

# Πόσο σπάνια είναι η Γη μας;

Του Ματθαίου Πέκου

## Τα δεδομένα

Ο αριθμός των **γαλαξιών** στο σύμπαν υπολογίζεται να είναι από μερικές εκατοντάδες δισεκατομμύρια (δηλ. της τάξεως του  $10^{11}$ ) έως μερικά τρισεκατομμύρια (δηλ. της τάξεως του  $10^{13}$ ). Τώρα, ένας τυπικός **γαλαξίας** αποτελείται από 10 εκατομμύρια ( $10^7$ ) έως 1 τρισεκατομμύριο ( $10^{12}$ ) **αστέρια**.

Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/Γαλαξίες>

## Ένας απλός υπολογισμός

Χάριν ενός πρόχειρου υπολογισμού, ας δεχτούμε, με προς τα άνω υπερβολή, ότι ο αριθμός των **γαλαξιών** στο σύμπαν ανέρχεται σε 1.000 τρισεκατομμύρια, δηλαδή  $10^{15}$  (η πραγματικά εκτιμώμενη τιμή υπενθυμίζουμε ότι είναι της τάξεως του  $10^{13}$ ). Ας θεωρήσουμε επίσης ότι ο αριθμός των **αστέρων** σε κάθε γαλαξία φθάνει στο ανώτερο εκτιμώμενο όριο, δηλαδή  $10^{12}$ . Σε αυτή την περίπτωση, ο συνολικός αριθμός αστεριών στο σύμπαν είναι:

$$\text{Αριθμός γαλαξιών} \times \text{Αριθμός άστρων σε κάθε γαλαξία} = 10^{15} \times 10^{12} = 10^{27} \text{ αστέρια}$$

(αριθμός προφανώς πολύ μεγαλύτερος του πραγματικά εκτιμώμενου).

## Οι συγκυρίες

Για να υπάρχει ένας πλανήτης σαν τη Γη απαιτείται να συντρέχουν κάποιες καθορισμένες συγκυρίες. Για κάθε μία από αυτές, υπάρχει ένας συντελεστής σπανιότητας που εκφράζει πόσο σπάνια μπορεί να συμβεί μία από αυτές τις συγκυρίες.

Για παράδειγμα, για να υπάρξει ένας πλανήτης σαν τη Γη, θα πρέπει ο γαλαξίας στον οποίο ανήκει να είναι σπειροειδής. Ο τύπος αυτός γαλαξία έχει συντελεστή σπανιότητας 0.1 ή 1 προς 10 (1/10) ως προς το σύνολο των τύπων των γαλαξιών.

Μια άλλη συγκυρία που θα πρέπει να συντρέχει είναι το μέγεθος του γαλαξία. Ο γαλαξίας στον οποίο ανήκουμε έχει μέγεθος του οποίου η σπανιότητα είναι επίσης 0.1 ως προς τα μεγέθη γαλαξιών που υπάρχουν στο σύμπαν.

Η πιθανότητα λοιπόν ένας γαλαξίας στο σύμπαν να έχει το μέγεθος και τον τύπο του δικού μας, υπολογίζεται, σύμφωνα με τη Θεωρία Πιθανοτήτων στα Μαθηματικά, με πολλαπλασιασμό των συντελεστών. Έτσι, η πιθανότητα να συντρέχουν μόνο οι δύο προαναφερθείσες συγκυρίες, είναι:

$$\frac{1}{10} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{100}$$

δηλαδή είναι 1 στις 100 η πιθανότητα εκπλήρωσης μόλις δύο συγκυριών.

Οι συνολικές συγκυρίες όμως που απαιτούνται για την ύπαρξη ενός πλανήτη σαν τη Γη, ανέρχονται σε 123\* και κάθε μία από αυτές έχει έναν διαφορετικό συντελεστή σπανιότητας.

Παίρνοντας στοιχεία από τον Πίνακα του Καναδού αστρονόμου Hugh Ross ([http://www.origins.org/articles/ross\\_lifesupport.html](http://www.origins.org/articles/ross_lifesupport.html)), και κάνοντας ένα σχετικά πρόχειρο υπολογισμό, προέκυψε ότι οι απαιτούμενες συγκυρίες με τους δεδομένους συντελεστές σπανιότητας δείχνουν πως η πιθανότητα να υπάρχει ένας πλανήτης σαν τη Γη, είναι της τάξης του **1 στα  $10^{185}$**  αστρικά συστήματα !!!

### **Το συμπέρασμα**

Δεδομένου ότι, όπως θεωρήσαμε στην αρχή, το σύμπαν έχει  $10^{27}$  αστέρια, ο παραπάνω υπολογισμός σημαίνει πως η σπανιότητα του πλανήτη μας είναι τέτοια, ώστε θα πρέπει να υπάρχει **μία Γη σε κάθε  $10^{158}$  σύμπαντα !!!**

Δεν θα πρέπει λοιπόν να εκπλήσσει η διατύπωση της άποψης ότι **δεν υπάρχουν** άλλοι πλανήτες ακριβώς σαν τη Γη, αφού η πιθανότητα 1 στα  $10^{158}$  ισοδυναμεί μαθηματικά με έναν αριθμό εξαιρετικά μικρό, κάτι δηλαδή το οποίο πρακτικά είναι αδύνατο.

Θα πρέπει όμως να σημειώσουμε ότι δεν είναι απλά αδύνατον να υπάρχει άλλος πλανήτης σαν τη Γη, αλλά είναι ήδη ένα μυστήριο το ότι υπάρχει και η μία αυτή Γη στην οποία κατοικούμε.

\* **Σημ:** Αυτό ίσχυε το 2000. Το 2009 ο αριθμός των συγκυριών ανερχόταν σε 322.