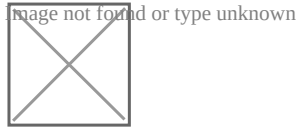


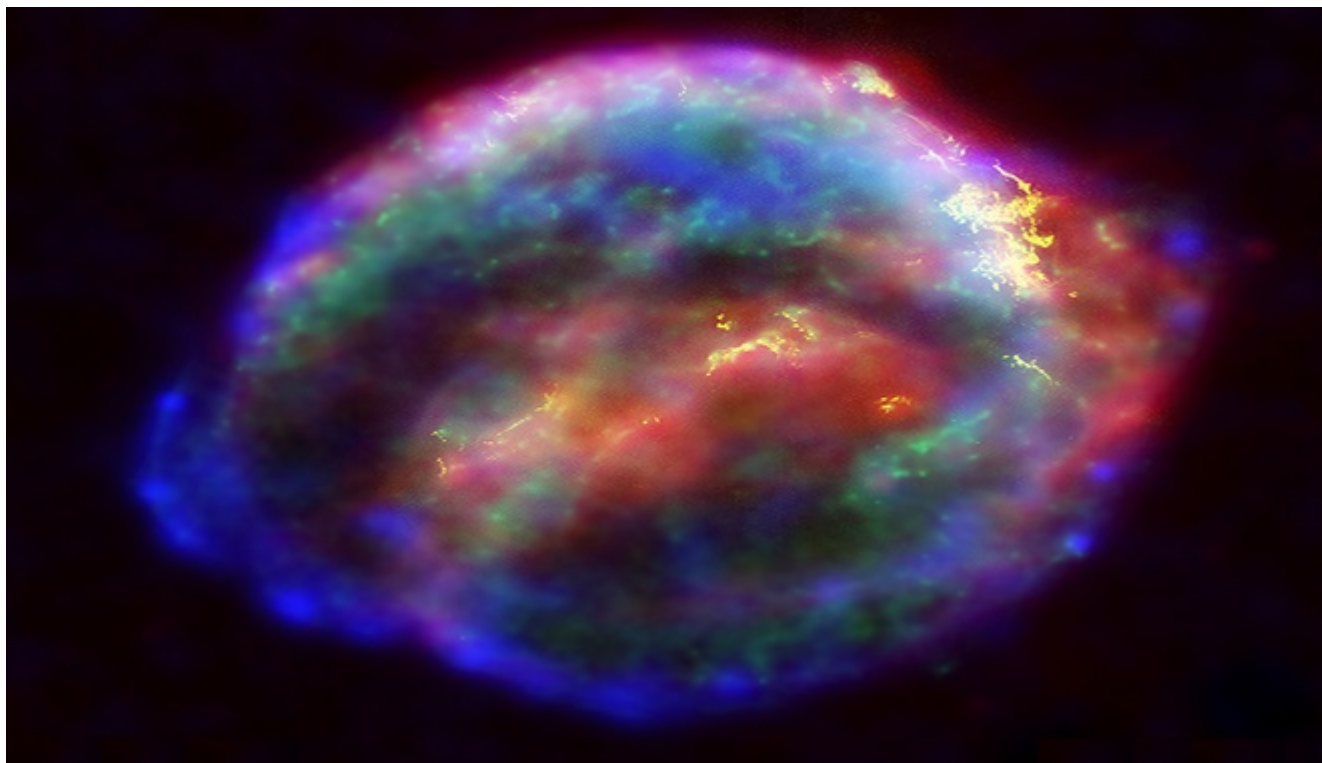
Τα μεγάλα επιτεύγματα της τελευταίας 20ετίας στην Αστρονομία (Μάνος Σαριδάκης, Καθηγητής Θεωρητικής Φυσικής)

/ [Πεμπτούσια](#)



[Προηγούμενη δημοσίευση: <http://www.pemptousia.gr/?p=176509>]

Στο σημείο αυτό δεν μπορούμε να μην αναφέρουμε ένα τεχνολογικό άλμα που πραγματοποιήθηκε το 2016, την ανίχνευση βαρυτικών κυμάτων, ακριβώς 100 χρόνια μετά τη θεωρητική πρόβλεψή τους από τον Αϊνστάιν. Μέχρι τώρα, οποιαδήποτε κοσμολογική ή αστροφυσική μέτρηση σχετιζόταν με την παρατήρηση φωτονίων, δηλαδή με τη συλλογή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είτε στο ορατό φάσμα (με τα συνήθη τηλεσκόπια) είτε εκτός ορατού φάσματος (με όλα τα υπόλοιπα όργανα και δορυφόρους). Από εδώ και στο εξής, διαθέτουμε έναν εντελώς διαφορετικό τρόπο, ένα εντελώς καινούργιο «παράθυρο», να ερευνούμε το σύμπαν και να πραγματοποιούμε κοσμολογικές παρατηρήσεις: τα βαρυτικά κύματα, δηλαδή τη βαρυτική ακτινοβολία. Τους δρόμους που ανοίγονται μπροστά μας ούτε που μπορούμε να τους φανταστούμε. Και αυτό είναι κάτι που αναφέρει ο Weinberg στο βιβλίο σαν ευχή, λέγοντας όμως ότι η ανίχνευση βαρυτικών κυμάτων είναι εξαιρετικά απίθανο να πραγματοποιηθεί στο εγγύς μέλλον!



Η τεράστια βελτίωση που έχει συντελεστεί τις τελευταίες δεκαετίες αναφορικά με τη δυνατότητά μας να κάνουμε παρατηρήσεις δεν άργησε να αποφέρει σημαντικούς καρπούς. Ας δούμε τα τρία πιο σημαντικά επιτεύγματα:

1) Το 1998, ύστερα από παρατηρήσεις εκρήξεων υπερκαινοφανών τύπου Ia, ανακοινώθηκε ότι η διαστολή του σύμπαντος, πέρα από κάθε αμφιβολία, είναι επιταχυνόμενη! (Οι Saul Perlmutter, Brian Schmidt και Adam Riess πήραν το 2011 για αυτή την ανακάλυψή τους το Νόμπελ Φυσικής.) Οι υπερκαινοφανείς τύπου Ia αποτελούν πλέον τα λεγόμενα καθιερωμένα κεριά (standard candles) του σύμπαντος, καθώς ξέρουμε ακριβώς τη φυσική τους και άρα ξέρουμε ακριβώς την απόλυτη λαμπρότητά τους (δηλαδή το πόσο λαμπεροί είναι πραγματικά). Επομένως από τη φαινόμενη λαμπρότητά τους (το πόσο λαμπεροί φαίνονται σε εμάς) μπορούμε να υπολογίσουμε με απόλυτη ακρίβεια την απόστασή τους από τη Γη. Αυτή η ακριβής πληροφορία, σε συνδυασμό με την ταχύτητά τους -η οποία προκύπτει από τη μετατόπιση προς το ερυθρό του φωτός που εκπέμπουν-, έδειξε ότι πριν από περίπου 5 δισεκατομμύρια χρόνια η διαστολή του σύμπαντος πέρασε σε μια νέα φάση, στη φάση της επιτάχυνσης. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα επιβεβαιώθηκε και από άλλες, εντελώς διαφορετικές μετρήσεις που έχουν να κάνουν με βαρυτικές ακουστικές ταλαντώσεις, με βαρυτικούς φακούς, με την εξέλιξη των κοσμικών δομών στο σύμπαν κ.ά.

Τι σημαίνει αυτό πρακτικά; Το σύμπαν ξαφνικά άρχισε να διαστέλλεται με ολοένα και πιο γρήγορο ρυθμό· ενάντια σε οποιαδήποτε διαίσθηση που υπαγορεύει κάτι

τέτοιο ως αφύσικο. Πράγματι, αν εκτοξεύσουμε προς τα έξω ένα σύνολο υλικών πραγμάτων τότε η αμοιβαία βαρυτική τους έλξη θα τείνει να τα μαζέψει πίσω, με αποτέλεσμα η απομάκρυνσή τους να επιβραδύνεται. Είτε λοιπόν η βαρυτική έλξη θα κατορθώσει να τα μαζέψει όλα πίσω (αν η μάζα τους –η πυκνότητά τους, για την ακρίβεια– είναι μεγαλύτερη από μια κρίσιμη τιμή) είτε θα συνεχίσουν να απομακρύνονται αμοιβαία για πάντα (αν η μάζα τους είναι μικρότερη από μια κρίσιμη τιμή), έχοντας όμως ολοένα πιο αργό ρυθμό. Αυτό παρέμενε για δεκαετίες το κύριο ερώτημα της κοσμολογίας για το μέλλον του σύμπαντος, ένα ερώτημα με το οποίο καταπιάνεται και ο Weinberg επιγραμματικά στο παρόν βιβλίο: Το σύμπαν θα διαστέλλεται για πάντα, με μια διαρκώς πιο αργή διαστολή, ή θα φτάσει ένα μέγιστο σημείο μετά από το οποίο θα αρχίσει να συστέλλεται; Πλέον ξέρουμε με σιγουριά ότι για την ώρα συμβαίνει κάτι εντελώς διαφορετικό και μη αναμενόμενο· γνωρίζουμε ότι το σύμπαν επιταχύνεται! Και μάλιστα, αυτό το μυστηριώδες αίτιο της επιτάχυνσης αποτελεί το 68% της ενεργειακής πυκνότητας του σημερινού σύμπαντος, είναι δηλαδή με διαφορά ο κυρίαρχος παράγοντας.

2) Από παρατηρήσεις της κίνησης των άστρων γύρω από το εκάστοτε κέντρο των γαλαξιών, καθώς και από συγκρούσεις σμηνών γαλαξιών μεταξύ τους, προκύπτει ότι υπάρχει ένα μεγάλο ποσοστό ύλης που δεν γνωρίζαμε την ύπαρξή της, δηλαδή μια μορφή σκοτεινής ύλης (dark matter) που δεν φαίνεται. Πράγματι, είναι γνωστό ότι στον μακρόκοσμο ο τρόπος με τον οποίο κινείται η ύλη καθορίζεται από τη βαρυτική αλληλεπίδραση, η οποία με τη σειρά της καθορίζεται επακριβώς από το ποσοστό της ύλης που είναι παρούσα. Η ύλη την οποία βλέπουμε όμως, δηλαδή τα αστέρια και το αέριο μεταξύ αστέρων και μεταξύ γαλαξιών, συμπεριφέρεται σαν να έλκεται από τεράστιες ποσότητες σκοτεινής ύλης, δηλαδή μιας άγνωστης ύλης που δεν αλληλεπιδρά με την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και που επομένως δεν «φαίνεται». Οι παρατηρήσεις δείχνουν ότι η σκοτεινή ύλη αποτελεί περίπου το 27% της ενεργειακής πυκνότητας του σημερινού σύμπαντος.

[Συνεχίζεται]