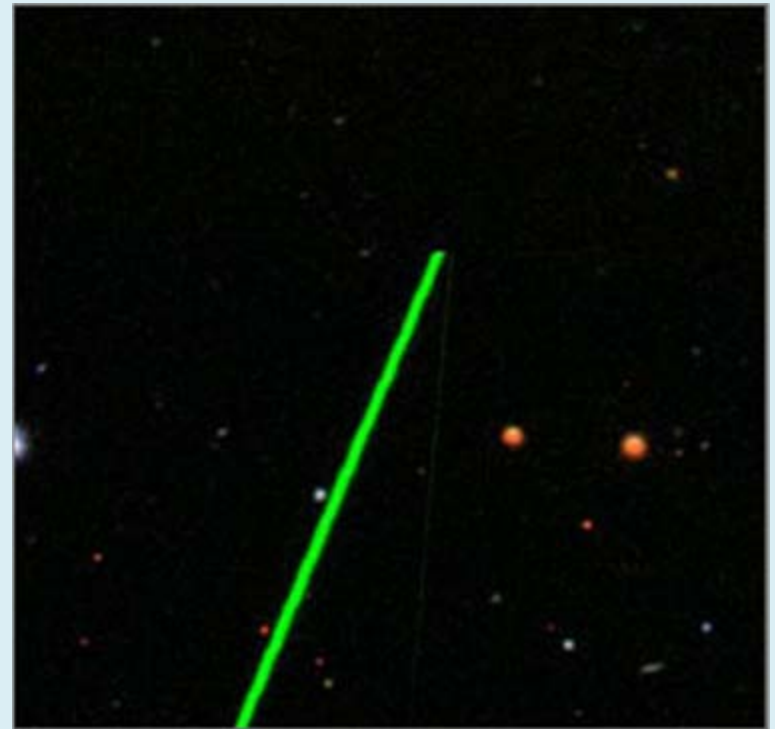


Kierunek przeciwny do ruchu
wskazówek zegara

Na zdjęciach należy też odróżniać galaktyki od innych obiektów, które czasem przypadkowo znajdują się na zdjęciu, np. gwiazdy, satelity, itp. W szczególności gwiazdy są dość często mylone z galaktykami eliptycznymi.

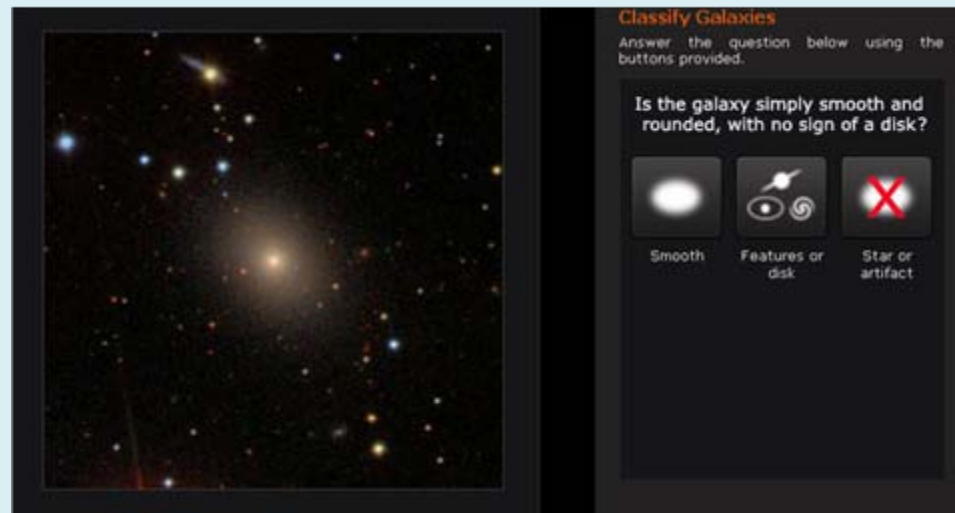


Gwiazda



Przelatujący satelita

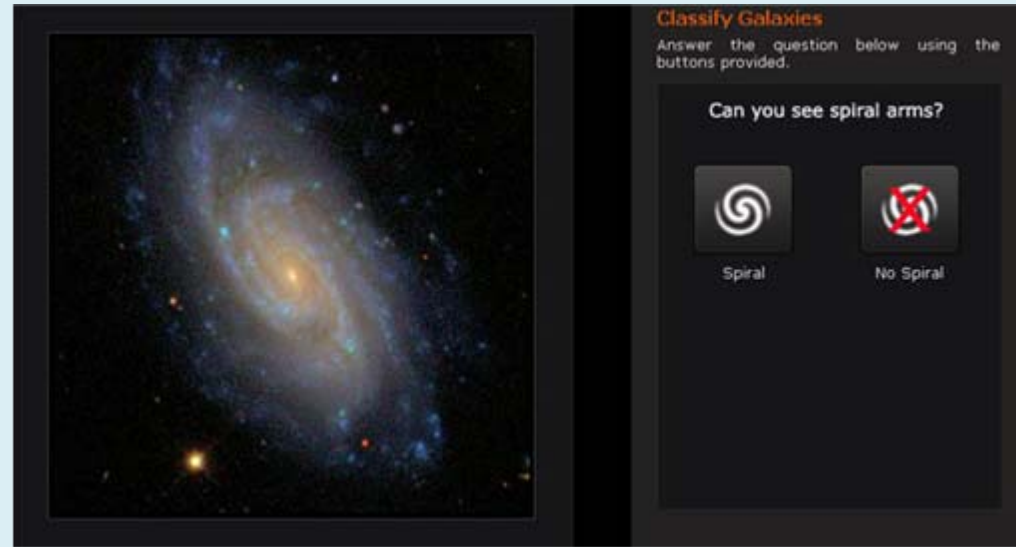
Galaktyczne ZOO 2

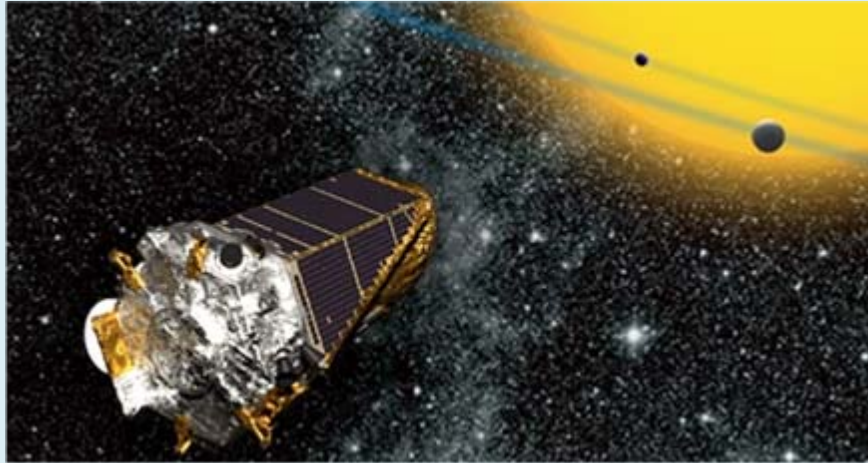


- www.galaxyzoo.org/
- Dodatkowe pytania:
 - Czy galaktyka jest gładka i okrągła czy też ma jakąś strukturę?
 - Jak bardzo jest okrągła?
 - Czy może być to dysk widziany bokiem?
 - Czy na zdjęciu widoczny jest jakiś zarys poprzeczki?

Galaktyczne ZOO 2

- www.galaxyzoo.org/
- Dodatkowe pytania c.d.:
 - Czy widać ramiona spiralne?
 - Jak bardzo ściśnięte są ramiona galaktyki?
 - Jak dużo jest ramion spiralnych?
 - Czy galaktyka ma zgrubienie wokół centra galaktyki?
Jeśli tak to jakiego kształtu? itp. itd.

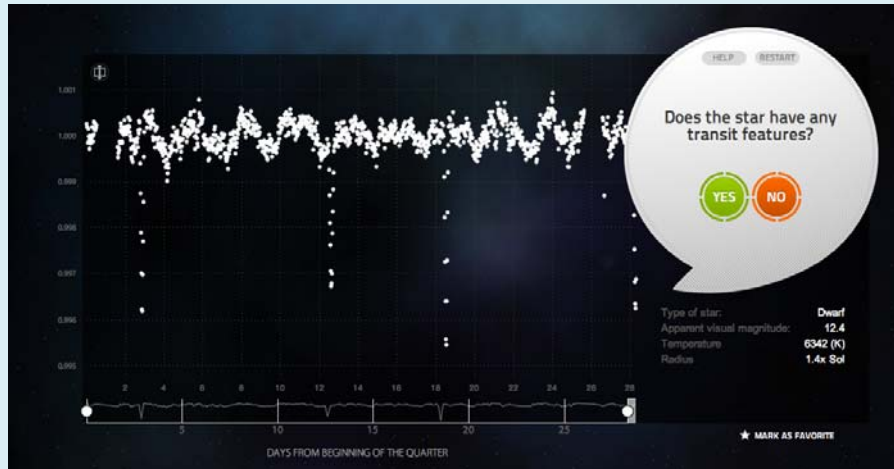




Odkrywcy planet

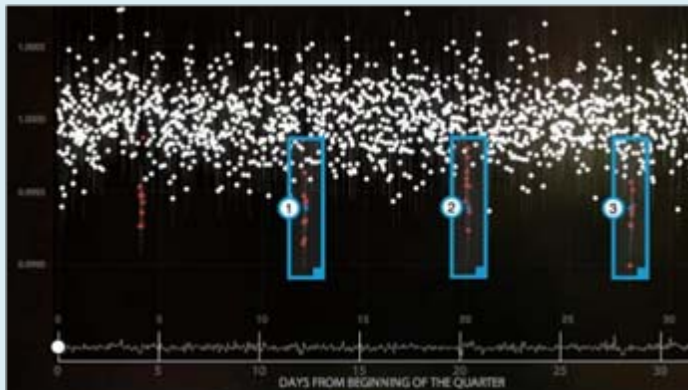
www.odkrywcyplanet.pl

- Projekt Planet Hunters to wynik współpracy Yale University oraz Zooniverse.
- Wykresy krzywych blasku przedstawione na stronie pochodzą z ogólnodostępnych danych NASA uzyskanych podczas misji Kepler.



Odkrywcy planet - klasyfikacja

- Pytania do krzywych blasku:
 - Czy gwiazda jest stała / zmienna?
 - Czy zmienność ma charakter regularny / pulsujący / nieregularny?
 - Czy na wykresie widać tranzyty?



ZOONIVERSE – nauka w internecie

[All](#) [Space](#) [Climate](#) [Humanities](#) [Nature](#)

Space

Sort by [Category](#)



How do galaxies form?
NASA's Hubble Space Telescope archive provides hundreds of thousands of galaxy images.

GALAXY ZOO



Explore the surface of the Moon
We hope to study the lunar surface in unprecedented detail.

MOON ZOO



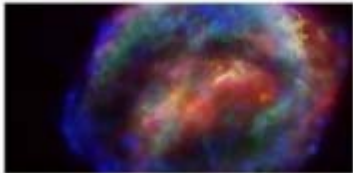
Study explosions on the Sun
Explore interactive diagrams to learn out about the Sun and the spacecraft monitoring it.

SOLAR STORMWATCH



How do galaxies merge?
One important area of research in astronomy studies the role of interacting galaxies.

GALAXY ZOO



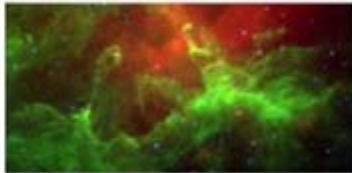
Search for exploding stars
Help to find Supernovae, astronomers are ready to follow up.

GALAXY ZOO



Find planets around stars
Lightcurve changes from the Kepler spacecraft can indicate transiting planets.

planethunters.org



How do stars form?
We're asking you to help us find and draw circles on infrared image data from the Spitzer Space Telescope.

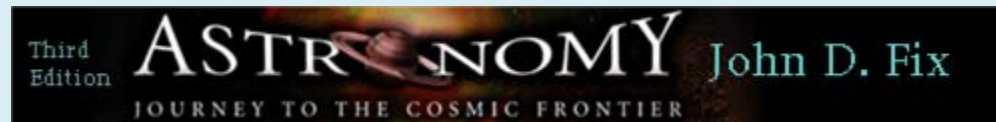
THE MILKY WAY PROJECT

Symulacje astronomiczne

- [Astronomy simulations and animations](#)

Astronomy Education at the University of Nebraska-Lincoln

- [Interactives](#)



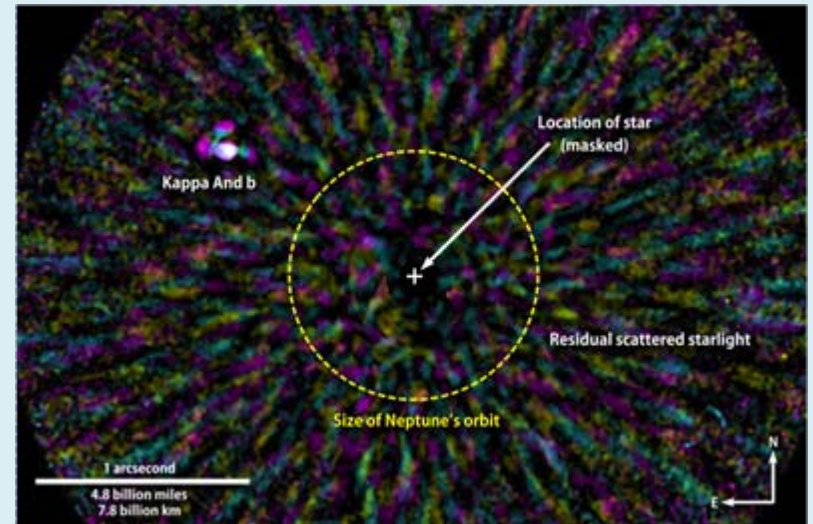
- [NASA Moon Phases 2013](#)
- [Dalsze linki](#)

TED – polecane wykłady astrofizyczne:

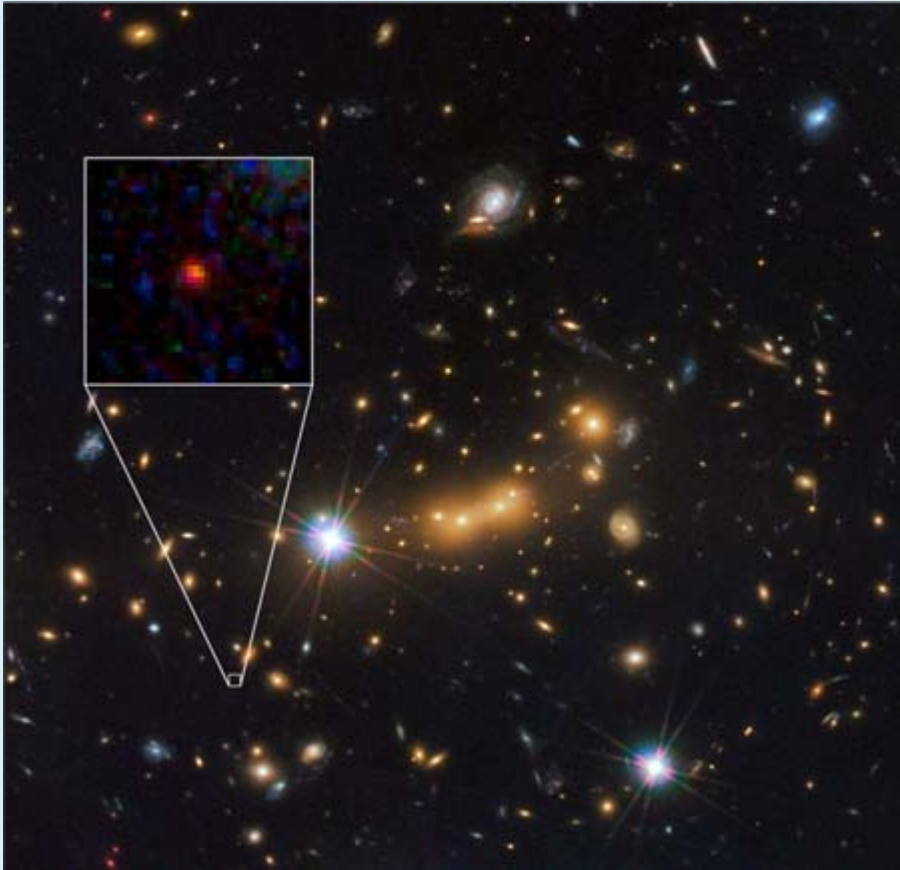
- Carolyn Porco – Saturn
- Garik Israelian – Spektroskopia
- Honor Harger – Radioastronomia
- Anil Ananthaswamy – Ekstremalna astrofizyka
- Janna Levin – Czarne dziury
- Andrea Ghez – Supermasywne czarne dziury
- Brian Cox – CERN
- Brian Greene – Teoria strun
- Patricia Burchat – Ciemna materia
- Martin Rees – Czy to nasze ostatnie stulecie?

Nowości, m.in. w odkryciach planet

- Planeta w Układzie α Centauri
- ESO ma 50 lat (ESO cast!)
- Bezpośredni obraz planety wokół κ Andromedy
- Dwie planety w układzie podwójnym
- Meteoryt Morasko



Najodleglejsza galaktyka (15.11.2012)



- Redshift $z = 11$, co odpowiada odległości 13,3 mld l.św
- Rozmiar ok. 600 l.św.
- Masa ok. 0,1 – 1% masy Drogi Mlecznej

Dziękuję za uwagę!



ŻYCZYMY POWODZENIA !!!

