

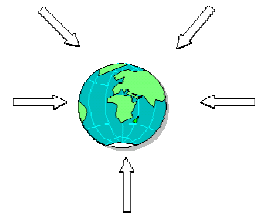
Βαρύτητα:

Η δύναμη που οργανώνει τον κόσμο

Ας δούμε επιγραμματικά τις ιδιότητες εκείνες της βαρύτητας χάρη στις οποίες μπορεί να χαρακτηριστεί ως η δύναμη που οργανώνει τον κόσμο.

Καταρχήν υπολείπεται πολύ σε ισχύ έναντι των άλλων δυνάμεων (για παράδειγμα είναι ασθενέστερη από την ηλεκτρομαγνητική 10^{36} φορές), γεγονός που επιτρέπει την ύπαρξη μεγάλων και πολύπλοκων βιολογικών δομών.

Αν η βαρύτητα ήταν ισχυρότερη, για παράδειγμα αν υπολειπόταν της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης μόλις 10^{30} φορές, τότε ο αριθμός των ατόμων που θα χρειαζόνταν για να σχηματίσουν ένα άστρο, θα ήταν ένα δισεκατομμύριο φορές μικρότερος. Με άλλα λόγια, οι μάζες των πλανητών θα ήταν ένα δισεκατομμύριο φορές μικρότερες, άρα οι πλανήτες θα είχαν μικρή ακτίνα (μικρό μέγεθος δηλαδή) με αποτέλεσμα να έχουν πολύ ισχυρή επιφανειακή βαρύτητα. Ανεξάρτητα από το αν οι πλανήτες θα μπορούσαν να διατηρήσουν σταθερές τροχιές, η ένταση της βαρύτητας θα εμπόδιζε την εμφάνιση κάθε βιολογικής δραστηριότητας.



Ένα ακόμη σημαντικό γεγονός είναι η λεπτή ισορροπία που υπάρχει μεταξύ βαρυτικής και ηλεκτρομαγνητικής δύναμης στον πυρήνα των άστρων. Η βαρύτητα ενός άστρου έχει την τάση να συγκρατεί τα υλικά που αποτελούν το άστρο έλκοντάς τα προς το κέντρο του. Από την άλλη μεριά η ηλεκτρομαγνητική δύναμη είναι υπεύθυνη για την προς τα έξω ακτινοβολία ενέργειας. Όταν ένα άστρο φωτοβολεί, η βαρύτητά του και ο ηλεκτρομαγνητισμός βρίσκονται σε μια λεπτή ισορροπία μεταξύ τους. Αν διαταραχθεί αυτή η ισορροπία, και συγκεκριμένα αν η ηλεκτρομαγνητική δύναμη υπερिσχύσει της βαρυτικής, το άστρο θα μετατραπεί σε ερυθρό γίγαντα, ενώ αν η βαρυτική υπερिσχύσει την ηλεκτρομαγνητικής, το άστρο μετατρέπεται σε λευκό νάνο. Και στις δύο περιπτώσεις δεν μπορεί να υπάρξει ζωή σε πλανήτη γειτονικό του συγκεκριμένου άστρου. Όμως ο Ήλιος μας είναι για χιλιάδες χρόνια σε φάση ισορροπίας των δυνάμεων αυτών, ώστε να μπορεί να υποστηρίζει τη ζωή στη Γη.

Επίσης η βαρύτητα (όπως και ο ηλεκτρισμός) υπακούει στο νόμο του αντιστρόφου τετραγώνου. Αυτό σημαίνει ότι αν για παράδειγμα βρισκόμαστε σε μια δεδομένη

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

απόσταση από έναν πλανήτη και δεχόμαστε μια συγκεκριμένη δύναμη βαρύτητας από αυτόν, αν διπλασιάσουμε την απόστασή μας από τον πλανήτη αυτόν, η βαρυτική δύναμη που θα δεχόμαστε θα είναι $2^2 = 4$ φορές μικρότερη. Αυτό το γεγονός είναι καθοριστικό για την ευστάθεια της τροχιάς ενός πλανήτη στο ηλιακό μας

σύστημα. Ευστάθεια στην τροχιά σημαίνει ότι μια μικρή αλλαγή της ταχύτητας του πλανήτη επηρεάζει ελάχιστα την τροχιά του. Αν η βαρύτητα δεν υπάκουε στο νόμο του αντιστρόφου τετραγώνου και υπάκουε για παράδειγμα στο νόμο του αντιστρόφου κύβου (ύψωση στην

3^η δύναμη), τότε μια μικρή αλλαγή στην ταχύτητα του πλανήτη θα μετέβαλλε δραματικά την τροχιά του. Συγκεκριμένα, αν ένας πλανήτης επιβραδυνόταν λίγο, θα έπεφτε πάνω στον Ήλιο, ενώ αν επιταχυνόταν λίγο, θα ξέφευγε και θα χανόταν στο διάστημα.

Σημαντική είναι, τέλος, η επίδραση της βαρύτητας στο ζωικό βασίλειο. Οι αναλογίες των ζώων είναι σοφά σχεδιασμένες ώστε να βρίσκονται σε αρμονία με τη δεδομένη ένταση βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης. Για παράδειγμα, τα μεγάλα ζώα δεν είναι απλώς μεγεθύνσεις των μικρών αλλά έχουν εντελώς διαφορετική αναλογία σώματος και οργάνων στήριξης (ποδιών). Ένα μυρμήγκι, έχει πολύ λεπτά πόδια σε σχέση με το σώμα του ενώ ένας ελέφαντας έχει πολύ χοντρά πόδια σε σχέση με το σώμα του. Αν διπλασιάζαμε σε μέγεθος ένα ζώο τότε το βάρος του θα οκταπλασιαζόταν ενώ η επιφάνεια των πελμάτων του θα αυξανόταν μόλις τέσσερις φορές. Τα πόδια του θα αποδεικνύονταν πολύ αδύναμα για να το στηρίξουν και θα έπρεπε η σωματοδομή του ζώου να σχεδιαστεί από την αρχή. Έτσι, ενώ το μυρμήγκι μπορεί να σηκώσει μέχρι και είκοσι φορές το βάρος του, αν το μεγεθύναμε σε μέγεθος σκύλου δεν θα μπορούσε να σηκώσει ούτε το ίδιο του το βάρος και θα κατέρρεε.

Πηγή:

Δαμιανάκης Μάνος, «Οι ουρανοί διηγούνται» 2^η έκδοση, Πνευματικές Εκδόσεις, Αθήνα.