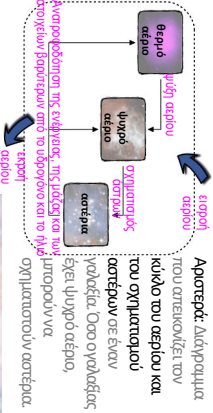




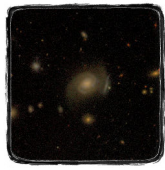
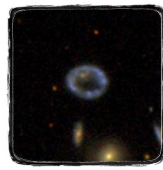
Η γέννηση και η ζωή των γαλαξιών



Το Σύμπαν στο τσεπάκι σου

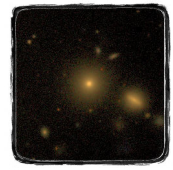


Απαντήσεις στο οπτοβύλλο



Κουίζ

Μπορείτε να αναγνωρίσετε ποιες από αυτές τις εικόνες προσομοιώσεις και ποιες είναι πραγματικές παρατηρήσεις;



Μετατροπή αερίου σε αστερία

Όσο ο γαλαξίας έχει αέριο και το αέριο είναι σε θέση να ψυχθεί, μπορούν να σχηματιστούν αστερία. Ωστόσο, οι εκρήξεις σουπερνόβα απελευθερώνουν ενέργεια που μπορεί να θερμάνει και να εκτοξεύσει αέριο από έναν γαλαξία. Αν ο γαλαξίας είναι μικρός, η βαρύτητα είναι πολύ αδύναμη για να εμποδίσει το αέριο να διαφύγει, και αυτή η διαδικασία **ανταρροδόδοσης των σουπερνόβα** θα καταστρέψει τον σχηματισμό άστρων. Σε μεγαλύτερους γαλαξίες, η **ανταρροδόδοση των ενεργών γαλαξιακών πυρήνων*** (AGN) έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο στον κύριο σχηματισμό των άστρων του. Σε έναν AGN, η κεντρική υπερμεγέθης μαύρη τρύπα του γαλαξία, με μάζα εκατομμύρια έως δισεκατομμύρια φορές μεγαλύτερη από εκείνη του Ήλιου, εκπέμπει την ίδια και απελευθερώνει ένα τεράστιο ποσό ενέργειας που θερμαίνει το περιβάλλον αέριο. Μελέτες δείχνουν ότι οι ιδιότητες των γαλαξιών εξαρτώνται από τη μάζα της κεντρικής τους μαύρης τρύπας, γεγονός που δείχνει ότι η ανταρροδόδοση στο αυτό τα τέρατα παίζει θεμελιώδη ρόλο στην εξέλιξη των γαλαξιών.

* Βλέπε TUMIP 6

ολοκληρώνουν!

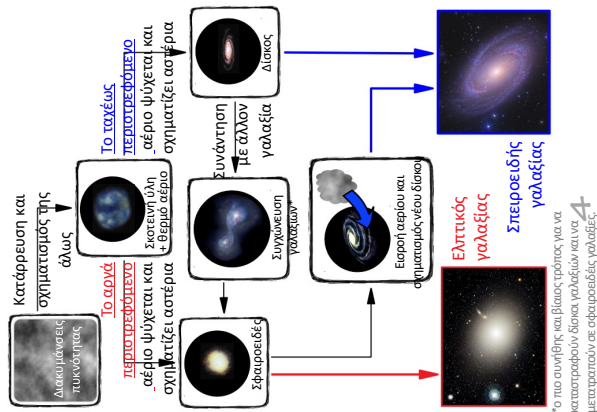
αυτογνωσία γαλαξιών

Τις τελευταίες δεκαετίες, οι **κοσμολογικές προσομοιώσεις** σε υπερυπολογιστές μας σχηματίστηκαν να κατανοήσουμε πώς σχηματίστηκαν οι γαλαξίες. Οι εικόνες αυτές αποτελούν δείγματα της εξέλιξης των γαλαξιών από τις πρώτες μέρες της ύλης μέχρι σήμερα. Οι προσομοιώσεις αυτές περιγράφουν περισσότερα από 13 δισεκατομμύρια χρόνια κοσμικής εξέλιξης ενός όγκου που περιέχει δεκάδες χιλιάδες γαλαξίες. Περιλαμβάνουν αέριο, αστερία, σκοτεινή ύλη, σκοτεινή ενέργεια και διάφορες φυσικές διεργασίες όπως η αστρική εξέλιξη, ο χημικός εμπλουτισμός και οι μηχανισμοί ανταρροδόδοσης. Παρά την τεράστια πολυπλοκότητα, βλέπουμε ότι οι προσομοιώσεις αναπαράγουν απίστευτα καλά τις ιδιότητες των πραγματικών γαλαξιών! Οι προσομοιώσεις αυτές είναι τόσο πολύτιμες που, αν ήταν δυνατόν να τις εκτελέσουμε σε ένα συνθημένο υπολογιστή, θα χρειαζόνταν εκατοντάδες έως χιλιάδες χρόνια για να ολοκληρωθούν!

Από μικροσκοπικές διακυμάνσεις της πυκνότητας

Οποιαδήποτε θερμότητα του σχηματισμού και της εξέλιξης των γαλαξιών έχει το δυνάμει έργο να εξηγήσει τι, πότε και πώς συμβαίνουν διάφορες φυσικές διεργασίες για τον σχηματισμό όλων των διαφορετικών τύπων γαλαξιών που παρατηρούμε σήμερα. Ίσως όμως ότι η ακολουθία **Hubble*** δεν είναι μια εξαιρετική ακολουθία. Το διάγραμμα στην επόμενη σελίδα απεικονίζει τις διαδρομές που μπορούν να οδηγήσουν στο σχηματισμό ελλειπτικών και σπειροειδών γαλαξιών. Όλα ξεκινούν με μικροσκοπικές **διακυμάνσεις της πυκνότητας** στο πολύ, πολύ νεαρό Σύμπαν. Κάθεως το Σύμπαν διαστέλλεται**, η ένταση αυτών των διακυμάνσεων γίνεται όλο και μεγαλύτερη. Τελικά, η καταρρέει. Το και το αέριο έλκεται προς την όλη και ψυχθεί, σχηματίζοντας αστερία. Το αν το σπειροειδές θα είναι ένας ελλειπτικός ή ένας σπειροειδής γαλαξίας θα εξαρτηθεί από την περιστροφή και την ποσότητα αερίου στην όλη και από το αν θα συμβούν συγχωνεύσεις με άλλους γαλαξίες.

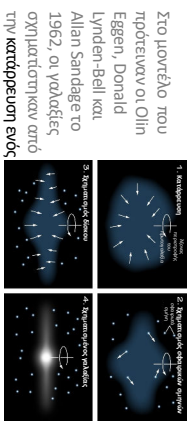
** Βλέπε TUMIP 3



7

στην ιστορία της αστρονομίας, οι πρώτες ιστορίες σχετικά με τον κόσμο που ο άνθρωπος δημιούργησε, ήταν οι ιστορίες των αρχαίων. Οι αρχαίοι άνθρωποι πίστευαν ότι ο κόσμος ήταν γεμάτος με πλάσματα, πνεύματα και άλλους μυστηριώδεις όντα. Οι ιστορίες αυτές ήταν πολύ διαφορετικές από τις ιστορίες που έχουμε σήμερα. Οι αρχαίοι άνθρωποι πίστευαν ότι ο κόσμος ήταν γεμάτος με πλάσματα, πνεύματα και άλλους μυστηριώδεις όντα. Οι ιστορίες αυτές ήταν πολύ διαφορετικές από τις ιστορίες που έχουμε σήμερα.

Το ιεραρό της ογκοκρίσης



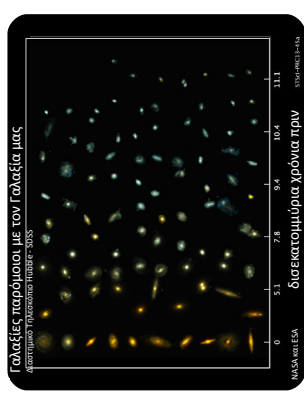
Στο μοντέλο που πρότειναν οι Olin Eggen, Donald Lynden-Bell και Allan Sandage το 1962, οι γαλαξίες σχηματίζονται από την κατάρρευση ενός ενός γνήσιου νέφους αερίων πριν από περίπου 10 δισεκατομμύρια χρόνια. Τα βέλη στο σχήμα υποδεικνύουν την κατεύθυνση της κίνησης του αερίου. Σήμερα, γνωρίζουμε ότι η διαδικασία σχηματισμού των γαλαξιών είναι πολύ πιο περίπλοκη από ό,τι υποδηλώνει αυτό το μοντέλο.



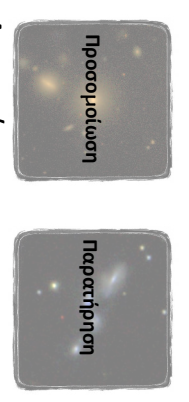
Το 1933, ο Fritz Zwicky μετρήσε τις ταχύτητες των γαλαξιών σε ένα τεταμένο σύστημα, και η υψηλή διασπορά στις ταχύτητες τον οδήγησε στο συμπέρασμα ότι η μάζα του σμήνους κυριαρχείται από αστέρια σκοτεινή ύλη. Το 1998, δύο ομάδες ερευνητών ανακάλυψαν ότι το Σύμπαν διαστέλλεται με επιταχυνόμενο ρυθμό. Καθώς δεν γνωρίζουμε τη φύση της ενέργειας που προκαλεί αυτήν την επιτάχυνση, την ονομάζουμε σκοτεινή ενέργεια.

2

10



Όσο από την αρχή της δημιουργίας του κόσμου, τόσο πιο γρήγορα η διαστολή του Σύμπαντος. Η διαστολή του Σύμπαντος είναι η διαδικασία στην οποία το Σύμπαν μεγαλώνει και η απόσταση μεταξύ των γαλαξιών αυξάνεται. Η διαστολή του Σύμπαντος είναι η διαδικασία στην οποία το Σύμπαν μεγαλώνει και η απόσταση μεταξύ των γαλαξιών αυξάνεται.



Η προσομοίωση είναι από το πρόγραμμα Illustris - οι παρατηρήσεις είναι από την ψηφιακή ετυσακρίση του ουρανού Sloan. Είναι δύσκολο να ξεχωρίσει κανείς τη μία από την άλλη, έτσι δεν είναι.

Προσομοίωση

Παρατήρηση

11

Η πρώτη εικόνα της αντανάκλασης του Σύμπαντος, η οποία δείχνει την κατανομή της ύλης και της ενέργειας, είναι η εικόνα που παρουσιάζει η NASA. Η εικόνα αυτή είναι η πρώτη εικόνα της αντανάκλασης του Σύμπαντος, η οποία δείχνει την κατανομή της ύλης και της ενέργειας.

οργαζόμενα ληναυρώματα

Εικόνα εξωδύλλλου: σπειροειδής γαλαξίας σήμερα, 4 δισεκατομμύρια και 11 δισεκατομμύρια χρόνια πριν, Πηγή: NASA, ESA.

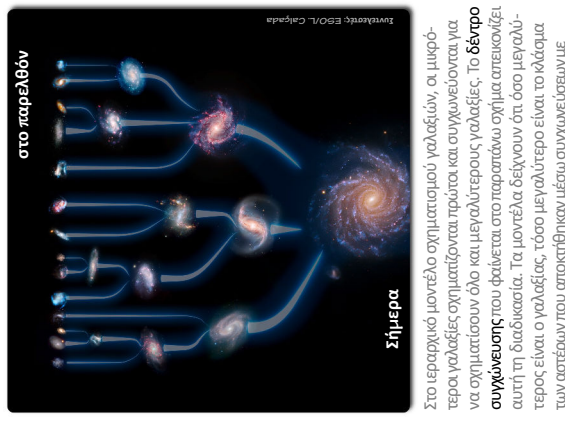
Αυτό το φιλμικό γράφημα το 2021 από τη Marina Trevisan από το Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, Βραζιλία) και αναθεωρήθηκε από τον Allan Schmitt Müller (UFRGS, Βραζιλία) και τον Gary Mamon (Institut d'Astrophysique de Paris, Γαλλία).

Το σύμπαν στο τοπικό μου Ap. 23

Για να μάθετε περισσότερα για τη σειρά αυτή και για τα θέματα που παρουσιάζονται σε αυτό το φιλμικό, επισκεφθείτε τη διεύθυνση <http://www.tumblr.org>

Μετώπου: Τίνα Παντοπούλου
TUMAP Creative Commons

9



Το 1924, ο Έντουιν Χαμπλ έδειξε ότι τα παρατηρούμενα σπειροειδή νεφελώματα ήταν στην πραγματικότητα άλλοι γαλαξίες, παρόμοιοι με τον Γαλαξία μας*. Πέρασαν περίπου 30 χρόνια μέχρι να εμφανιστούν τα πρώτα μοντέλα που εξηγούσαν τον σχηματισμό αυτών των αντικειμένων. Ως εκ τούτου, οι γνώσεις μας για το θέμα αυτό είναι πολύ πρόσφατες.

Η τρέχουσα θεωρία για το σχηματισμό και την εξέλιξη των γαλαξιών βασίζεται στο πλαίσιο της κοσμολογικής σταθεράς Λ και της ψυχρής σκοτεινής ύλης. Στο πλαίσιο αυτό, το Σύμπαν περιέχει τρία κύρια συστατικά: περίπου το 26% είναι ψυχρή σκοτεινή ύλη, το 70% είναι η σκοτεινή ενέργεια και μόνο το 4% είναι η κανονική ύλη που γνωρίζουμε (αναφέρεται ως βαρυονική ύλη). Η αναλογία μεταξύ αυτών των συστατικών καθορίζει τον ρυθμό με τον οποίο σχηματίζονται και εξελίσσονται οι δομές στο Σύμπαν. Ωστόσο, μέχρι τώρα, δεν γνωρίζουμε ποια είναι αυτά τα σκοτεινά συστατικά.

3

* Βλέπε TUMAP 3