



# Αστρονομία

## Ενότητα # 14: Γαλαξίες

Νικόλαος Στεργιούλας  
Τμήμα Φυσικής



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



# Άδειες Χρήσης

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.

Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



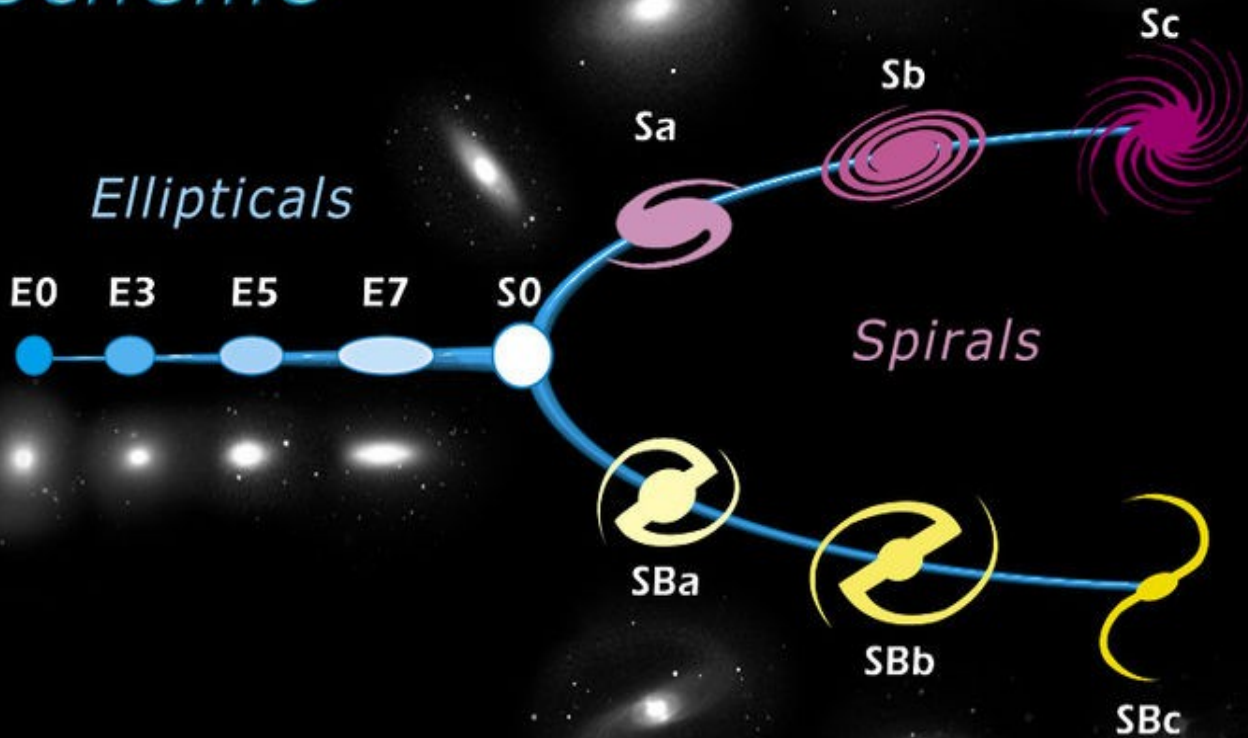
# ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

- *Μέρος 14<sup>ο</sup> (Γαλαξίες)*

*Ν. Στεργιούλας*

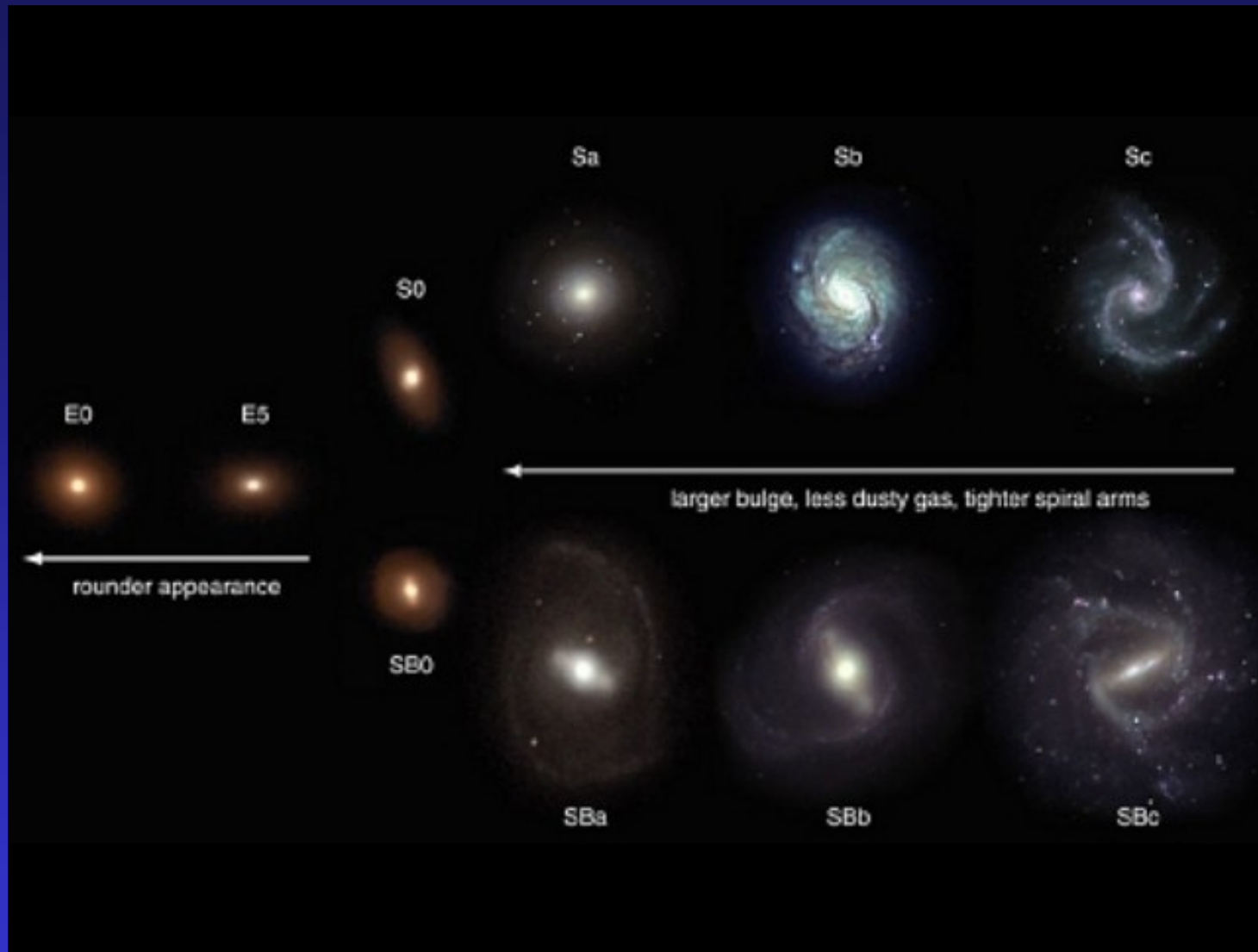
# ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΓΑΛΑΞΙΩΝ

## Edwin Hubble's Classification Scheme



**Εικόνα 1:** Ταξινόμηση γαλαξιών κατά Hubble. Οι Γαλαξίες χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες: Τους Ελλειπτικούς (E), τους Σπειροειδείς (S) και τους Ραβδωτούς Σπειροειδείς (SB). Ένα μικρό ποσοστό γαλαξιών, οι Ανώμαλοι (Irr) δεν εμφανίζει κάποια συμμετρία (δεν περιλαμβάνονται στο σχήμα) [1].

# ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΓΑΛΑΞΙΩΝ



Εικόνα 2: Ταξινόμηση γαλαξιών κατά Hubble, με χαρακτηριστικά παραδείγματα. Φαίνεται η ελάττωση της σκόνης και των αερίων, κατά τη μετάβαση από τους σπειροειδείς προς τους ελλειπτικούς γαλαξίες [2].

# ΓΑΛΑΞΙΕΣ



**Εικόνα 3:** Ο γαλαξίας Messier 104 (*Sombrero Galaxy*), ένας σπειροειδής γαλαξίας σε απόσταση 29 εκατομμυρίων ετών φωτός [3].



# ΓΑΛΑΞΙΕΣ



**Εικόνα 4:** Ο κοντινός γαλαξίας Centaurus A (απόσταση περίπου 12 εκατομμύρια έτη φωτός), ένας ελλειπτικός γαλαξίας με παραμορφωμένο σχήμα, που είναι αποτέλεσμα ένωσης δυο μικρότερων γαλαξιών [4].



# ΓΑΛΑΞΙΕΣ



**Εικόνα 5:** Ο σπειροειδής γαλαξίας Whirlpool, σε απόσταση περίπου 23 εκατομμυρίων ετών φωτός, μαζί με τον συνοδό του NGC 5195 [5].

# ΓΑΛΑΞΙΕΣ



**Εικόνα 6:** Ο ραβδωτός σπειροειδής γαλαξίας NGC 1300, σε απόσταση 61 εκατομμυρίων ετών φωτός [6].



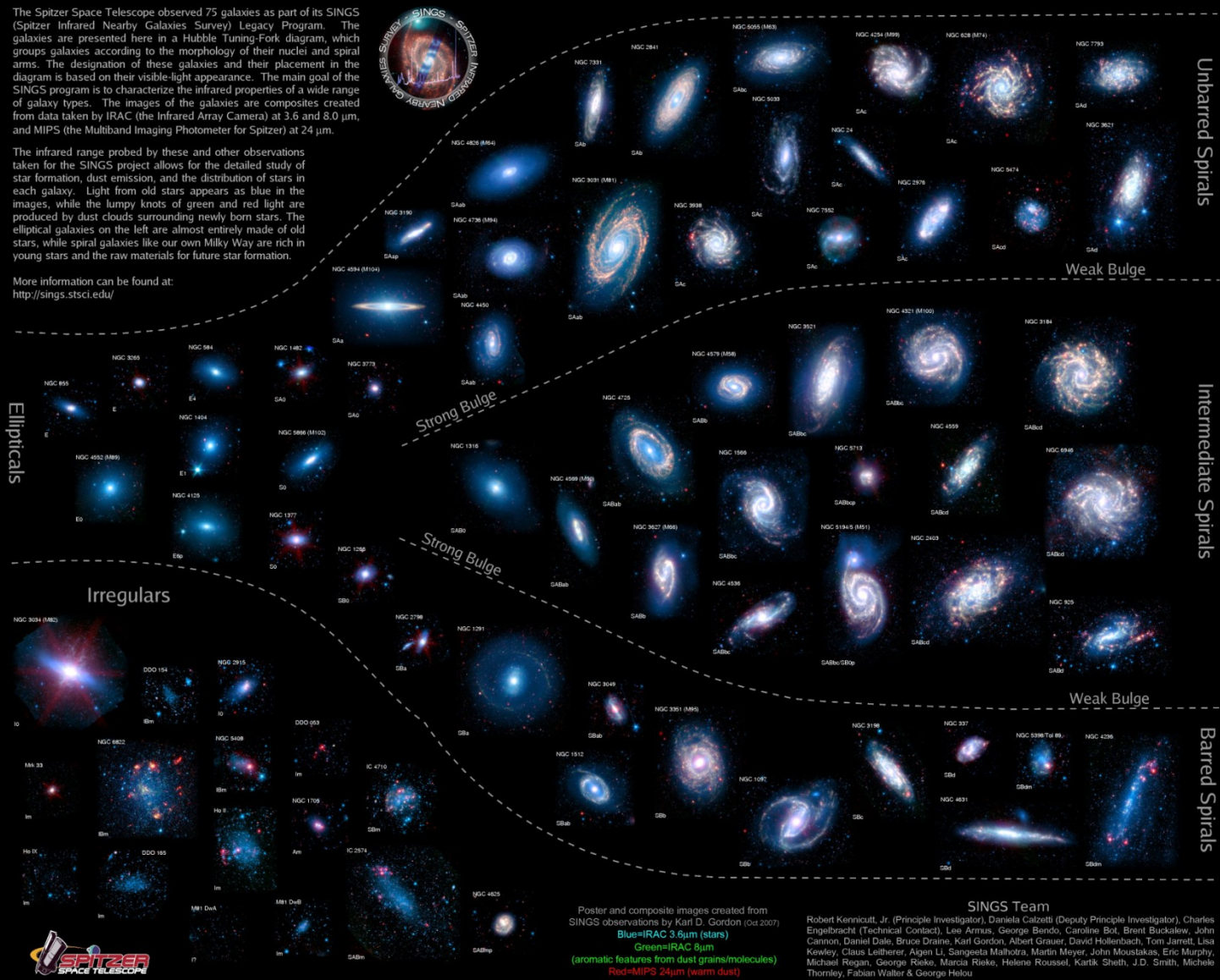
# ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΓΑΛΑΞΙΩΝ

## The Spitzer Infrared Nearby Galaxies Survey (SINGS) Hubble Tuning-Fork

The Spitzer Space Telescope observed 75 galaxies as part of its SINGS (Spitzer Infrared Nearby Galaxies Survey) Legacy Program. The galaxies are presented here in a Hubble Tuning-Fork diagram, which groups galaxies according to the morphology of their nuclei and spiral arms. The designation of these galaxies and their placement in the diagram is based on their visible-light appearance. The main goal of the SINGS program is to characterize the infrared properties of a wide range of galaxy types. The images of the galaxies are composites created from data taken by IRAC (the Infrared Array Camera) at 3.6 and 8.0  $\mu\text{m}$ , and MIPS (the Multiband Imaging Photometer for Spitzer) at 24  $\mu\text{m}$ .

The infrared range probed by these and other observations taken for the SINGS project allows for the detailed study of star formation, dust emission, and the distribution of stars in each galaxy. Light from old stars appears as blue in the images, while the lumpy knots of green and red light are produced by dust clouds surrounding newly born stars. The elliptical galaxies on the left are almost entirely made of old stars, while spiral galaxies like our own Milky Way are rich in young stars and the raw materials for future star formation.

More information can be found at: <http://sings.stsci.edu/>



Εικόνα 7:  
Ταξινόμηση 75  
γαλαξιών που  
παρατηρήθηκαν με  
το τηλεσκόπιο  
SPITZER (NASA)  
στο υπέρυθρο φως  
[7].

Poster and composite images created from SINGS observations by Karl D. Gordon (Oct 2007)  
Blue=IRAC 3.6 $\mu\text{m}$  (stars)  
Green=IRAC 8 $\mu\text{m}$   
(aromatic features from dust grains/molecules)  
Red=MIPS 24 $\mu\text{m}$  (warm dust)

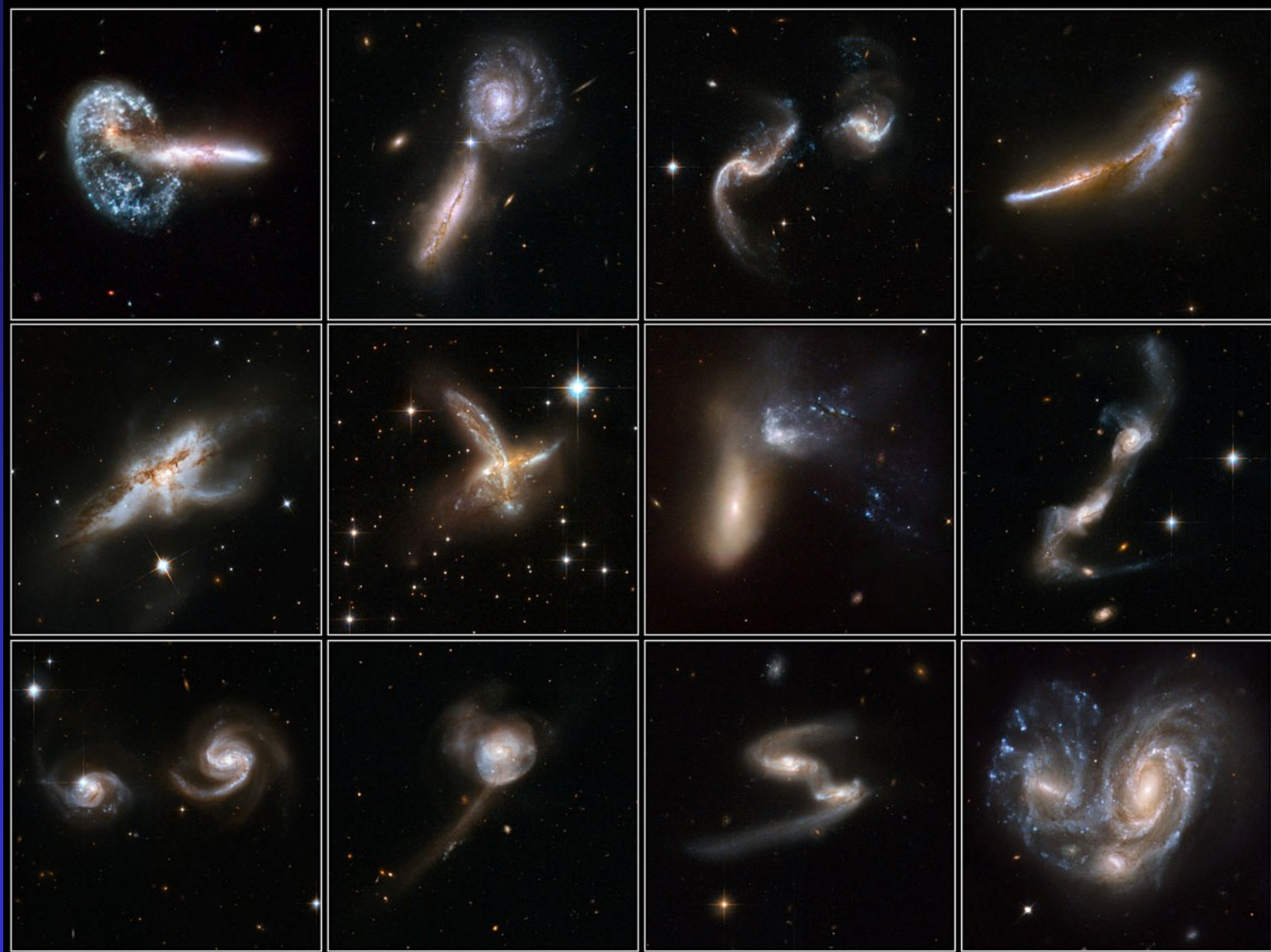
SINGS Team  
Robert Kennicutt, Jr. (Principle Investigator), Daniela Calzetti (Deputy Principle Investigator), Charles Engelbracht (Technical Contact), Lee Armus, George Bendo, Caroline Bot, Brent Buckalew, John Cannon, Daniel Dale, Bruce Draine, Karl Gordon, Albert Grauer, David Hollenbach, Tom Jarrett, Lisa Kewley, Claus Leitherer, Aigen Li, Sangeeta Malhotra, Martin Meyer, John Moustakas, Eric Murphy, Michael Regan, George Rieke, Marcia Rieke, Helene Roussel, Kartik Sheth, J.D. Smith, Michele Thornley, Fabian Walter & George Helou

# ΣΥΓΚΡΟΥΣΕΙΣ ΓΑΛΑΞΙΩΝ



**Εικόνα 8:** Ο διπλός γαλαξίας NGC 4676 ("The Mice"), ο οποίος βρίσκεται στη διαδικασία συγχώνευσης. Οι δύο γαλαξίες έχουν πιθανότατα περάσει ο ένας μέσα από τον άλλον, διαδικασία η οποία θα επαναληφθεί μέχρι να συγχωνευτούν. Λόγω των μεγάλων αποστάσεων, αυτή η διαδικασία θα χρειαστεί εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια [8].

# ΣΥΓΚΡΟΥΣΕΙΣ ΓΑΛΑΞΙΩΝ



Εικόνα 9: Εικόνες γαλαξιών σε διαφορετικά στάδια της σύγκρουσής τους, από το διαστημικό τηλεσκόπιο Hubble [9].

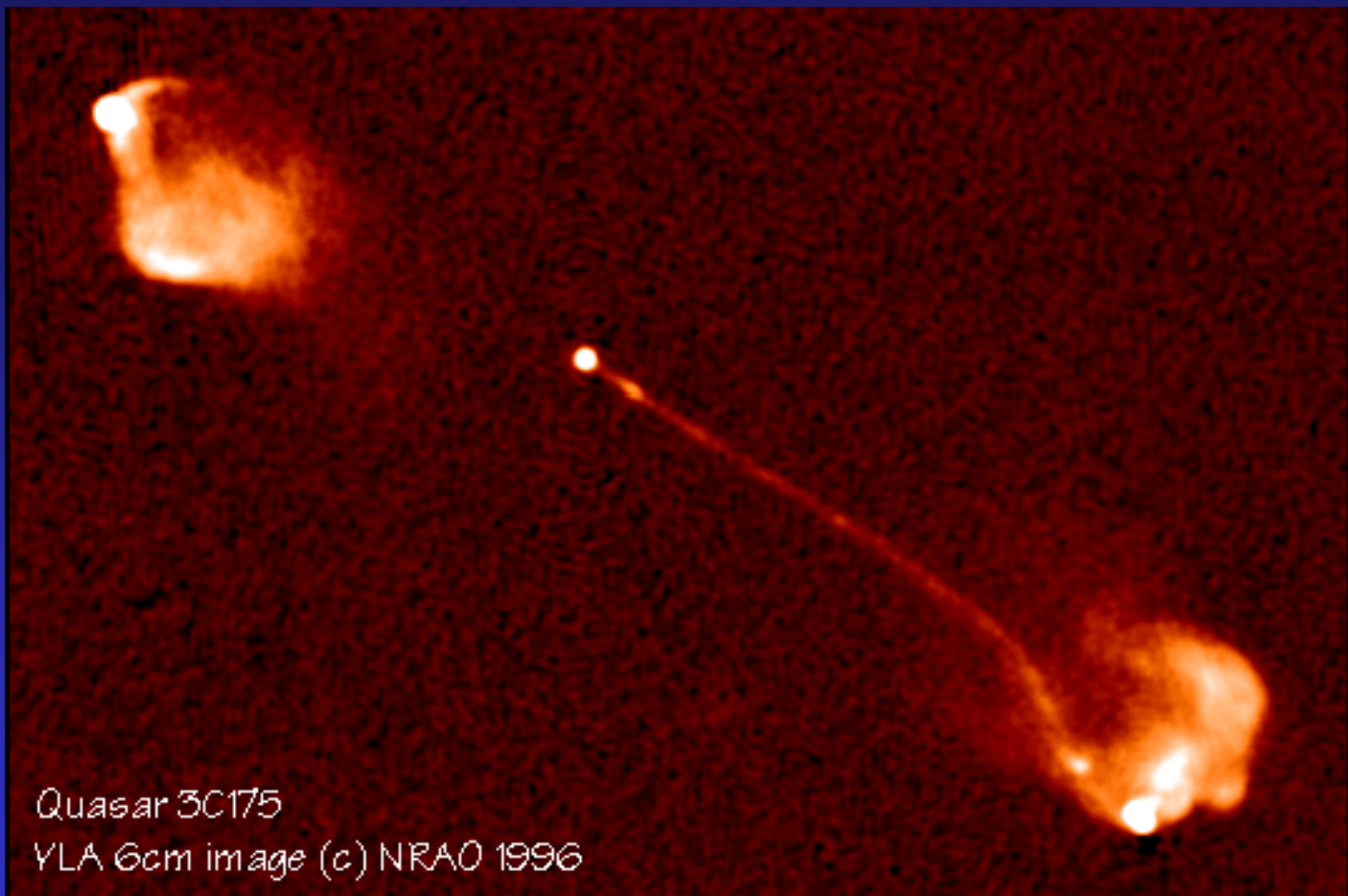


# ΣΥΓΚΡΟΥΣΕΙΣ ΓΑΛΑΞΙΩΝ



**Εικόνα 10:** Εικόνες γαλαξιών σε διαφορετικά στάδια της σύγκρουσής τους, από το διαστημικό τηλεσκόπιο Hubble [10].

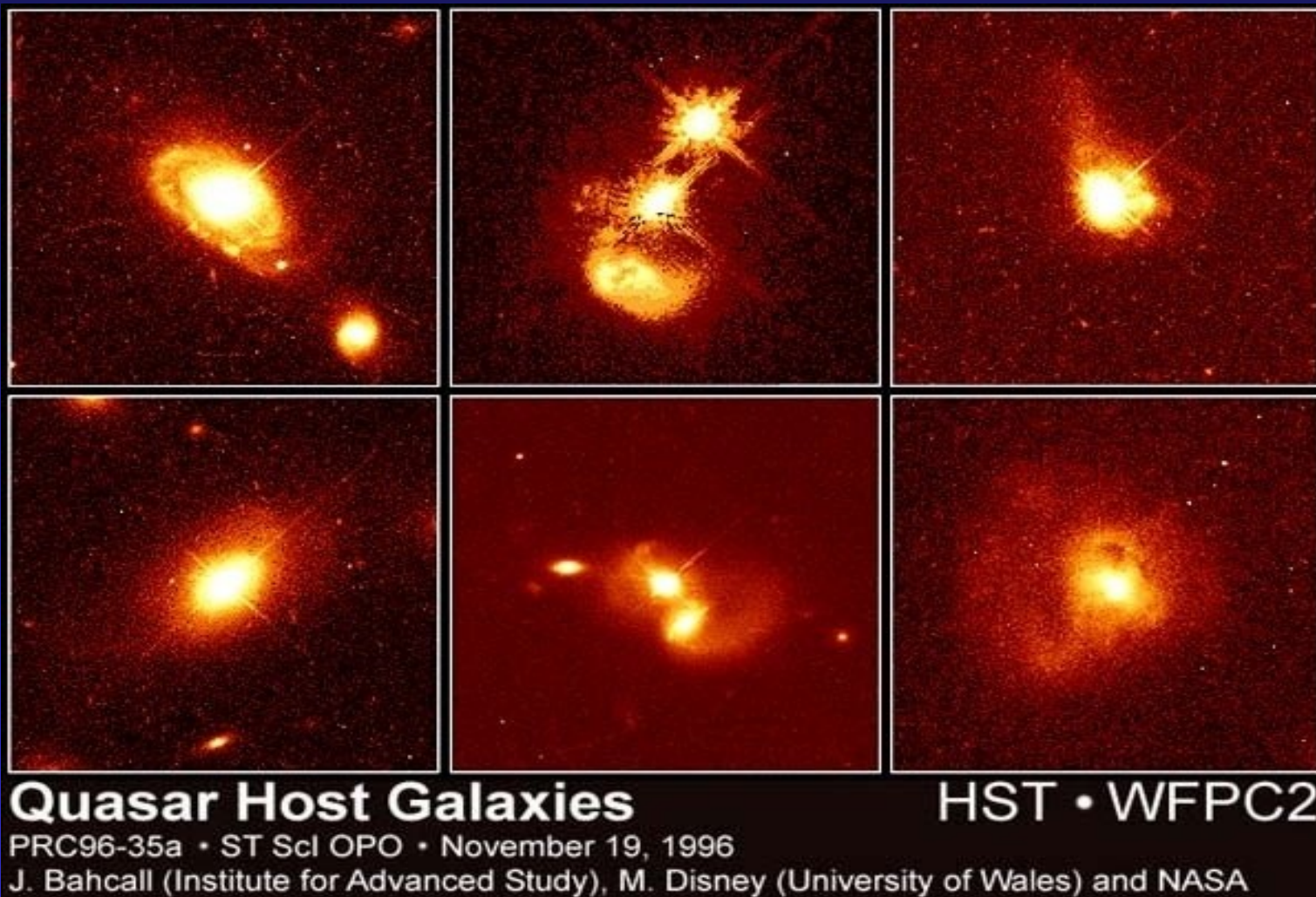
# ΕΝΕΡΓΟΙ ΓΑΛΑΞΙΕΣ



**Εικόνα 11:** Εκπομπή ραδιοκυμάτων από σχετικιστικά σωματίδια που δημιουργήθηκαν από το Quasar 3C175. Οι πίδακες τροφοδοτούνται από ύλη που προσαρτάται στη γαλαξιακή μελανή σπή στο κέντρο του γαλαξία. Τα σωματίδια στους πίδακες προσεγγίζουν την ταχύτητα του φωτός και καταλήγουν σε γιγάντιους ραδιολοβούς [11].



# ΕΝΕΡΓΟΙ ΓΑΛΑΞΙΕΣ



**Εικόνα 12:** Τα Quasars βρίσκονται σε διαφόρων ειδών γαλαξίες, αλλά από επίγεια τηλεσκόπια φαίνονται σαν αστέρες, παρόλο που βρίσκονται δισεκατομμύρια έτη φωτός μακριά. Καθώς ύλη (αέρια και αστέρες) πέφτει στην κεντρική γαλαξιακή μελανή οπή, εκπέμπεται έντονη ακτινοβολία. Οι παραπάνω εικόνες δείχνουν παραδείγματα γαλαξιών που φιλοξενούν quasars [12].

# ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

1. Hubble Tuning Fork  
PD-HUBBLE, Wikimedia Commons, Public Domain  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:HubbleTuningFork.jpg>
2. Hubble's Tuning Fork,  
Copyright Pearson Education, publishing as Addison Wesley  
from Prof. Jill Bechtold's Lecture Notes, University of Arizona  
[http://boojum.as.arizona.edu/~jill/NS102\\_2006/Lectures/Galaxies/galaxies.html](http://boojum.as.arizona.edu/~jill/NS102_2006/Lectures/Galaxies/galaxies.html)
3. The Majestic Sombrero Galaxy (M104)  
Credit: NASA and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)  
<http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2003/28/>
4. Centaurus A (captured by ESO's 1.5-metre Danish telescope)  
ESO/IDA/Danish 1.5 m/R. Gendler, J.-E. Ovaldsen & S. Guisard (ESO)  
Creative Commons Attribution 3.0 Unported license  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Centaurus\\_A\\_%28captured\\_by\\_ESO%27s\\_1.5-metre\\_Danish\\_telescope%29.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Centaurus_A_%28captured_by_ESO%27s_1.5-metre_Danish_telescope%29.jpg)
5. Whirlpool Galaxy  
NASA and European Space Agency (Public Domain)  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Messier51\\_sRGB.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Messier51_sRGB.jpg)

# ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

## 6. NGC 1300

NASA, ESA, and The Hubble Heritage Team STScI/AURA (Public Domain)  
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Hubble2005-01-barred-spiral-galaxy-NGC1300.jpg>

## 7. SINGS Hubble Tuning Fork Poster

From NASA Spitzer Space Telescope

[http://sings.stsci.edu/Publications/sings\\_poster.html](http://sings.stsci.edu/Publications/sings_poster.html)

## 8. NGC 4676: When Mice Collide

Credit: ACS Science & Engineering Team, NASA

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NGC4676.jpg>

## 9. Cosmic Collisions Galore!

Credit: NASA, ESA, A. Evans (University of Virginia, Charlottesville/NRAO/Stony Brook University), and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)-ESA/Hubble Collaboration

[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/hubble/science/hst\\_img\\_20080424.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/science/hst_img_20080424.html)

## 10. Mergers at different stages

Image credit: NASA, ESA, the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)-ESA/Hubble Collaboration and A. Evans (University of Virginia, Charlottesville/NRAO/Stony Brook University), K. Noll (STScI), and J. Westphal (Caltech).

<http://www.astro.yale.edu/skelton/research.html>

# ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

## 11. Radio Quasar 3C175

Image courtesy of NRAO/AUI (Creative Commons Attribution 3.0 Unported license)

<http://images.nrao.edu/132>

## 12. Quasar Host Galaxies

John Bahcall (Institute for Advanced Study, Princeton) Mike Disney (University of Wales) and NASA/ESA

<http://www.spacetelescope.org/images/opo9635a/>



# Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Νικόλαος Τρυφωνίδης  
Θεσσαλονίκη, 31 Μαρτίου 2014



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

