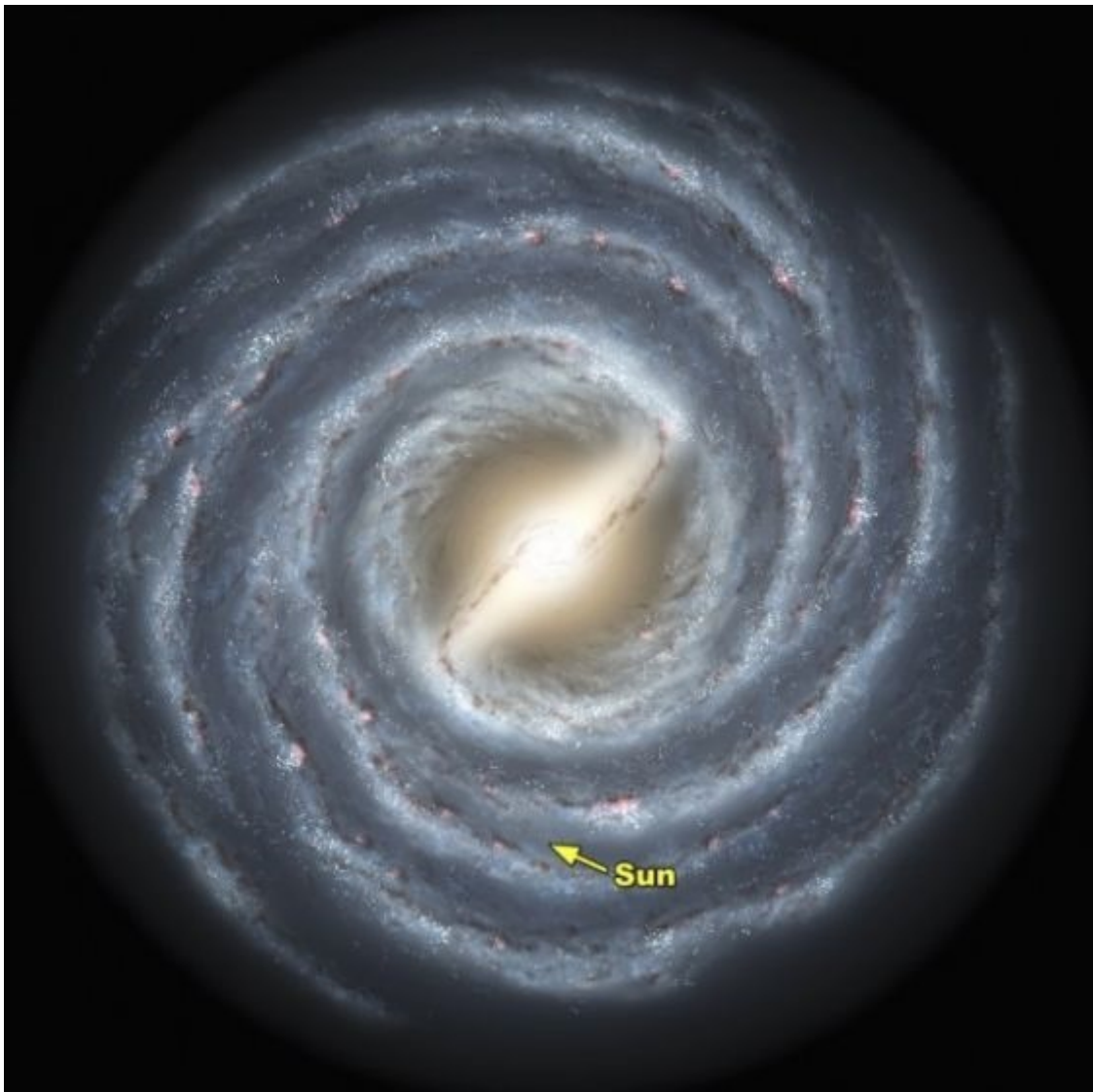


Η θέση και η κίνηση του Ήλιου μας σε σχέση με τον Γαλαξία μας

Οι πλανήτες στο ηλιακό μας σύστημα περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο. Μια περιφορά οριοθετεί την έννοια του ενός έτους. Στο μεταξύ, το ηλιακό μας σύστημα στην ολότητά του – ο Ήλιος μας με την οικογένειά του τους πλανήτες, τα φεγγάρια, τους αστεροειδείς και τους κομήτες – περιφέρεται γύρω από το κέντρο του Γαλαξία μας. Ο Ήλιος μας και το ηλιακό μας σύστημα, κινείται με περίπου 800.000 χιλιόμετρα την ώρα σε αυτή την τεράστια τροχιά. Έτσι σε 90 δευτερόλεπτα, για παράδειγμα, όλοι κινούμαστε κάπου 20.000 χιλιόμετρα σε τροχιά, γύρω από το κέντρο του γαλαξία μας.



Απεικόνιση του Γαλαξία μας όπως αποδόθηκε από το Caltech, με τη θέση του Ήλιου μας σε αυτόν

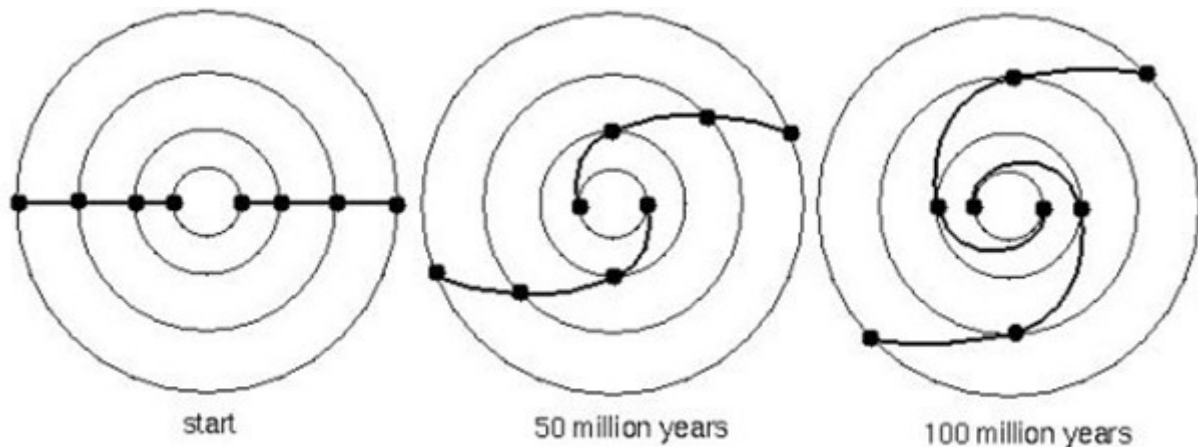
Ο Γαλαξίας μας είναι ένα τεράστιο σύνολο. Ακόμη και με αυτή την απίστευτη ταχύτητα, ο Ήλιος κάνει κατά προσέγγιση 225 με 250 εκατομμύρια χρόνια για να συμπληρώσει μια περιφορά γύρω από το κέντρο του Γαλαξία. Αυτό το χρονικό διάστημα – η χρονική διάρκεια που οριοθετεί μια περιφορά μας γύρω από το κέντρο του Γαλαξία – μερικές φορές αποκαλείται ένα «*κοσμικό έτος*». Ευκαιρία για να ξεκαθαριστούν οι έννοιες τις οποίες χρησιμοποιούμε για την απόδοση των δυο φαινομένων που περιγράφονται εδώ, αλλά και εμφανίζονται σε κάθε κείμενο που αναφέρεται στο κινήσεις ουρανίων σωμάτων, όπως πλανήτες, ήλιοι, γαλαξίες κλπ.. Τα δυο διαφορετικά φαινόμενα

αποδίδονται με τους όρους περιστροφή και περιφορά.

Ο όρος **περιστροφή** αποδίδει το φαινόμενο της κίνησης ενός σώματος, εφόσον θεωρείται στερεό, ή τμήματος σώματος, εφόσον αυτό μπορεί να θεωρηθεί ρευστό, γύρω από ένα άξονα [μια σειρά σημείων ακίνητων] που διατρέχει το ίδιο το σώμα. Για παράδειγμα, η Γη περιστρέφεται [γύρω από τον άξονά της] με σταθερό ρυθμό [χρονική διάρκεια 24 ώρες]. Από την άλλη μεριά ο Ήλιος περιστρέφεται [γύρω από τον άξονά του], αλλά όχι με σταθερό ρυθμό σε όλη την επιφάνειά του. Οι κινήσεις των τμημάτων του δείχνουν ότι ο Ήλιος περιστρέφεται στην περιοχή του ισημερινού του [χρονική διάρκεια 27 ημερών] και διαφορετικά στους πόλους του [χρονική διάρκεια 31 ημέρες].

Ο άλλος όρος, η **περιφορά**, αποδίδει το φαινόμενο της κίνησης ενός σώματος ως όλο γύρω από ένα κέντρο – ένα άλλο σώμα. Αποδίδει την κυκλική ή την κυκλοειδή κίνηση κάποιου σώματος με επιστροφή του στην αρχική του θέση. Η Γη, για παράδειγμα, περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο, ενώ ο Ήλιος περιφέρεται [μαζί με το ηλιακό του σύστημα] γύρω από το κέντρο του Γαλαξία μας.

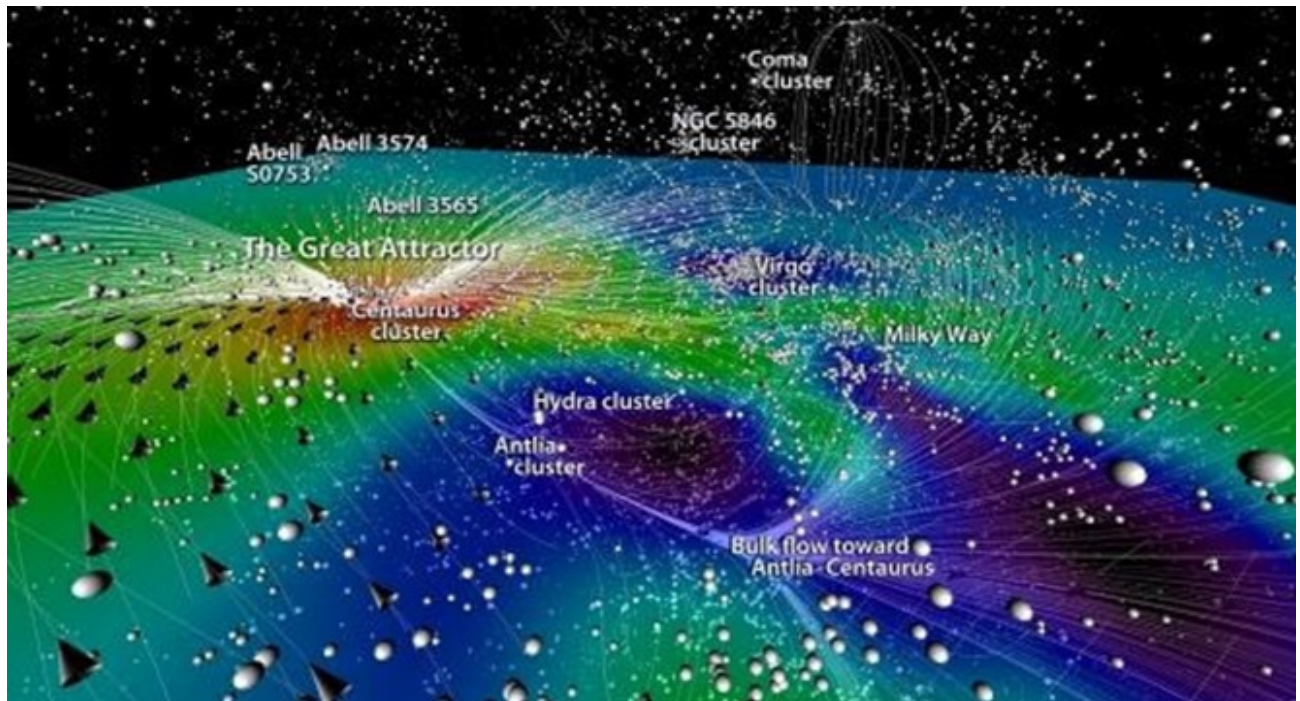
Αν τώρα θεωρήσουμε τον Γαλαξία μας ως ένα σώμα, ως ένα όλο, τότε η κίνησή του αποδίδεται με τον όρο περιστροφή [γύρω από το «ακίνητο» κέντρο του, που ανήκει στον Γαλαξία]. Επειδή όμως ο Γαλαξίας δεν είναι ένα συμπαγές σώμα, περιστρέφεται – όπως ο Ήλιος – με διαφορετικούς ρυθμούς όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο του. Για να μετρηθεί ο ρυθμός περιστροφής, επινοήθηκε από τον άνθρωπο το φυσικό μέγεθος *γωνιακή ταχύτητα*, αλλά αυτό είναι γνωστό από την ύλη που προσεγγίζουν οι μαθητές και οι δάσκαλοί τους στο πλαίσιο του σχολείου.



Διαφορική περιστροφή του γαλαξία, από το astronomynotes.com/ Το φαινόμενο της περιστροφής του Γαλαξία μας ως ολότητα, όπως και στην περίπτωση του Ήλιου μας, με διαφορετικούς ρυθμούς περιστροφής που εξαρτώνται από την απόσταση από το κέντρο περιστροφής, ονομάζεται *διαφορική περιστροφή*. Στην απόσταση του Ήλιου μας από κέντρο του

Γαλαξία μας, μια περιστροφή αυτής της περιοχής του οριοθετεί μια χρονική διάρκεια [ανάλογα με τη μελέτη] από 225 έως 250 εκατομμύρια έτη.

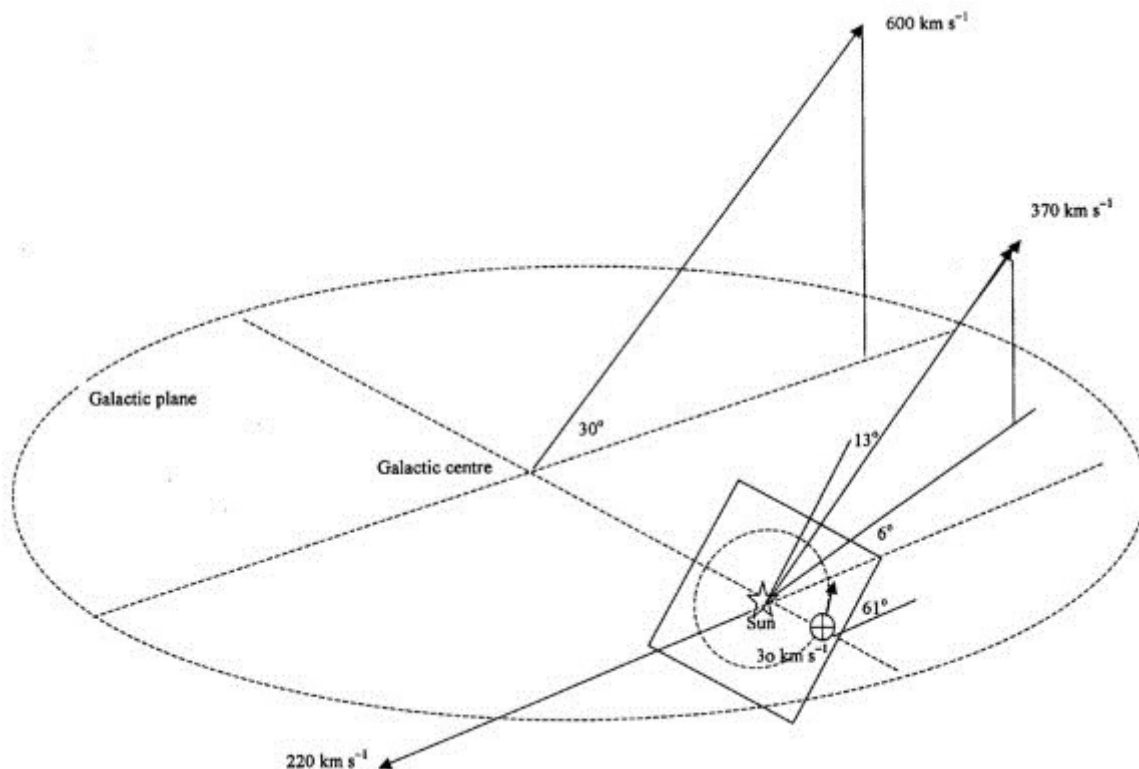
Ως προς πού κινείται ο Γαλαξίας μας με ταχύτητα 600 km/sec;



Γνωρίζουμε ότι οι μεγάλες κοσμικές δομές του Σύμπαντος περιλαμβάνουν τα σμήνη των γαλαξιών, τα γαλαξιακά υπερσμήνη και τέλος τα "μεγάλα τείχη" (μια διάταξη από γαλαξίες σε μορφή εκτεταμένου φύλλου), που εκτείνονται σε μήκος εκατοντάδων εκατομμυρίων ετών φωτός. Υπάρχει όμως και μια άλλη υπερμεγέθης συγκέντρωση μάζας, ο **"Μεγάλος Ελκυστής"**, που ασκεί τεράστια ελκτική βαρυτική δύναμη ώστε να αποτελεί μαζί με τις υπόλοιπες δομές της κοσμικής ύλης, την αιτία της κίνησης όχι μόνο γαλαξιών, όπως ο δικός μας, αλλά και του σμήνους της Παρθένου στον οποίο ανήκει και η τοπική ομάδα του Γαλαξία μας, με εκπληκτικά μεγάλες ταχύτητες.

Η μέτρηση αυτών των κοσμικών ταχυτήτων γίνεται με πλαίσιο αναφοράς το Κοσμικό Υπόβαθρο Μικροκυμάτων. Έτσι ακριβείς μετρήσεις έδειξαν ότι **κινούμεθα προς το τμήμα του Ουρανού, που βρίσκεται ο αστερισμός του Λέοντα.**

Ο Γαλαξίας μας μαζί με άλλους (Ανδρομέδας, τα Νέφη του Μαγγελάνου και τριάντα ακόμη μικρότερους γαλαξίες), αποτελούν μια τοπική ομάδα που κινείται με ταχύτητα περίπου **600 km/sec** προς την κατεύθυνση ενός μικρού αστερισμού, στο Νότιο ημισφαίριο του Ουρανού, την Αντλία. Πρέπει να εξηγήσουμε όμως ότι η κίνηση αυτή δεν οφείλεται στην διαστολή του Σύμπαντος αλλά σε τέσσερις διαφορετικές αιτίες.



Η πρώτη αιτία είναι η βαρυτική έλξη που ασκούν οι αμέσως γειτονικοί γαλαξίες, προς την Τοπική Ομάδα που ανήκει ο Γαλαξίας μας. Λόγω αυτής της έλξης ο Γαλαξίας μας, καθώς και η Τοπική Ομάδα που ανήκει, κινείται με ταχύτητα **100 km/sec** ως προς το κοσμικό υπόβαθρο (μέσα στο Νέφος Κόμης-Γλύπτη).

Το σμήνος της Παρθένου, μέσα στο οποίο βρίσκεται το τοπικό σμήνος, βρίσκεται στο κέντρο μιας άλλης κοσμικής υπερδομής που λέγεται Υπερσμήνος της Παρθένου. Η βαρυτική έλξη του Υπερσμήνου προς το Νέφος Κόμης-Γλύπτη, έχει σαν αποτέλεσμα να κινείται το Νέφος ως προς το υπερσμήνος με ταχύτητα **300 km/sec** περίπου.

Η τρίτη αιτία, της κίνησης, οφείλεται σε μια άγνωστη πηγή, που βρίσκεται προς τον αστερισμό του Μικρού Κυνός, που προσδίδει στην Τοπική Ομάδα των γαλαξιών ταχύτητα **370 km/sec**. Λόγω του νέφους που περιβάλλει τη πηγή αυτή δεν είναι εύκολο να διευκρινιστεί η αιτία της κίνησης αυτής.

Και τέλος, το 1986 μια ομάδα επτά αστρονόμων, ανακάλυψε μια υπερμεγέθη συγκέντρωση γαλαξιών, σε απόσταση 300 εκατομμυρίων ετών φωτός, προς την κατεύθυνση του αστερισμού της Ύδρας και του Κενταύρου, στο Νότιο Ημισφαίριο. Οι μετρήσεις τους έδειξαν μια τέταρτη κίνηση των γαλαξιών της γειτονιάς μας, προς τη νέα αυτή υπερμεγέθη συγκέντρωση των γαλαξιών, με την εκπληκτική ταχύτητα των **530 km/sec**. Επειδή αυτή η ταχύτητα είναι πολύ μεγαλύτερη των άλλων τριών, αυτή η υπερμεγέθης συγκέντρωση που την προκαλεί, ονομάστηκε "**Μέγας Ελκυστής**".

Το 1990, οι αμερικανοί αστρονόμοι Alan Dressler και Sandra Faber υποστήριξαν ότι ο Γαλαξίας μαζί με τους γειτονικούς του ρέουμε προς αυτή την κατεύθυνση σαν ένας ουράνιος ποταμός που έλκεται από το βαρυτικό πεδίο μιας μεγάλης συγκέντρωσης μάζας, που ονομάστηκε Μεγάλος Ελκυστής. Υπολογίζεται ότι απέχει 147 εκατομμύρια έτη φωτός και το μεγαλύτερο μέρος του είναι καλυμμένο από τη σκόνη του δικού μας Γαλαξία. Κατ' εκτίμηση η μάζα του υπολογίστηκε ότι είναι ίση με 5×10^{16} ήλιους.

Μόλις 7.500 γαλαξίες περιλαμβάνει η έκταση όπου βρίσκεται ο Μεγάλος Ελκυστής και το 90% της

ύλης είναι στην παράξενη και άγνωστη ακόμα μορφή της σκοτεινής ύλης. Η σκοτεινή ύλη ελέγχει ορισμένα χαρακτηριστικά της γαλαξιακής περιστροφής καθώς και τη βαρυτική αλληλεπίδραση μεταξύ των γαλαξιών. Δεν έχει ακόμα διαπιστωθεί αυτή η βαρυτική αλληλεπίδραση αλλά σίγουρα υπάρχει.

Όταν όμως αθροιστούν διανυσματικά οι τέσσερις ταχύτητες που οφείλονται όπως είπαμε : στον Μέγα Ελκυστή, στο Υπερσμήνος της Παρθένου, στην άγνωστη πηγή που βρίσκεται στον Αστερισμό του Μικρού Κυνός και τέλος στις γειτονικές γαλαξιακές ομάδες στο Νέφος Κόμη-Γλύπτη, τότε το αποτέλεσμα είναι **600km/sec όπως αναφέραμε στην αρχή.**

Ο Μεγάλος Ελκυστής είναι τόσο μεγάλος σε έκταση που καταλαμβάνει το ένα τρίτο περίπου του Νότιου Ημισφαιρίου. Αποτελείται από πολλές μικρές ομάδες γαλαξιών αλλά και σμήνη γαλαξιών. Η μάζα του υπολογίζεται περίπου σε $5 \cdot 10^{16}$ ηλιακές μάζες ή 50.000 φορές τη μάζα του Γαλαξία μας. Το κέντρο του βρίσκεται ότι απέχει από μας περίπου 300 εκατομμύρια έτη φωτός και εκεί βρίσκεται μια υπέρπυκνη περιοχή, ένα υπερσμήνος γαλαξιών, με το όνομα 3627 Abell.

Ο σχηματισμός αυτός, το **υπερσμήνος 3627 Abell**, είναι ο πυκνότερος σχηματισμός που έχει μέχρι τώρα παρατηρηθεί και αποτελεί το 10% περίπου της μάζας του Μεγάλου Ελκυστή. Εκπέμπει δε έντονα ακτίνες X, όπως και όλες οι μεγάλες συγκεντρώσεις μάζας στο Σύμπαν.