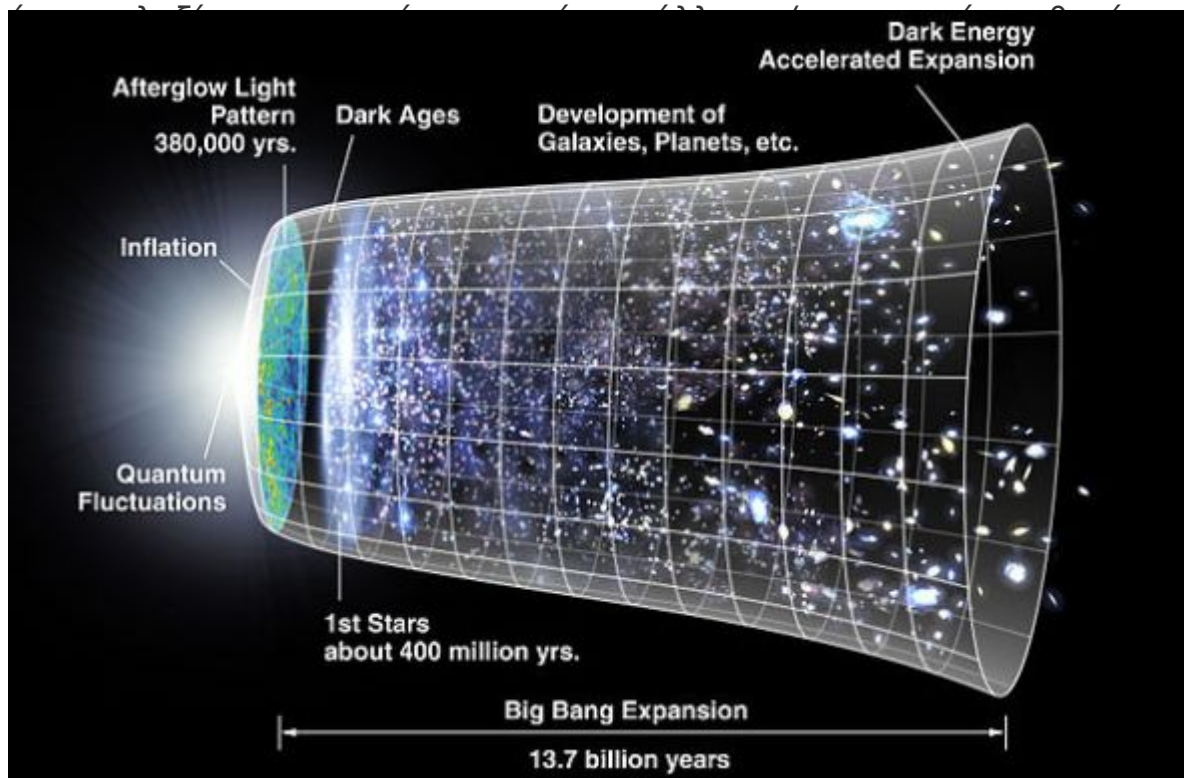


Τι κρύβεται πίσω από τις κοσμολογικές συμπτώσεις;

/ [Πεμπτούσια](#)



Όταν ο Edwin Hubble απέδειξε πρώτος το 1929 ότι το σύμπαν διαστέλλεται, θα μπορούσε κάποιος με έναν απλό υπολογισμό να προσδιορίσει προσεγγιστικά την ηλικία του σύμπαντος. Πάρτε τον ρυθμό με τον οποίο διαστέλλεται το σύμπαν - ο H_0 (Hubble H)



Διαβάστε για τον τρόπο υπολογίζεται η ηλικία του σύμπαντος [εδώ](#)

Αυτό το απλό μοντέλο υποθέτει ότι το σύμπαν διαστέλλεται με σταθερό ρυθμό, ώστε $H \cdot t = 1$. Όταν αυτό το σκεπτικό προτάθηκε στο πλαίσιο του μοντέλου της

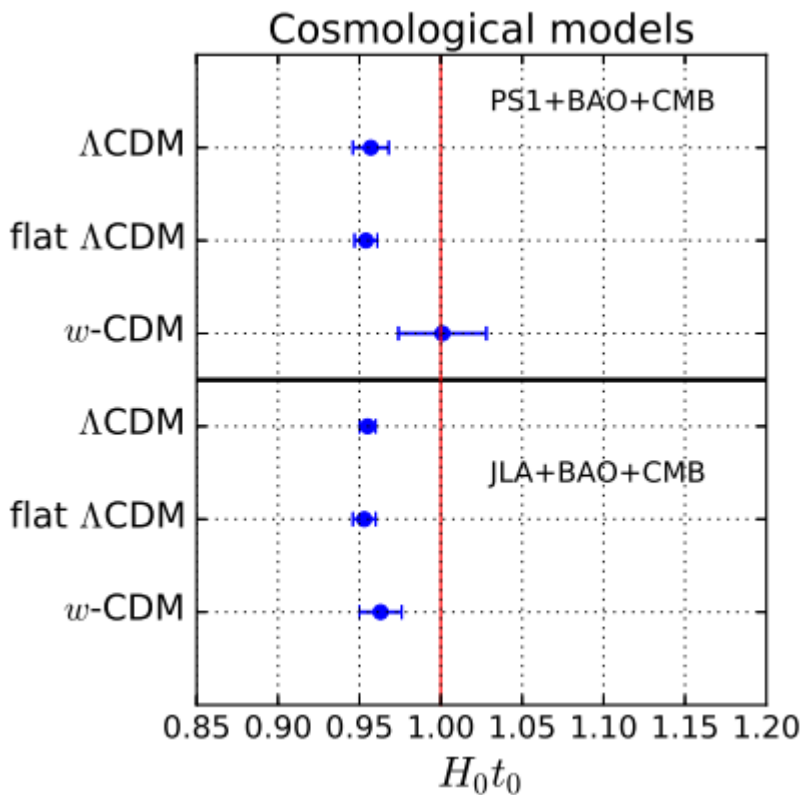
Μεγάλης Έκρηξης, προκάλεσε ορισμένους προβληματισμούς.

Οι αρχικές εκτιμήσεις της σταθεράς του Hubble ήταν πολύ μεγαλύτερες από την τιμή που αποδέχονται σήμερα οι κοσμολόγοι, και έτσι η ηλικία του σύμπαντος που υπολογιζόταν ήταν μικρότερη από την ηλικία ορισμένων άστρων.

Σήμερα γνωρίζουμε ότι το σύμπαν δεν διαστέλλεται με σταθερό ρυθμό. Ο ρυθμός της κοσμικής διαστολής εξαρτάται τόσο από την σκοτεινή ενέργεια που κάνει τους γαλαξίες να απομακρύνονται μεταξύ τους, όσο και από την συνολική πυκνότητα της ύλης του σύμπαντος, η οποία προσπαθεί να μειώσει την ταχύτητα διαστολής. Στο πρώιμο σύμπαν, η ύλη κυριαρχούσε, έτσι ώστε ο ρυθμός διαστολής στην πραγματικότητα να μειώνεται. Πριν από περίπου 6,5 δισεκατομμύρια χρόνια η μέση πυκνότητα του σύμπαντος μειώθηκε τόσο ώστε άρχισε να κυριαρχεί η σκοτεινή ενέργεια, οπότε το σύμπαν άρχισε να διαστέλλεται με έναν συνεχώς αυξανόμενο ρυθμό. Ένας ακριβής προσδιορισμός της ηλικίας του σύμπαντος πρέπει να περιλάβει την αρχική πληθωριστική περίοδο, την επιβράδυνση και την επιτάχυνση της διαστολής. Ένας τέτοιος υπολογισμός δίνει μια ηλικία 13,8 δισεκατομμυρίων χρόνων, η οποία είναι η αποδεκτή σήμερα ηλικία του σύμπαντος.

Εξαιτίας αυτής της κοσμικής διαστολής, η σταθερά του Hubble άλλαξε με την πάροδο του κοσμικού χρόνου. Κι αυτός είναι ο λόγος που δεν μπορούμε απλά να

**μερινή τιμή της σταθεράς του
ν τρέχουσα αποδεκτή ηλικία
τα όρια των σφαλμάτων).**



Με άλλα λόγια, αν το σύμπαν

είχε διασταλεί με σταθερό ρυθμό, θα είχε ακριβώς το ίδιο μέγεθος και την ηλικία που έχει το Σύμπαν μέχρι σήμερα. Αυτό είναι γνωστό ως πρόβλημα συγχρονικότητας (synchronicity problem). Δεν είναι ένα πρόβλημα καθ' εαυτό, αλλά μάλλον μια ενδιαφέρουσα σύμπτωση. Αυτό δεν ισχύει για καμιά άλλη εποχή του σύμπαντος.

Αλλά δεν είναι η μόνη περίεργη σύμπτωση. Η ενεργειακή πυκνότητα του κενού (όπως καθορίζεται από την σταθερά του Hubble) και η ενεργειακή πυκνότητα ύλης είναι επίσης περίπου ίσες, και είναι γνωστό ως το πρόβλημα σύμπτωσης (coincidence problem).

Καθώς το Σύμπαν διαστέλλεται η πυκνότητα ύλης μειώνεται, ενώ η πυκνότητα κενού όχι, ίσως θα ήταν δελεαστικό να σκεφτεί κανείς ότι το πρόβλημα συγχρονικότητας και το πρόβλημα σύμπτωσης είναι οι δύο όψεις του ίδιου νομίσματος. Όμως μια πρόσφατη εργασία [[The dimensionless age of the Universe: a riddle for our time](#)] δείχνει ότι κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει. Μεταβάλλοντας τις παραμέτρους ενός υποθετικού σύμπαντος, θα μπορούσε κανείς να δημιουργήσει ένα μοντέλο όπου το ένα είναι αλήθεια, αλλά το άλλο δεν είναι. Αυτές οι δύο σπάνιες συσχετίσεις είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Αυτό θέτει το ερώτημα του κατά πόσον τα δύο «προβλήματα» στην πραγματικότητα συνδέονται με κάποια άγνωστη φυσική διαδικασία. Εμείς πάντα πρέπει να είμαστε λίγο προσεκτικοί με τέτοιου είδους ερωτήσεις. Είναι πολύ πιθανό τα δύο «προβλήματα» να είναι τυχαίες συμπτώσεις.

Αλλά όταν αρχίζετε να βλέπετε συμπτώσεις στα δεδομένα σας μερικές φορές αξίζει να τα εξερευνήσετε. Αν υπάρχει κάποια σύνδεση, θα είναι μόνο θέμα χρόνου να τη βρείτε.

Διαβάστε περισσότερα:

1. **THE CONSTANT OF TIME:** <https://briankoberlein.com/2016/09/13/the-constant-of-time/>
2. **A Riddle for Our Time:** <https://www.cfa.harvard.edu/news/su201634>
3. **The dimensionless age of the Universe: a riddle for our time:** <https://arxiv.org/abs/1607.00002>

Πηγή: <https://physicsgg.me/>