

ΓΑΛΑΞΙΕΣ

Spiral Galaxy NGC 1309



HUBBLESITE.org

Η ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΚΑΡΤΥΕΝ

Έστω $n(L)$ το πλήθος αστέρων λαμπρότητας L ανά μονάδα όγκου και έστω πως αυτό είναι σταθερό.

Ένας αστέρας λαμπρότητας L σε απόσταση r_0 από τη γη θα έχει φαινόμενη φωτεινότητα $f_0 = \frac{L}{4\pi r_0^2}$

Άρα το πλήθος των αστέρων λαμπρότητας L που φαίνονται (από τη γη) να έχουν φαινόμενη φωτεινότητα μεγαλύτερη από f_0 θα είναι:

$$N_L = n(L) \frac{4\pi}{3} r_0^3 = n(L) \frac{4\pi}{3} \sqrt{\left(\frac{L}{4\pi f_0}\right)^3} = \frac{n(L)}{3\sqrt{4\pi}} L^{3/2} f_0^{-3/2}$$

Οπότε ο συνολικός αριθμός αστέρων που φαίνονται (από τη γη) να έχουν φαινόμενη φωτεινότητα μεγαλύτερη από f_0 θα είναι:

$$N = \int_{L=0}^{L=\infty} \frac{n(L)}{3\sqrt{4\pi}} L^{3/2} f_0^{-3/2} = \frac{f_0^{-3/2}}{3\sqrt{4\pi}} \int_{L=0}^{L=\infty} n(L) L^{3/2} = A f_0^{-3/2}$$

ΕΠΟΜ'ΕΝΩΣ

Αν το σύμπαν είναι γεμάτο αστέρες σε ομοιόμορφη κατανομή και μετρήσουμε

1000 αστέρες φαινόμενης φωτεινότητας f_0 , θα πρέπει να μετρήσουμε

2828 αστέρες φαινόμενης φωτεινότητας $f_0/2$

8000 αστέρες φαινόμενης φωτεινότητας $f_0/4$ και

22627 αστέρες φαινόμενης φωτεινότητας $f_0/8$ κ.ο.κ

ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

Ο αριθμός μειώνεται γρηγορότερα, άρα σε κάποια απόσταση παύουν να υπάρχουν αστέρες.

Σε ορισμένες κατευθύνσεις ο αριθμός μειώνεται ταχύτερα

Το συμπέρασμα είναι πως οι αστέρες γύρω μας βρίσκονται σε ένα πεπλατυσμένο στρώμα.

Ο Καρtyen κατέλυξε στο συμπέρασμα ύπαρξης του Γαλαξία μας και εκτίμησε πως το πάχος του είναι το $1/5$ της διαμέτρου του.

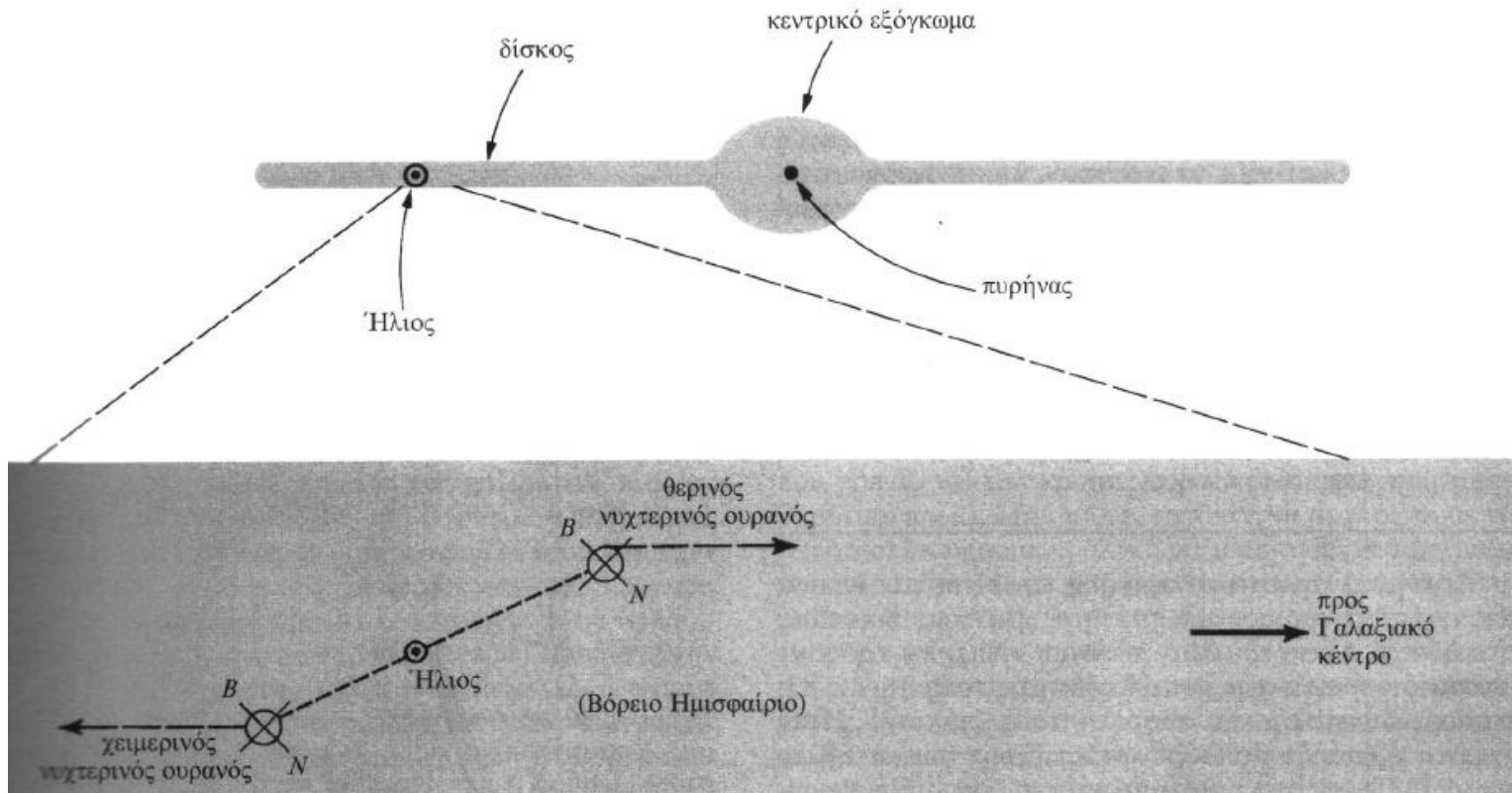
Η ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ SHAPLEY

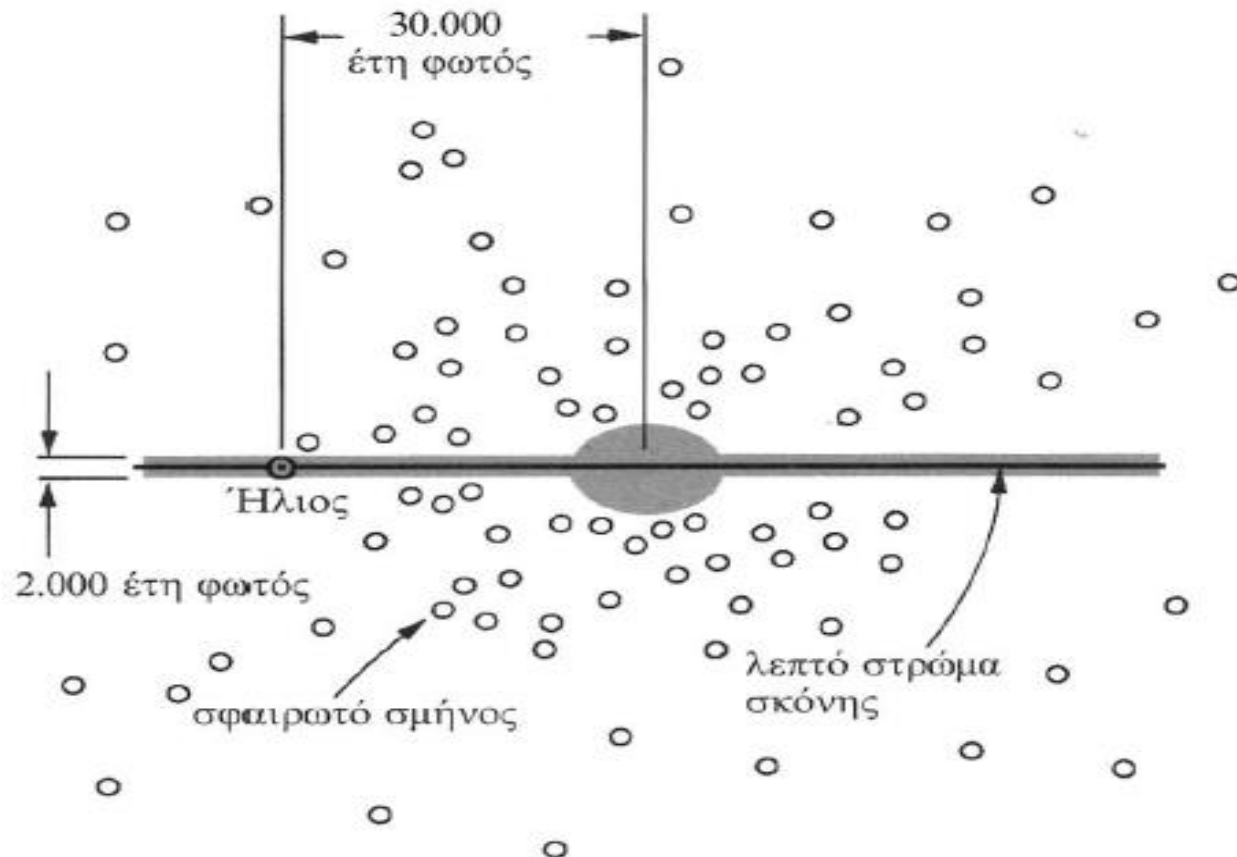
Ο Καρtyen παραπλανήθηκε σε μεγάλο βαθμό από την επισκόπηση της σκόνης στο γαλαξιακό δίσκο.

Ο Sharpley μελετά τις αποστάσεις των σφαιρωτών σμηνών και εκτιμά πως το κέντρο περιστροφής τους βρίσκεται περίπου 30000 ly από εμάς. Κέντρο του γαλαξία.

Επιπλέον βρίσκει πως οι αστέρες του δίσκου του Γαλαξία είναι κυρίως πληθυσμού I, στο κεντρικό εξόγκωμα πληθυσμού II και I, ενώ στην ορατή άλω πληθυσμού II .

Ο ΓΑΛΑΞΙΑΣ ΜΑΣ (SHU ΣΧ. 12.2)





Σχήμα 12.4. Μια σύγχρονη άποψη της δομής του Γαλαξία μας. Υπάρχουν τρία κύρια στοιχεία: ένας λεπτός δίσκος άστρων, αερίου και σκόνης, ένα κεντρικό εξόγκωμα και μια άλως άστρων μεγάλης ηλικίας. Τα σφαιρωτά σμήνη βρίσκονται στη σχεδόν σφαιρική άλω και οι αποστάσεις τους μπορούν να μετρηθούν μελετώντας τις ιδιότητες των αστερών RR Lyrae που ανήκουν σε αυτά. Με αυτήν τη μέθοδο, ο Shapley μπόρεσε να υπολογίσει την απόστασή μας από το κέντρο της σχεδόν σφαιρικής κατανομής των σφαιρωτών σμηνών. Η απόσταση αυτή θεωρείται πως είναι και η απόστασή μας από το κέντρο του Γαλαξία, και η τιμή που της δίνεται σήμερα είναι περίπου 30.000 έτη φωτός.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΓΑΛΑΞΙΕΣ?

Γαλαξίας - μια ομάδα δισεκατομμυρίων αστεριών και των πλανητών τους, του αερίου, της σκόνης τους και της σκοτεινής τους ύλης, που εκτείνεται σε πολλές χιλιάδες έτη φωτός και σχηματίζει μια μονάδα μέσα στο σύμπαν. Συγκρατημένοι από βαρυτικές δυνάμεις, οι περισσότεροι από τους εκτιμώμενους 50 δισεκατομμύρια γαλαξίες έχουν σχήμα σπειρών και ελλείψεων, με τους υπόλοιπους να είναι ασύμμετροι.

ΙΣΤΟΡΙΚΑ

Εδώ και χιλιάδες χρόνια είναι γνωστό ότι ανάμεσα στους αστέρες του ουρανού υπάρχουν και μερικά αμυδρά νεφελώματα. Το 1755 ο γνωστός Γερμανός φιλόσοφος Immanuel Kant είχε προτείνει ότι μερικά απ' αυτά τα νεφελώματα ίσως είναι «νησίδες-σύμπαντα» ή γαλαξίες (Kant: «Allgemeine Naturgeschichte und Theorie Des Himmels - Παγκόσμια Φυσική Ιστορία και Θεωρία των Ουρανών»).

Η θεωρία αυτή ήταν τόσο επαναστατική, ώστε απορρίφθηκε αμέσως από τους αστρονόμους της εποχής του.

Αργότερα, το 1787, ο C. Messier, ψάχνοντας για κομήτες, εντόπισε και κατέγραψε 103 νεφελώματα στον περίφημο κατάλογό του. Στα τέλη του 19ου αιώνα οι W. Herschel και J. L. Dreyer συνέταξαν έναν κατάλογο νεφελωμάτων, που δημοσιεύτηκε το 1888 από τον Dreyer, με την ονομασία New General Catalogue (NGC).

Το 1895 και το 1898 ο Dreyer συμπλήρωσε τον κατάλογο αυτό με τα παραρτήματα Index Catalogue I (ICI) και Index Catalogue II (ICII). Η τελική έκδοση του καταλόγου του Dreyer περιέχει 7840 «νεφελώματα». Για παράδειγμα, το νεφέλωμα του Καρκίνου (Crab Nebula) είναι το πρώτο νεφέλωμα στον κατάλογο του Messier (M1) και το 1952ο στον New General Catalogue (NGC1952). Επίσης στον αστερισμό της Ανδρομέδας υπάρχει ένας αμυδρός νεφελοειδής σχηματισμός που ονομάζεται M31 ή NGC 224.

Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα υπήρχε διάσταση απόψεων σχετικά με το ερώτημα αν τα «νεφελώματα» αυτά ήταν είτε σμήνη αστερών είτε νέφη σκόνης και αερίων του Γαλαξία μας ή αν αποτελούσαν ιδιαίτερους εξωτερικούς γαλαξίες. Στις σχετικές συζητήσεις συμμετείχαν ενεργά δύο πολύ γνωστοί αστρονόμοι. Ο Harlow Shapley, ερευνητής στο Αστεροσκοπείο του Mt. Wilson στην Καλιφόρνια, υποστήριζε ότι στο Σύμπαν υπήρχε μόνο ο (τεράστιος) Γαλαξίας μας, ότι ο Ήλιος βρισκόταν πολύ μακριά από το κέντρο του Γαλαξία και ότι όλα τα υπόλοιπα νεφελώματα ανήκαν στο Γαλαξία. Αντίθετα ο Heber D. Curtis, ερευνητής στο Αστεροσκοπείο Lick (επίσης στην Καλιφόρνια), υποστήριζε ότι ο Γαλαξίας ήταν μικρός, ότι ο Ήλιος βρισκόταν πολύ κοντά στο κέντρο του και ότι όλα τα υπόλοιπα νεφελώματα δεν ανήκαν στον Γαλαξία μας. Μερικά νεφελώματα, βέβαια, ανήκαν σίγουρα στο Γαλαξία μας.



Τα επιχειρήματα υπέρ της άποψης ότι επρόκειτο για εξωτερικούς γαλαξίες ήταν βασικά δύο:

1) Τα μορφολογικά συμμετρικά νεφελώματα είχαν τεράστιες ταχύτητες απομάκρυνσης (όπως προέκυπτε από φασματοσκοπικές παρατηρήσεις), μεγαλύτερες από την ταχύτητα διαφυγής του Γαλαξία μας.

2) Αν οι καινοφανείς αστέρες (novae), που είχαν παρατηρηθεί σε μερικά από τα νεφελώματα αυτά, είχαν το ίδιο απόλυτο μέγεθος με τους καινοφανείς του Γαλαξία μας, τότε επειδή ήταν πολύ αμυδροί, θα έπρεπε να βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη από 10^6 έτη φωτός.

Η ανακάλυψη ήρθε το 1924 όταν ο Edwin Hubble μπόρεσε να μετρήσει την απόσταση από το «Μεγάλο Νεφέλωμα στην Ανδρομέδα» (M 31, προηγούμενη διαφάνεια) και βρήκε την απόστασή του πολύ μεγαλύτερη από των άλλων γνωστών αστέρων. Αυτό σήμαινε ότι ο M 31, και κατ' επέκταση άλλα «σπειροειδή νεφελώματα», ήταν γαλαξίες από μόνοι τους, συγκρίσιμοι ή ακόμη μεγαλύτεροι από τον Γαλαξία μας.





Μέσα σε λίγα χρόνια από την ανακάλυψη του Hubble, η απόσταση όλων των γαλαξιών που βρίσκονται πλησιέστερα από 20×10^6 έτη φωτός είχε μετρηθεί με τη μέθοδο των κηφειδών.

Πέρα απ' αυτήν την απόσταση όμως, οι κηφείδες είναι τόσο αμυδροί που δεν μπορούμε να τους παρατηρήσουμε πλέον. Για αποστάσεις μέχρι 80×10^6 ετών φωτός χρησιμοποιούνται σήμερα *λαμπροί* αστέρες της κύριας ακολουθίας με γνωστό απόλυτο μέγεθος (αστέρες φασματικού τύπου O και B), λαμπρά σφαιρωτά σμήνη ή καινοφανείς αστέρες. Για μεγαλύτερες αποστάσεις οι μετρήσεις είναι πολύ δύσκολες. Αφ' ενός οι γαλαξίες είναι πλέον πολύ αμυδροί, αφ' ετέρου η γωνιώδης διάμετρός τους είναι πολύ μικρή και δεν μπορούμε να διακρίνουμε τα χαρακτηριστικά τους. Πάντως ο αριθμός των γαλαξιών που μπορούμε να παρατηρήσουμε, πιστεύεται ότι υπερβαίνει τους 10^{10} . Απ' αυτούς οι περισσότεροι είναι μικρότεροι από το Γαλαξία μας. Υπάρχουν όμως και αρκετοί που είναι πολύ μεγαλύτεροι.

Ταξινόμηση γαλαξιών

Το 1924, ο Έντουιν Χαμπλ
χώρισε τους γαλαξίες σε
διαφορετικές «τάξεις» με
βάση την εμφάνισή τους.



Η ταξινόμηση Hubble χρησιμεύει ως η βασική γλώσσα του πεδίου. Η μορφολογική ακολουθία αντανακλά μια θεμελιώδη φυσική και, κατά κάποιο τρόπο, εξελικτική ακολουθία, η οποία προσφέρει σημαντικές ενδείξεις για τη δομή, το σχηματισμό και την εξέλιξη των γαλαξιών.

ΓΑΛΑΞΙΕΣ, ΓΑΛΑΞΙΕΣ, ΓΑΛΑΞΙΕΣ!



© 2002 Brooks Cole Publishing - a division of Thomson Learning

1. Ταξινόμηση γαλαξιών

Ελλειπτικοί

Νάνοι Ελλειπτικοί

Σπείροειδείς

Ραβδωτοί σπειροειδείς

Ανώμαλοι

2. Μέτρηση ιδιοτήτων γαλαξιών

3.

Αποστάσεις

Μεγέθη

Φωτεινότητα

Μάζες

Σκοτεινή Ύλη?

Παραδείγματα τριών κύριων μορφολογικών τύπων γαλαξιών

Ελλειπτικός



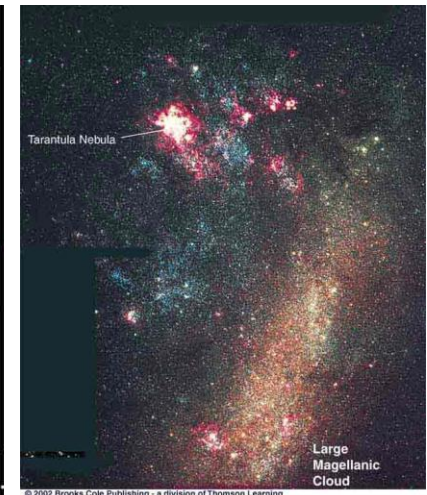
© 2002 Brooks Cole Publishing - a division of Thomson Learning

Σπειροειδής

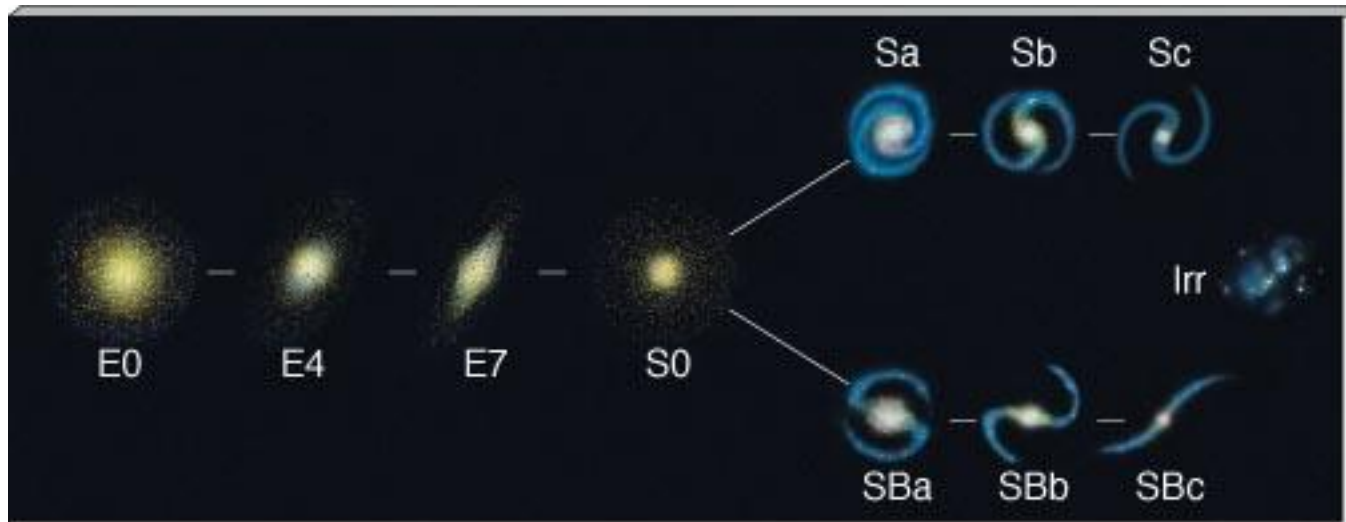


© 2002 Brooks Cole Publishing - a division of Thomson Learning

Ανώμαλος

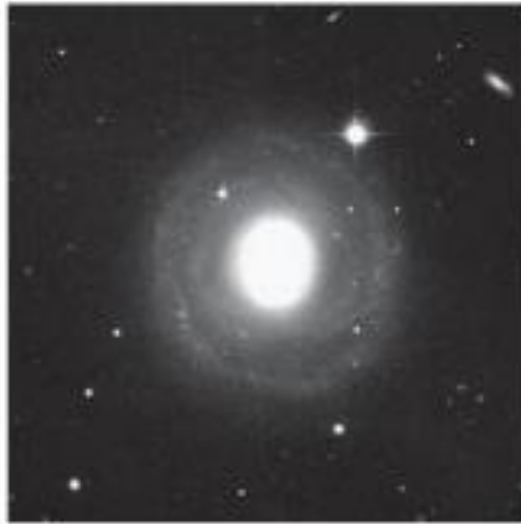


© 2002 Brooks Cole Publishing - a division of Thomson Learning



Διαπασών
του
Hubble

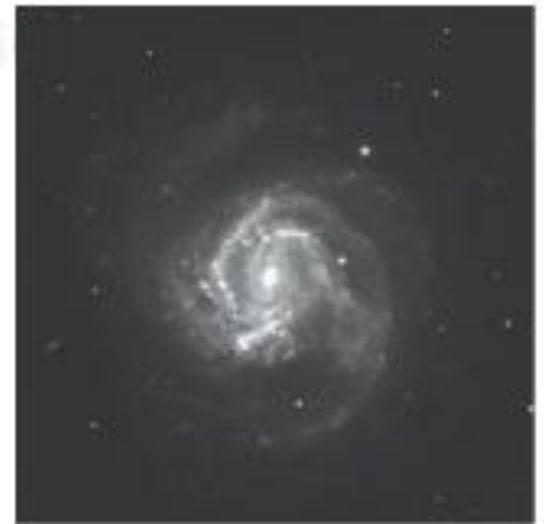
Σπειροειδείς Γαλαξίες



(a) Sa (NGC 1302)



(b) Sb (NGC 4450)



(c) Sc (NGC 4303)

•Σπειροειδείς (τύπου S – spirals). Οι γαλαξίες αυτοί είναι οι πιο εντυπωσιακοί. Αποτελούνται συνήθως από ένα λαμπρό πυρήνα και δυο συνεπίπεδες αντιδιαμετρικές και συμμετρικές σπείρες. Ανάλογα με τη διάμετρο, τη φωτεινότητα του πυρήνα και τη μορφή των περιελίξεων των σπειρών τους, υποδιαιρούνται σε τρεις κατηγορίες: (Sa) με λαμπρούς πυρήνες και κλειστές σπείρες, (Sb) με κάπως αμυδρότερους πυρήνες και πιο ανοικτές σπείρες και (Sc) με αμυδρούς και μικρούς πυρήνες και πολύ ανοικτές σπείρες. Ο Γαλαξίας μας και ο M31 (ο γαλαξίας της Ανδρομέδας) ανήκουν στην κατηγορία Sb.

Σπειροειδείς Γαλαξίες



Μεγέθη - ακτίνα = 10 to 30 kpc
Μάζες - $M = 10^7$ to $10^{11} M_{\text{sun}}$

Ο Γαλαξίας μας και η ανδρομέδα
είναι και οι δύο φωτεινοί,
σπείροειδείς
 $M_V \sim -21$ or $L_V \sim 2 \times 10^{10} L_{V,\text{sun}}$

Sa



© 2002 Brooks Cole Publishing - a division of Thomson Learning

Σπειροειδείς Γαλαξίες

Sb



© 2002 Brooks Cole Publishing - a division of Thomson Learning

Περισσότερος δίσκος
σημαίνει
περισσότερος
σχηματισμός
αστεριών!

Sc



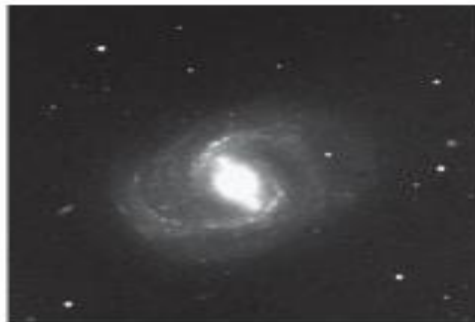
NGC 2997

© 2002 Brooks Cole Publishing - a division of Thomson Learning

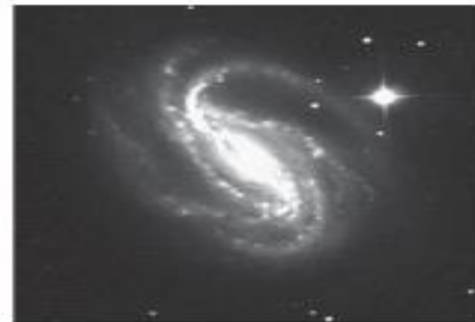
ΡΑΒΔΩΤΕΣ ΣΠΕΙΡΟΕΙΔΕΙΣ



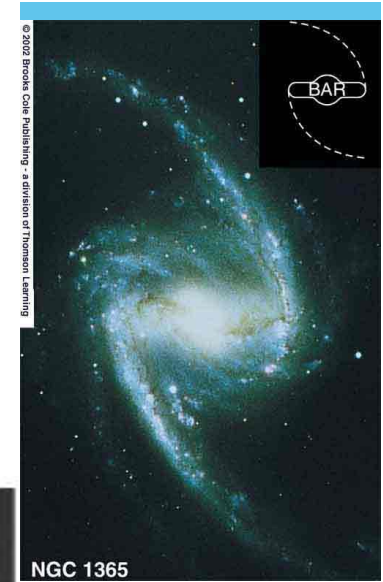
(a) SBa (NGC 4314)



(b) SBb (NGC 454)

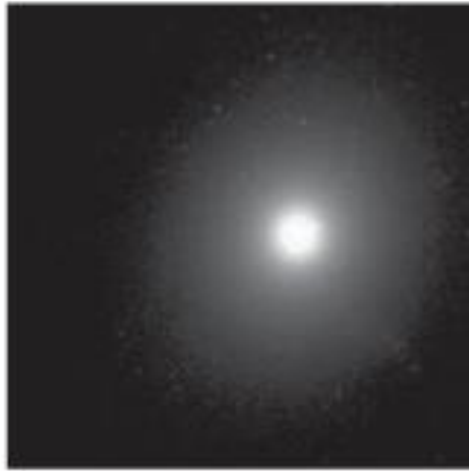


NGC 1365



Οι ραβδωτές σπείρες
ονομάζονται SBa, SBb,
SBc

Ελλειπτικοί Γαλαξίες



(a) E0 (NGC 4486)



(b) E3 (NGC 4365)



(c) E6 (NGC 4564)

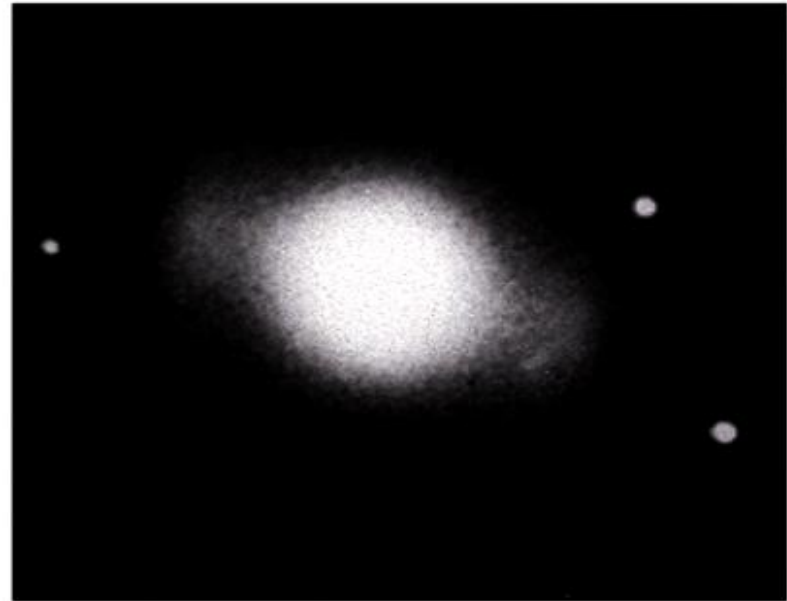
•Ελλειπτικοί (τύπου E – ellipticals). Είναι ο πιο κοινός τύπος γαλαξία. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μεγαλύτεροι γαλαξίες που έχουν παρατηρηθεί μέχρι σήμερα είναι ελλειπτικοί. Ανάλογα με την ελλειπτικότητά τους (δηλαδή την πλάτυνση της έλλειψης, που παριστάνεται από το λόγο $(a-b)/a$, όπου a και b είναι ο μεγάλος και ο μικρός αντίστοιχα ημιάξονας της έλλειψης) διακρίνονται σε 8 τύπους (E0, E1, E2, ..., E7). Ο αριθμός που συνοδεύει το E είναι το δεκαπλάσιο της πλάτυνσης (στρογγυλοποιημένο). Παλαιότερα επικρατούσε η αντίληψη ότι το σχήμα των ελλειπτικών γαλαξιών είναι σφαιροειδές (ελλειψοειδές εκ περιστροφής) και ότι παρουσιάζονται σαν ελλειπτικοί λόγω προβολής τους πάνω στο επίπεδο του ουρανού. Τελευταία όμως διαπιστώθηκε ότι πολλοί ελλειπτικοί γαλαξίες έχουν σχήμα τριαξονικού ελλειψοειδούς, δηλαδή έχουν τρεις άνισους άξονες. Ανάλογα με τη μάζα τους διακρίνονται σε νάνους ελλειπτικούς (dwarf ellipticals) με μάζα περίπου 10^6 Ηλιακές μάζες και γίγαντες ελλειπτικούς (giant ellipticals) με μάζα που φθάνει τις 10^{13} Ηλιακές μάζες

S0 Γαλαξίες (Φακοειδή)



(a) NGC 1201

Type S0

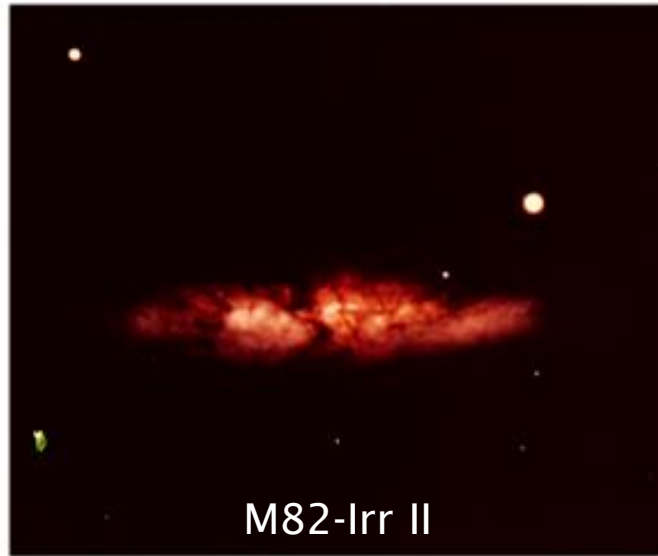
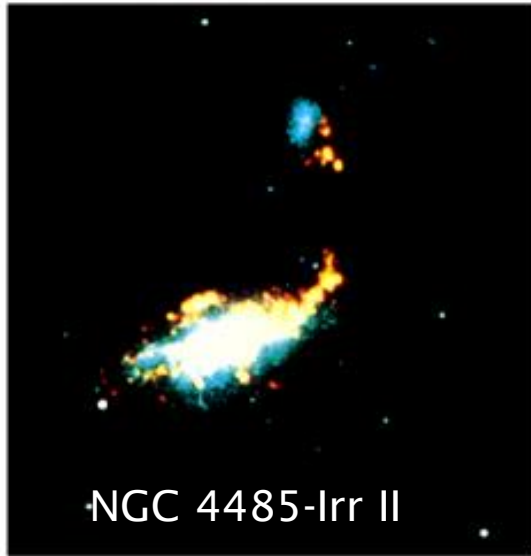


(b) NGC 2859

Type SB0

•Οι γαλαξίες S0 (SBO αντίστοιχα για τους ραβδωτούς) είναι πολύ σπάνιοι και δεν συμπεριλαμβάνονταν στην αρχική ταξινόμηση. Οι γαλαξίες αυτοί είναι ενδιάμεσοι τύποι μεταξύ σπειροειδών και ελλειπτικών και η ταξινόμησή τους είναι πολλές φορές προβληματική.

Ανώμαλοι Γαλαξίες



•Ανώμαλοι (τύπου Irr – irregulars). Ένα μικρό ποσοστό γαλαξιών (γύρω στο 3%) δεν παρουσιάζουν εμφανή συμμετρία. Η κατανομή της ύλης τους είναι ακανόνιστη. Χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: Αυτοί που ανήκουν στον τύπο I (Irr I) περιέχουν πολύ λίγη σκόνη και αέρια και κατά συνέπεια οι αστέρες τους διακρίνονται εύκολα. Αυτοί που ανήκουν στον τύπο II (Irr II) περιέχουν ζώνες σκόνης που εμποδίζουν την παρατήρηση μεμονωμένων αστέρων. Γαλαξίες τύπου Irr I είναι τα Μαγγελανικά Νέφη (οι πλησιέστεροι συνοδοί γαλαξίες του Γαλαξία μας)

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΣΠΕΙΡΟΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΕΛΛΕΙΠΤΙΚΩΝ ΓΑΛΑΞΙΩΝ

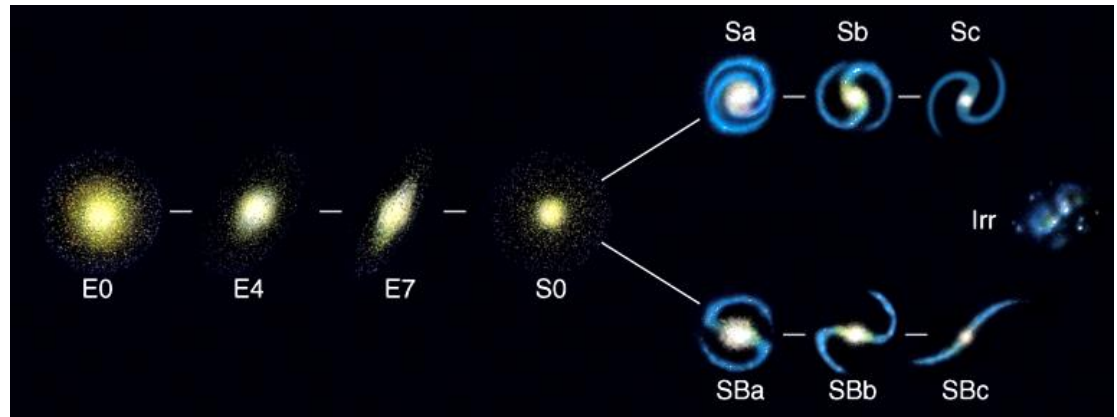
Εκτός από τη βασική διαφορά της ύπαρξης (ή όχι) σπειρών, οι κυριότερες διαφορές μεταξύ σπειροειδών και ελλειπτικών γαλαξιών είναι οι εξής:

- α) Οι μεγαλύτεροι γαλαξίες που έχουν παρατηρηθεί ($M \sim 10^{13} M_{\odot}$) είναι ελλειπτικοί.
- β) Ο λόγος της μέσης τιμής των τυχαίων ταχυτήτων των αστέρων προς την ταχύτητα περιστροφής του γαλαξία είναι πολύ μεγαλύτερος στους ελλειπτικούς. Στους γαλαξίες μάλιστα αυτούς υπάρχει συσχετισμός μεταξύ της ταχύτητας περιστροφής του γαλαξία και του μορφολογικού του τύπου, δηλαδή όσο πιο μεγάλη είναι η ταχύτητα περιστροφής, τόσο πιο μεγάλος είναι και ο δείκτης του E. Στους σπειροειδείς δεν υπάρχει ανάλογος συσχετισμός, όπως προκύπτει από παρατηρήσεις.

- γ) Οι ελλειπτικοί δεν περιέχουν αέρια και σκόνη. Αντίθετα, αυτό είναι ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα των σπειροειδών και των ανώμαλων γαλαξιών. Η ύπαρξη μάλιστα ζώνης σκόνης σ' ένα γαλαξία, τον κατατάσσει αυτόματα, με ελάχιστες εξαιρέσεις, στους σπειροειδείς.
- δ) Οι ελλειπτικοί δεν περιέχουν νεαρούς αστέρες, και αυτό οφείλεται στην έλλειψη αερίων και σκόνης που απαιτούνται για τη δημιουργία πρωτοαστέρων.
- ε) Οι σπειροειδείς έχουν ισχυρές γραμμές εκπομπής στο φάσμα τους, ενώ οι ελλειπτικοί λόγω της έλλειψης αερίων και σκόνης δεν παρουσιάζουν ούτε γραμμές εκπομπής, ούτε απορρόφησης.

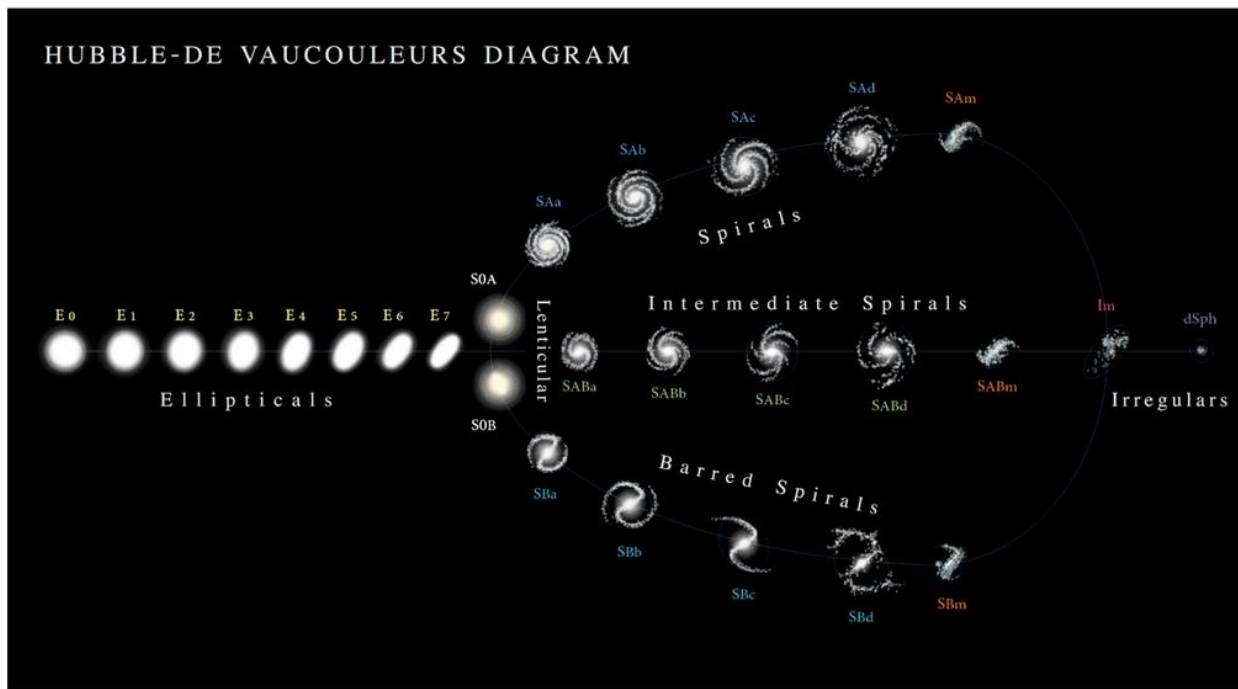
Γενικές τάσεις εντός της
ακολουθίας Hubble E $\rightarrow$ Sc:

- Φθίνει ο λόγος κεντικό
εξόγκωμα/δίσκος
- Μείωση της αστρικής ηλικίας
- Αύξηση της περιεκτικότητας σε
αέρια
- Αύξηση του συνεχιζόμενου
σχηματισμού άστρων

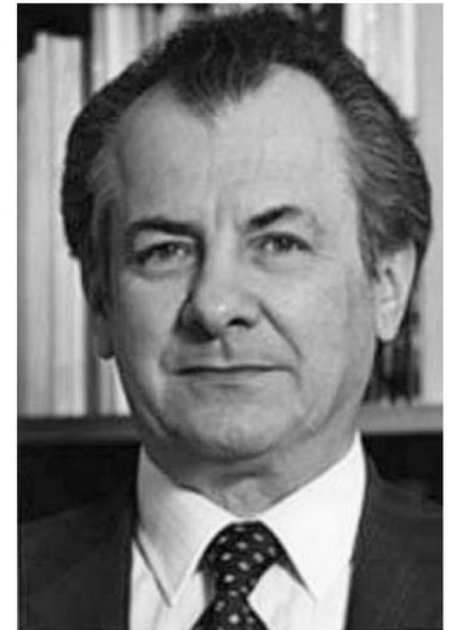


GÉRARD HENRI DE VAUCOULEURS

(25 APRIL 1918 — 7 OCTOBER 1995)



[Antonio Ciccolella / M. De Leo / Wikipedia]



ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΓΑΛΑΞΙΩΝ

Όταν ο Hubble δημοσίευσε τις πρώτες παρατηρήσεις του, θεωρούσε ότι η ταξινόμησή του αντιπροσωπεύει την εξελικτική πορεία των γαλαξιών, δηλαδή ότι με την πάροδο του χρόνου οι ελλειπτικοί γαλαξίες «συμπιέζονται» παράλληλα προς τον άξονα περιστροφής και εξελίσσονται σε σπειροειδείς. Σήμερα γνωρίζουμε ότι η άποψη αυτή ήταν λανθασμένη. Οι γαλαξίες καταλήγουν σ' έναν τύπο, ανάλογα με την αρχική μάζα και στροφορμή των πρωτογαλαξιακών νεφών από τα οποία σχηματίστηκαν. Μετά τη δημιουργία τους οι γαλαξίες ελάχιστα εξελίσσονται, εκτός εάν συγκρουστούν με άλλους γαλαξίες, πράγμα όχι και τόσο σπάνιο. Υπό την έννοια αυτή δεν φαίνεται να υπάρχει άμεση εξελικτική σχέση μεταξύ σπειροειδών και ελλειπτικών γαλαξιών, όπως τουλάχιστον την είχε προτείνει αρχικά ο Hubble.

Το βαθύ πεδίο του Χαμπλ



Από αυτή την εικόνα, μπορούμε να υπολογίσουμε τον αριθμό των γαλαξιών στο σύμπαν!

1. Μετρήστε τον αριθμό των γαλαξιών σε αυτήν την εικόνα
2. Μετρήστε τη γωνιακή περιοχή στον ουρανό αυτής της εικόνας
3. Υπολογίστε πόσες εικόνες αυτού του μεγέθους χρειάζονται για να καλύψουν ολόκληρο τον ουρανό
4. Πολλαπλασιάστε αυτόν τον αριθμό (από 3.) με τον αριθμό των γαλαξιών σε αυτήν την εικόνα (από 1.)

Η μεγαλύτερη, βαθύτερη έκθεση που έχει γίνει ποτέ. Ήταν ένα άδειο κομμάτι ουρανού!

Οι γαλαξίες είναι τα Θεμελιώδη «Οικοσυστήματα» του Σύμπαντος

- είναι κοσμικές μηχανές που μετατρέπουν το αέριο σε αστέρια και τα αστέρια σε αέριο
- μεταξύ τους δεν συμβαίνει σχηματισμός αστεριών. «δεν συμβαίνει τίποτα» στον διαγαλαξιακό χώρο
- είναι πρόσφατες ανακαλύψεις (από τον Edwin Hubble στα τέλη της δεκαετίας του 1920)
- μπορεί να ταξινομηθεί η μορφολογία μου (σχήματα και μεγέθη)

Τρεις κύριοι τύποι γαλαξιών

-
- Ελλειπτικοί - οι γαλαξίες με εξόγκωση χωρίς στοιχείο δίσκου
- Σπειροειδείς - οι γαλαξίες που περιέχουν σπείρες και κεντρικά εξογκώματα σε ποικιλία μορφών
- Ανώμαλοι - οι γαλαξίες που είναι... Παράξενοι

Σμήνη Γαλαξιών

Αντί να εμφανίζονται μεμονωμένα στο διάστημα, οι γαλαξίες ομαδοποιούνται σε σμήνη που κυμαίνονται σε μέγεθος από μερικές δεκάδες έως χιλιάδες γαλαξίες. Το Σμήνος Κώμα, που φαίνεται στα δεξιά, απέχει 300 εκατομμύρια έτη φωτός από τον Γαλαξία μας και περιέχει περισσότερους από 1.000 (και πιθανώς έως και 10.000) γαλαξίες. Ο Γαλαξίας είναι μέλος ενός μικρού σμήνους που ονομάζεται Τοπική Ομάδα και περιέχει περίπου 40 γαλαξίες. Το μεγαλύτερο μέλος της Τοπικής Ομάδας είναι το M 31, με τον Γαλαξία να έρχεται δεύτερος σε μέγεθος.



(NOAO/AURA Photo)

Φωτογραφίες και παραδείγματα

M31 - Ο Μεγάλος Σπειροειδή ς Γαλαξίας στην Ανδρομέδα

Αυτός ο κοντινός
γαλαξίας στην Τοπική
Ομάδα Γαλαξιών,
μέλος της οποίας είναι
ο Γαλαξίας, απέχει 2,5
εκατομμύρια έτη
φωτός.

(NOAO/AURA Photos)



Το πυρηνικό εξόγκωμα του M31

Νεαρά αστέρια έχουν
σχηματιστεί κατά
μήκος του
σπειροειδούς βραχίονα
του προσκηνίου. Οι
δύο δορυφορικοί
γαλαξίες M32 και NGC
205 του M31, και οι
δύο ελλειπτικοί
γαλαξίες νάνοι,
βρίσκονται στο κάτω
κέντρο και πάνω δεξιά.



Ο
εξωτερικός
δίσκος του
M31



(NOAO/AURA Photos)

Κεντρική
Περιοχή
του
Σπειροειδ
ούς
Γαλαξία
M 51



(Hubble Space Telescope
Image)

Ραβδο σπειροειδείς γαλαξίες

Οι σπειροειδείς γαλαξίες M 91 (αριστερά) και M 109 (δεξιά) έχουν ράβδους κατά μήκος των πυρήνων τους από τους οποίους οι σπειροειδείς βραχίονες ξετυλίγονται. Σχεδόν σε όλες τις σπείρες (φραγμένες ή μη) οι γαλαξίες περιστρέφονται έτσι ώστε οι σπειροειδείς βραχίονες να ακολουθούν πίσω στην περιστροφή. Ο Γαλαξίας πιστεύεται ότι είναι ένας ραβδωτός σπειροειδής γαλαξίας. (NOAO/AURA Photos)



Οι ελλειπτικοί γαλαξίες δεν έχουν σπειροειδείς βραχίονες και σκόνη και περιέχουν αστέρια που γενικά αναγνωρίζονται ως παλιά. Οι ελλειπτικοί γαλαξίες M 32 (κάτω) και M 110 (δεξιά) παρουσιάζουν ποικίλους βαθμούς ελλειπτικότητας.
(NOAO/AURA Photos)



Ανώμαλοι

Οι ανώμαλοι γαλαξίες στερούνται κάποιας συγκεκριμένης μορφής και περιέχουν αστέρια, αέρια και σκόνη που γενικά σχετίζονται με μια νεολαία. Ο ανώμαλος γαλαξίας στα δεξιά είναι το Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου, ένας δορυφόρος του Γαλαξία που βρίσκεται περίπου 180.000 έτη φωτός από τον ήλιο. Το LMC έχει μήκος περίπου 60.000 έτη φωτός. Το έντονο κοκκινωπό χαρακτηριστικό στην επάνω δεξιά γωνία είναι το "Νεφέλωμα Ταραντούλας" μια περιοχή σχηματισμού αστεριών στο LMC.
(NOAO/AURA Photo)



Νάνος
Ακανόνιστος
Γαλαξίας
μέσα
Τοξότη



Hubble Space Telescope Image

Βαρυτικός φακός στο σμήνος Abell 2218

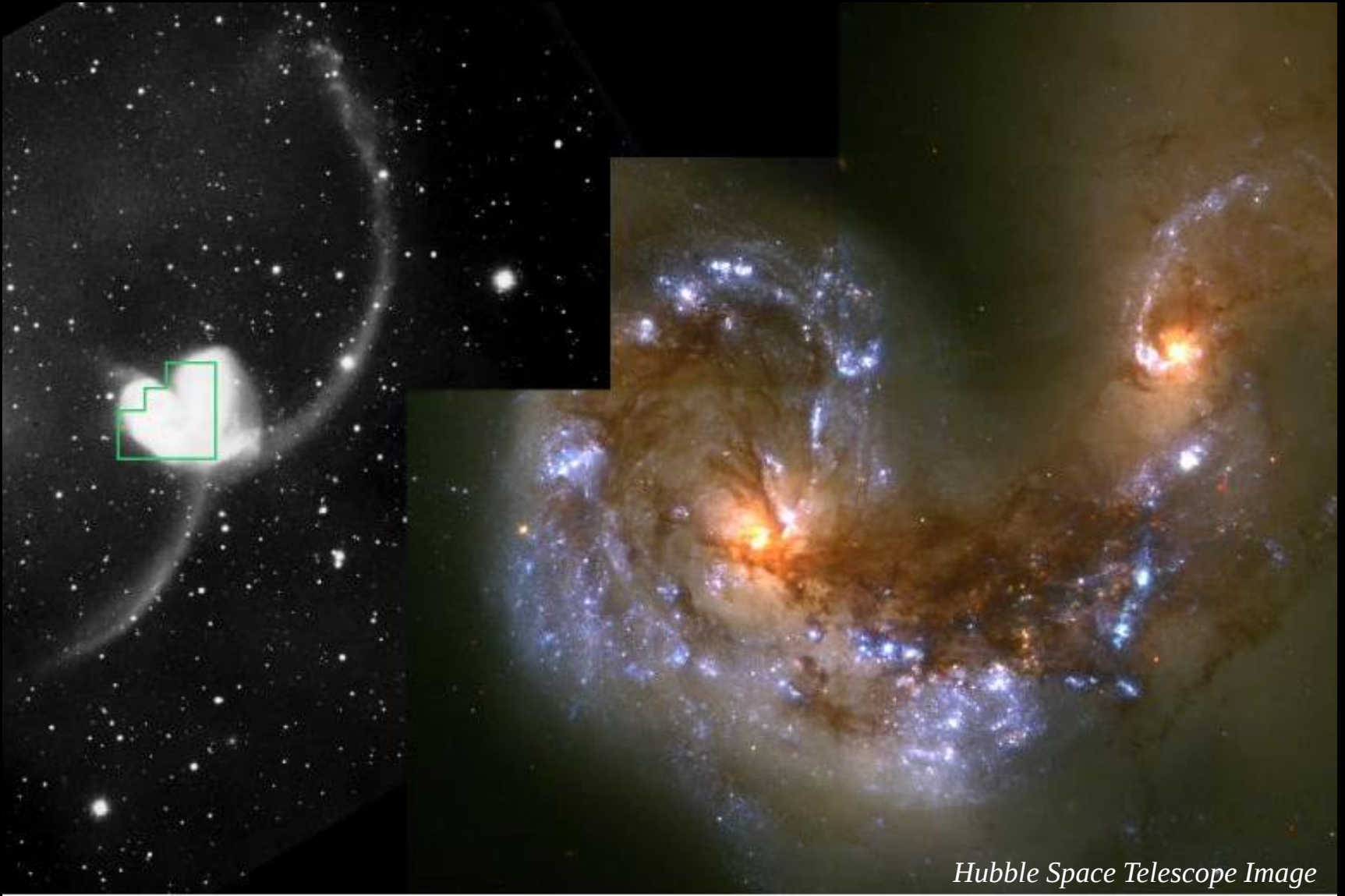
Όπως προβλέπεται από τη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας του Αϊνστάιν, ένα συμπαγές παρεμβαλλόμενο αντικείμενο κάμπτει και παραμορφώνει το φως από μεμονωμένα μέλη αυτού του σμήνους έτσι ώστε να βλέπουμε ένα φαινόμενο φωτοστέφανου.



Hubble Space Telescope Image

Γαλαξίες σε σύγκρουση

Σε αυτή τη στενή συνάντηση μεταξύ δύο σπειροειδών γαλαξιών, οι βραχίονές τους είναι δραματικά στρεβλωμένοι και ο μαζικός σχηματισμός αστεριών ενεργοποιείται όταν συγκρούονται τα σύννεφα αερίου υδρογόνου στους δύο. Πιστεύεται ότι ο Γαλαξίας μπορεί να έχει «κανιβαλίσει» μικρούς γαλαξίες στο παρελθόν μέσω σύγκρουσης.



Hubble Space Telescope Image

Ο διαταραγμένος γαλαξίας NGC 5128



Ενεργοί Γαλαξίες I.

Ο γαλαξίας NGC 7742 είναι ένας κατά τα άλλα φυσιολογικός σπειροειδής γαλαξίας εκτός από τον εξαιρετικά φωτεινό πυρήνα του που ξεπερνά τον υπόλοιπο γαλαξία.

Τέτοιοι γαλαξίες, δηλαδή σπειροειδείς με εξαιρετικά φωτεινούς πυρήνες, σχηματίζουν μια κατηγορία ενεργών γαλαξιών γνωστών ως γαλαξίες Seyfert.



Hubble Space Telescope Image

Ενεργοί Γαλαξίες

II.

Ο ελλειπτικός γαλαξίας M87, που φαίνεται παρακάτω σε μια επίγεια εικόνα ευρέος πεδίου, έχει έναν πολύ φωτεινό πυρήνα που μοιάζει με σημείο από τον οποίο προέρχεται ένας πίδακας υλικού. Ο πίδακας φαίνεται με μεγάλη λεπτομέρεια από μια εικόνα HST στα δεξιά.



Hubble Space Telescope Image

Ενεργοί Γαλαξίες

III.

Αυτή η εικόνα δείχνει τον σπειροειδή γαλαξία NGC 4319 και το κβάζαρ Markarian 205. Η απόσταση από τον NGC είναι 80 εκατομμύρια έτη φωτός, τα οποία Mkn 205 είναι 14 φορές μακρύτερα σε απόσταση 1 δισεκατομμυρίου έτους φωτός. Το πολύ μακρινό κβάζαρ είναι σχεδόν τόσο φωτεινό όσο ο πολύ πιο κοντινός γαλαξίας. Η εξαιρετική φωτεινότητα των κβάζαρ, η οποία είναι μια ανάμειξη του όρου οιονεί αστρική ραδιοπηγή, δείχνει ότι κάποιος απίστευτα ισχυρός μηχανισμός πρέπει να παράγει τεράστιες ποσότητες ενέργειας από ένα μικρό όγκο χώρου.



Hubble Space Telescope Image

Ένα κβάζαρ με φακούς

Ένας ενδιάμεσος γαλαξίας ανάμεσα σε εμάς και αυτό το μακρινό κβάζαρ προκαλεί το φως από το κβάζαρ να κάμπτεται κατά μήκος καμπύλων διαδρομών που δημιουργούν έναν σταυρό του Αϊνστάιν, ένα φαινόμενο που προβλέπεται από τη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας του Αϊνστάιν.

