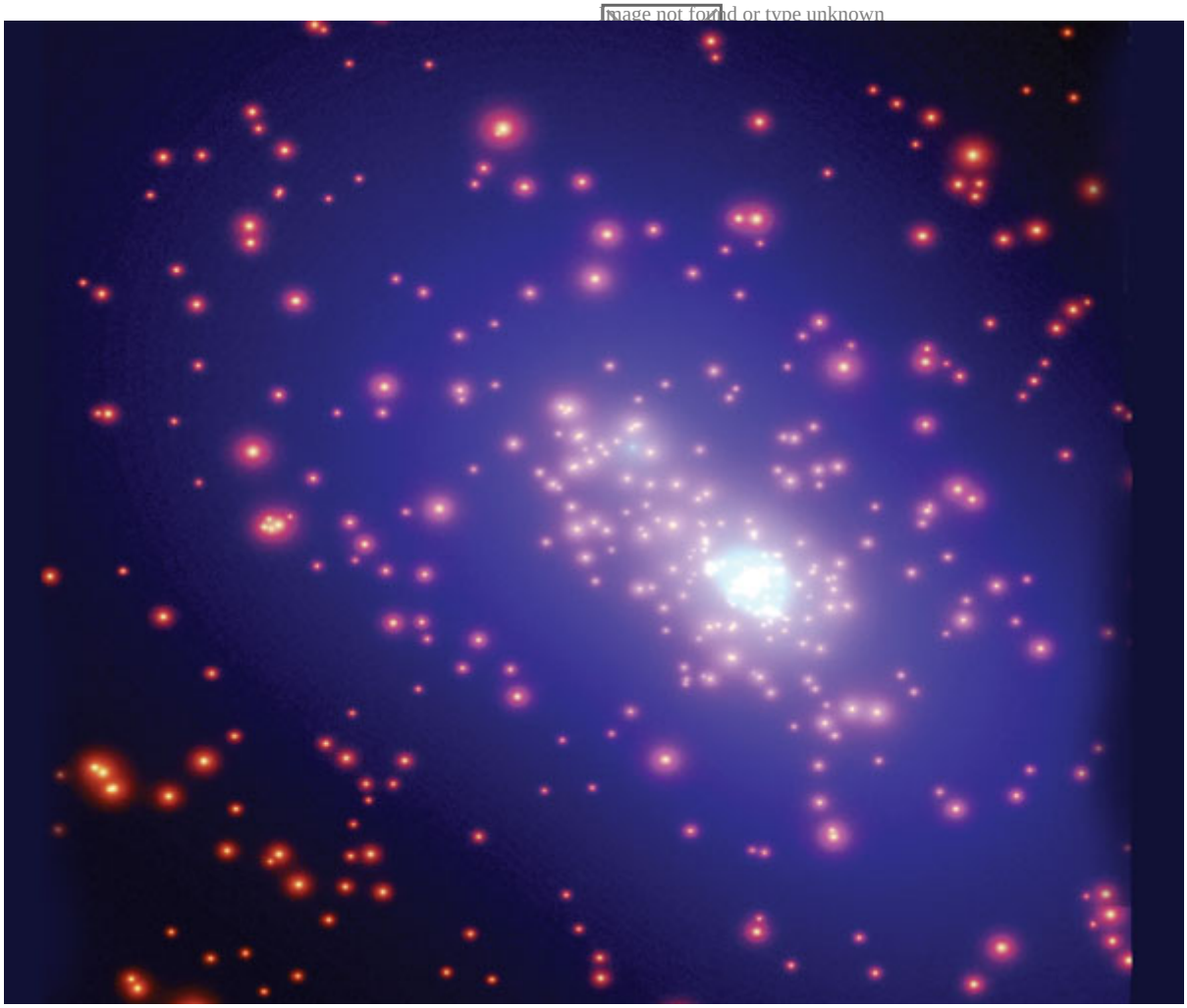
2 Μαΐου 2014

Διαφορετικά τα άστρα που περιέχουν «σκοτεινή ύλη»

/ Πεμπτουσία

Image not found or type unknown



Ένα από τα πιο σημαντικά ερωτήματα της αστροφυσικής σήμερα είναι το τι ακριβώς είναι αυτή η μυστήρια σκοτεινή ύλη η οποία, όπως πιστεύουμε, αποτελεί το 23% του Σύμπαντος. Πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι τα άστρα τα οποία περιέχουν «σκοτεινή ύλη» θα πρέπει να φαίνονται διαφορετικά από τα κοινά άστρα

Αυτή τη στιγμή βρίσκονται σε εξέλιξη πολλά πειράματα, που σκοπό έχουν να ανιχνεύσουν μια σειρά σωματίδια, τα οποία θεωρούμε ότι είναι υποψήφια

σωματίδια σκοτεινής ύλης όπως τα περίφημα wimps (Weakly Interakting Massive Particles – ασθενώς αλληλεπιδρώντα σωματίδια με μάζα) καθώς αυτά διασχίζουν τη Γη. Ταυτόχρονα εξελίσσονται πειράματα και στον LHC, όπου προσπαθούμε μέσα από συγκρούσεις δεσμών πρωτονίων να παράξουμε wimps.

Μια νέα εργασία όμως προτείνει κάτι το εντελώς διαφορετικό. Τα σωματίδια σκοτεινής ύλης τα οποία εξαϋλώνονται στο εσωτερικό των άστρων μπορούν να προμηθεύσουν το άστρο με μια διαφορετική πηγή ενέργειας, μια πηγή ενέργειας που τελικά θα αλλάξει τη δομή αλλά και την εμφάνιση του άστρου. Συνεπώς, σύμφωνα με αυτή τη μελέτη, ίσως η παρατήρηση τέτοιων μεταβολών στα άστρα μάς οδηγήσει στην ανίχνευση της σκοτεινής ύλης.

Στην έρευνά τους οι επιστήμονες επικεντρώνουν την προσοχή τους σε ένα είδος σκοτεινής ύλης που είναι γνωστό ως Ασύμμετρη Σκοτεινή Ύλη. Μια ασυμμετρία που εμφανίζεται στα σωματίδια και στα αντισωματίδια που αποτελούν αυτό το είδος των wimps έχει σαν αποτέλεσμα τα ζεύγη αυτά των σωματιδίων να εξαϋλώνονται δύσκολα. Ο χαμηλός ρυθμός εξαΰλωσης αυτών των σωματιδίων έχει σαν αποτέλεσμα την αδυναμία της ανίχνευσής τους με τις συνηθισμένες έμμεσες μεθόδους που σήμερα χρησιμοποιούνται.

Αν όμως ένας μεγάλος αριθμός από τέτοια σωματίδια συσσωρευτούν στο εσωτερικό ενός άστρου, τότε τα σωματίδια αυτά μπορούν να αλληλεπιδράσουν με το υλικό του αστρικού πυρήνα. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση ενός ακόμα μηχανισμού μεταφοράς ενέργειας στον αστρικό πυρήνα.

Ένας τέτοιος μηχανισμός μπορεί να μεταβάλλει τις μακροσκοπικές παραμέτρους του άστρου όπως η πυκνότητα και η θερμοκρασία. Αυτή η μεταβολή θα φανεί σε ένα διάγραμμα Hertzsprung- Russell καθώς το άστρο θα μετακινηθεί σε μια διαφορετική περιοχή από τα συνηθισμένα αδέλφια του. Στα άστρα της βασικής ακολουθίας η θερμοκρασία τους (και κατά συνέπεια και το χρώμα τους) και η λαμπρότητά τους συνδέονται με μια συγκεκριμένη σχέση, μια σχέση που απεικονίζεται στο διάγραμμα Hertzsprung- Russell.

Αν ένα άστρο περιέχει σημαντικές ποσότητες από Ασύμμετρη Σκοτεινή Ύλη, τότε λόγω του πρόσθετου μηχανισμού μεταφοράς ενέργειας που θα εμφανισθεί, θα αποκλίνει από την αναμενόμενη θέση του στο διάγραμμα Hertzsprung-Russell. Αν η πυκνότητα της Σκοτεινής Ύλης είναι μικρή, τότε ο πρόσθετος μηχανισμός μεταφοράς ενέργειας θα κάνει το άστρο πιο λαμπρό από όσο θα ήταν χωρίς αυτόν. Αν αντίθετα η πυκνότητα της Σκοτεινής Ύλης είναι μεγάλη, τότε ο μηχανισμός αυτός θα κάνει το άστρο πιο κρύο και πιο μικρό από όσο η λαμπρότητά του δικαιολογεί.

Οι επιστήμονες υπολόγισαν ότι οι επιδράσεις αυτού του μηχανισμού είναι πιο σημαντικές για άστρα που έχουν περίπου τη μάζα του ήλιου μας (που είναι και η μεγάλη πλειοψηφία των άστρων στον Γαλαξία μας). Επίσης υπολόγισαν ότι η πυκνότητα της Σκοτεινής Ύλης θα πρέπει να είναι 200 φορές μεγαλύτερη από αυτή που νομίζουμε ότι υπάρχει στη γειτονιά του Ήλιου μας. Μεγάλες ποσότητες σκοτεινής ύλης πιστεύεται ότι υπάρχουν κοντά στο κέντρο του Γαλαξία. Δυστυχώς η κατάταξη άστρων σε τόσο μεγάλες αποστάσεις από μας σε ένα διάγραμμα Hertzsprung-Russell έχει πολλές απροσδιοριστίες, με αποτέλεσμα η ανίχνευση τέτοιων μηχανισμών να είναι πολύ δύσκολη. Βέβαια, θα μπορούσε ένα άστρο να έχει περάσει από μια περιοχή πλούσια σε σκοτεινή ύλη, να την έχει αποθηκεύσει και μετά να κινηθεί μακριά από αυτή και κοντύτερα σε μας, ώστε να μπορέσουμε να την ανιχνεύσουμε.

Fabio Iocco, Marco Taoso, Florent Leclercq, and Georges Meynet “Main Sequence Stars with Asymmetric Dark Matter.” Physical Review Letters 108, 061301 (2012). DOI: 10.1103/PhysRevLett.108.061301

Σημείωση: το παρόν άρθρο δημοσιεύεται σε συνεργασία με το περιοδικό Physics News -http://www.physicsnews.gr – και την Ένωση Ελλήνων Φυσικών