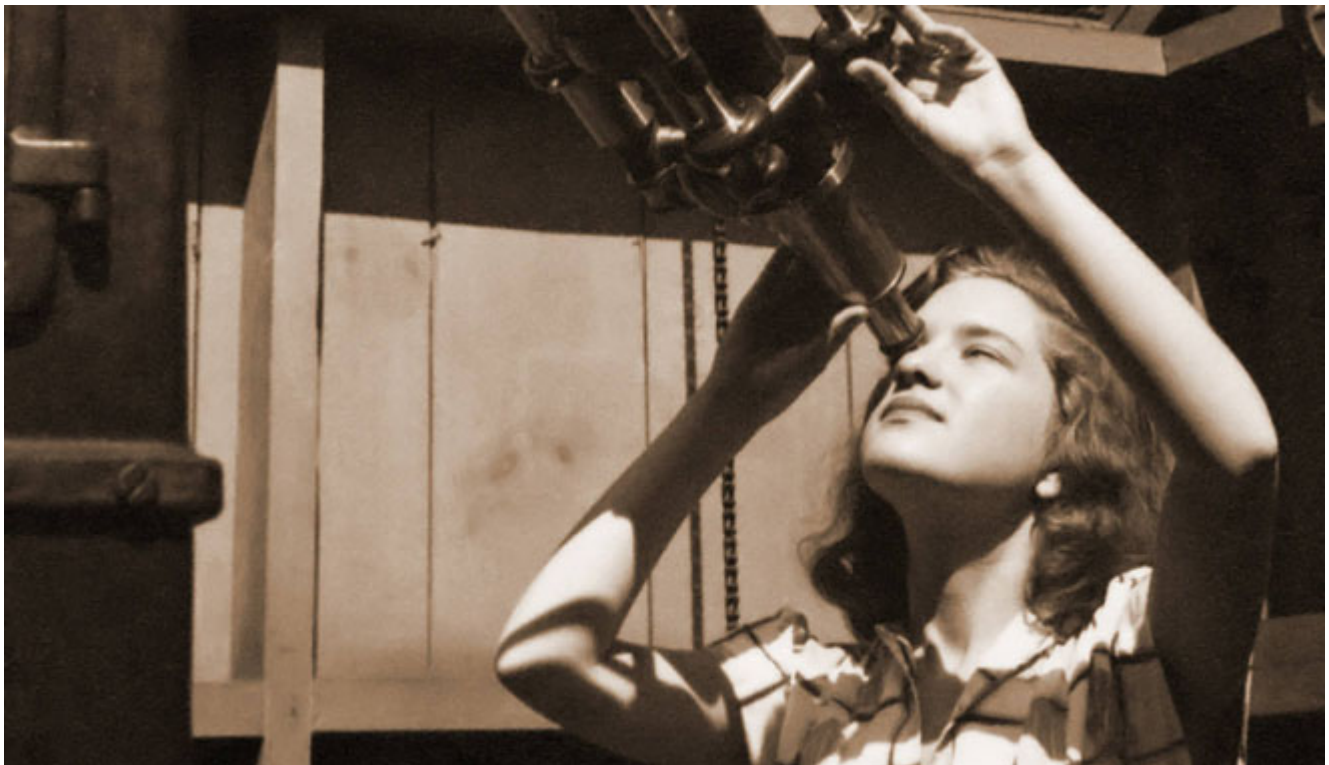


Vera Rubin - Πώς ανακαλύψαμε τη σκοτεινή ύλη; (Διονύσης Π. Σιμόπουλος, Επίτιμος Δ/ντής του Πλανηταρίου του Ιδρύματος Ευγενίδου)

/ [Πεμπτούσια](#)



Πέθανε σήμερα (χθες) μία μεγάλη κυρία της Αστρονομίας, η Vera Rubin, της οποίας η συμβολή στον εντοπισμό της επονομαζόμενης «σκοτεινής ύλης» (που αποτελεί σήμερα το 27% της συνολικής υλοενέργειας του Σύμπαντος) ήταν ιδιαίτερα σημαντική. Παραθέτω πιο κάτω ένα σχετικό άρθρο που είχαμε γράψει με τον φίλο και συνάδελφο Αλέξη Δεληβοριά, και το οποίο είχε δημοσιευθεί στο περιοδικό ΓΕΩτρόπιο της Ελευθεροτυπίας στις 23 Ιανουαρίου του 2010 με τίτλο: «Αναζητώντας τη Σκοτεινή Ύλη»

Τα 2.500 χρόνια εξέλιξης των ιδεών στις φυσικές επιστήμες μάς οδήγησαν σήμερα να ισχυριζόμαστε ότι κατανοούμε μόλις ένα 4% των συστατικών του Σύμπαντος. Το ποσοστό αυτό αποτελεί τη συνηθισμένη και ορατή, βαρυονική όπως ονομάζεται, ύλη, από την οποία αποτελούμαστε εμείς οι ίδιοι, καθώς και όλοι οι πλανήτες και τα άστρα των γαλαξιών του Σύμπαντος. Με άλλα λόγια, μόνο εκείνα

τα ουράνια σώματα, τα οποία είναι ανιχνεύσιμα ακριβώς διότι εκπέμπουν και ανακλούν κάποιας μορφής ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Το γεγονός ότι υπάρχουν «εκεί έξω» πολλά περισσότερα απ' όσα θα μπορούσαμε ποτέ να ονειρευτούμε, για να θυμηθούμε και τον Άμλετ, άρχισε να γίνεται γνωστό από τις αρχές της δεκαετίας του '30 χάρη στις πρωτοποριακές μελέτες που πραγματοποίησε ο Ελβετός αστρονόμος **Fritz Zwicky** στη προσπάθειά του να υπολογίσει τη συνολική μάζα του γαλαξιακού σμήνους της Κόμης.

Χρησιμοποιώντας τις ταχύτητες των επί μέρους γαλαξιών του σμήνους που μέτρησε ο ίδιος, τη διάμετρο του σμήνους που ήταν ήδη γνωστή, καθώς και την απλή Νευτώνεια φυσική υπολόγισε τη συνολική μάζα που θα έπρεπε να έχει το σμήνος, ώστε οι γαλαξίες που το απαρτίζουν να κινούνται με τις ταχύτητες που είχε μετρήσει. Στη συνέχεια, προκειμένου να επιβεβαιώσει το αποτέλεσμα του, υπολόγισε τη συνολική μάζα του σμήνους σε συνάρτηση με τη φωτεινότητα των γαλαξιών του. Το αποτέλεσμα ήταν παράδοξο όσο και εντυπωσιακό: η μάζα που αντιστοιχούσε στη «φωτεινή» ύλη του σμήνους ήταν κατά πολύ μικρότερη από αυτή που απαιτούνταν προκειμένου να «δικαιολογηθούν» οι ταχύτητες των γαλαξιών του. Το εκπληκτικό συμπέρασμα στο οποίο κατέληξε ήταν ότι το γαλαξιακό σμήνος Κόμη θα πρέπει να εμπεριέχει και τεράστιες ποσότητες ενός άγνωστου είδους ύλης, γιατί διαφορετικά οι μεγάλες ταχύτητες των γαλαξιών που το απαρτίζουν θα το είχαν «διαμελίσει». Η ύλη αυτή, επειδή δεν εκπέμπει κάποιου είδους ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, που θα επέτρεπε την ανίχνευσή της, ονομάστηκε «σκοτεινή ύλη».

Χρειάστηκε να περάσουν περίπου 40 χρόνια προκειμένου η επαναστατική αυτή θέση να γίνει ευρέως αποδεκτή από την αστρονομική κοινότητα. Ίσως γι' αυτό να έφταιγε και ο εκκεντρικός και εριστικός χαρακτήρας του ίδιου του Zwicky, ποιος ξέρει. Στη διάρκεια της δεκαετίας του '70 όμως η αμερικανίδα αστρονόμος **Vera Rubin** με τις πρωτοποριακές της παρατηρήσεις της ταχύτητας με την οποία περιφέρονται τα άστρα γύρω από τους γαλαξιακούς πυρήνες κατέληξε στο ίδιο συμπέρασμα. Επειδή η κεντρική περιοχή ενός σπειροειδούς γαλαξία εμπεριέχει και τη μεγαλύτερη συσσώρευση ορατών άστρων, οι περισσότεροι αστρονόμοι της εποχής εκείνης πίστευαν ότι το μεγαλύτερο μέρος της μάζας ενός γαλαξία ήταν συγκεντρωμένο σε αυτήν ακριβώς τη κεντρική περιοχή που περιβάλλει το πυρήνα του γαλαξία, όπου η βαρυτική του έλξη είναι και ισχυρότερη. Αυτό σήμαινε ότι όσο μακρύτερα βρισκόταν ένα άστρο από το κέντρο του γαλαξία, τόσο μικρότερη θα ήταν και η ταχύτητα περιφοράς του.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της Rubin όμως έδειχναν ακριβώς το αντίθετο: αντί οι ταχύτητες περιφοράς των άστρων σε κάθε γαλαξία να μειώνονται όσο

απομακρυνόμαστε από το κέντρο του, παρέμεναν σταθερές σε μεγάλες αποστάσεις. Με άλλα λόγια, τα άστρα στις παρυφές των γαλαξιών διέγραφαν τροχιές με πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες από αυτές που θα «έπρεπε» να είχαν, εάν η ορατή γαλαξιακή ύλη, τα αναρίθμητα δηλαδή αστέρια και τα αέρια που εμπεριείχαν, αντιστοιχούσε επακριβώς και στη συνολική τους μάζα. Σύμφωνα με τη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας του Αϊνστάιν οι γαλαξίες αυτοί θα έπρεπε να είχαν «διαμελιστεί», αφού η βαρυτική τους έλξη δεν ήταν τόσο μεγάλη όσο θα έπρεπε για να συγκρατήσει τα άστρα στις τροχιές τους.

Η διαπίστωση αυτή, εκ πρώτης όψεως, φαίνεται να έρχεται σε αντίθεση και με την κοινή λογική, αφού σύμφωνα με τη Νευτώνεια φυσική η ταχύτητα περιφοράς των άστρων θα έπρεπε να μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από το γαλαξιακό κέντρο, όπως περίπου μειώνονται και οι ταχύτητες των πλανητών του Ηλιακού μας Συστήματος όσο μακρύτερα αυτοί βρίσκονται από τον Ήλιο. Ο μόνος τρόπος που θα μπορούσαν τα άστρα αυτά να περιφέρονται σε τόσο μεγάλες αποστάσεις από τους γαλαξιακούς πυρήνες και με αυτές τις ταχύτητες θα ήταν να εμπεριέχει ο κάθε γαλαξίας πολύ μεγαλύτερη ποσότητα ύλης απ' αυτήν που μπορούμε να δούμε. Κάθε γαλαξίας με άλλα λόγια θα πρέπει να περιβάλλεται από μια σφαιρική άλω αόρατης, σκοτεινής ύλης, που αντιστοιχεί και στο μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής του μάζας.

[συνεχίζεται]