

## Προσπαθώντας να προσεγγίσουμε την εξωγήινη ζωή: *Η εξίσωση του Drake*

Το ερώτημα που απασχολούσε πάρα πολλούς ανθρώπους καθ' όλη τη διάρκεια της Ιστορίας ήταν το αν είμαστε μόνοι μας στο Σύμπαν. Πάντα η ανθρώπινη φαντασία και αναζήτηση ξεπερνούσε τα όρια του πλανήτη μας και φανταζόταν τη ζωή με διάφορες μορφές σε άλλους κόσμους. Στα μέσα του 20<sup>ού</sup> αιώνα, όμως, οπότε και τα ταξίδια στο Διάστημα και τα διαστημικά ερευνητικά προγράμματα είχαν γίνει η νέα τάση, καθώς με αυτά ασχολούνταν οι δύο τότε υπερδυνάμεις ΗΠΑ και Ρωσία, το ενδιαφέρον αυτό έγινε μεγαλύτερο από ποτέ.

Στα πλαίσια της αναζήτησης για εξωγήινη ζωή, λοιπόν, άρχισε στο τέλος της δεκαετίας του 1950 η έρευνα του διαστήματος με χρήση τηλεσκοπίων και ραδιοτηλεσκοπίων. Το Σεπτέμβριο του 1959 από τους φυσικούς Giuseppe Cocconi και Philip Morrison διατυπώθηκε για πρώτη φορά σε ένα επιστημονικό άρθρο η άποψη ότι τα ραδιοτηλεσκόπια ήταν αρκετά εξελιγμένα ώστε να εντοπίσουν ενδεχόμενα σήματα που θα εκπέμπονταν από επίσης εξελιγμένους εξωγήινους πολιτισμούς. Ουσιαστικά, αυτό που στήριζαν οι δύο επιστήμονες ήταν πως ένας εξωγήινος πολιτισμός θα μπορούσε να λάβει ένα σήμα που θα είχε εκπέμψει ο πλανήτης μας και να του απαντήσει. Η πρώτη εφαρμοσμένη προσπάθεια επικοινωνίας με εξωγήινους έγινε από τον αστρονόμο Frank Drake (εικόνα) τον επόμενο χρόνο, που χρησιμοποίησε ένα ραδιοτηλεσκόπιο διαμέτρου 25 μέτρων για να εξετάσει κάποια άστρα στη συχνότητα 21 εκατοστών μήκους κύματος. Η όλη έρευνα πραγματοποιήθηκε στη δυτική Βιρτζίνια των ΗΠΑ και ήταν εξαιρετικά απλή και οικονομική. Φυσικά, δεν υπήρξαν αποτελέσματα από την εργασία αυτή.



Ο Drake, ωστόσο δεν εγκατέλειψε τις προσπάθειες κάθε άλλο. Συναντήθηκε με 10 διακεκριμένους επιστήμονες της εποχής για να συζητήσουν κατά πόσο μία τέτοια διαδικασία είναι εφικτή και μπορεί να παραγάγει χρήσιμα αποτελέσματα. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι δεν επρόκειτο για μια απλή έρευνα πάνω στο Διάστημα, αλλά για μία διαδικασία της οποίας τα αποτελέσματα –ένα υπήρχαν- θα επέφεραν ριζικές αλλαγές στη φιλοσοφία και τη σκέψη ολόκληρης της ανθρωπότητας.

Καθώς προετοιμαζόταν για τη συνάντηση αυτή, ο Drake κατασκεύασε μία εξίσωση που διαδόθηκε πάρα πολύ, παρά τη φαινομενική πολυπλοκότητά της:

$$N = R \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$$

*όπου*

***N***: οι εξωγήινοι πολιτισμοί που μπορούν να παρατηρηθούν στο Γαλαξία μας

***R***: η συχνότητα γένεσης άστρων ανά έτος στο Γαλαξία μας

***f<sub>p</sub>***: το ποσοστό αυτών που έχουν ηλιακά συστήματα

***n<sub>e</sub>***: ο μέσος αριθμός των πλανητών που μπορούν να έχουν ζωή στο κάθε σύστημα

***f<sub>l</sub>***: το ποσοστό των πλανητών που όντως έχουν ζωή

***f<sub>i</sub>***: το ποσοστό των πλανητών στους οποίους αναπτύσσεται ζωή με νοημοσύνη

***f<sub>c</sub>***: το ποσοστό των εξωγήινων που μπορούν να επικοινωνήσουν με άλλους πλανήτες

***L***: η αναμενόμενη διάρκεια ζωής ενός πολιτισμού που μπορεί να επικοινωνήσει σε έτη

Και αν και φαίνεται υπερβολικά αισιόδοξη εκ πρώτης όψεως, αφού υπάρχουν πάρα πολλές πιθανότητες ένας από τους όρους του γινομένου να είναι 0 και να αποδείξει ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα επικοινωνίας με εξωγήινους, πολλοί αστρονόμοι ασχολήθηκαν συστηματικά με την επίλυση της εξίσωσης. Ίσως να τους παρακίνησε η αδυναμία απόδειξης ότι κάποιος όρος όντως είναι 0. Και τελικά δικαιώθηκαν. Σκεπτόμενοι ότι εάν όντως δημιουργηθεί ζωή στο Γαλαξία μας θα καταφέρει να εξελιχθεί σε σημείο που να μπορεί να επικοινωνεί με άλλους πλανήτες όρισαν τις τρεις μεταβλητές  $f_l$ ,  $f_i$  και  $f_c$  ως τη μονάδα. Δεχόμαστε δηλαδή ότι η ύπαρξη ζωής σε έναν εξωγήινο πλανήτη συνεπάγεται τη δυνατότητα επικοινωνίας αυτής της μορφής ζωής με το περιβάλλον του Σύμπαν. Η σκέψη αυτή βασίζεται στη θεωρία του Δαρβίνου και στην παρατήρηση της ανθρώπινης ιστορίας, η οποία κατάφερε μετά από πολλά εκατομμύρια χρόνια να είναι σε θέση να επικοινωνήσει με άλλους πλανήτες. Οι υπόλοιποι όροι του γινομένου ορίζονται ως εξής: έχει ανακαλυφθεί ότι στο Γαλαξία μας δημιουργείται περίπου ένα άστρο κάθε χρόνο, επομένως  $R=1$ . Το  $F_p$  είναι μικρότερο από τη μονάδα, καθώς δεν μπορεί κάθε άστρο να ασκήσει αρκετή έλξη σε ουράνια σώματα, ώστε να δημιουργήσει ένα πλανητικό σύστημα. Εάν καταφέρει να δημιουργήσει το σύστημα αυτό, όμως, μπορεί να αποτελείται από περισσότερους από έναν πλανήτες που θα μπορούν να συντηρήσουν ζωή. Επομένως το  $N_e$  ορίζεται μεγαλύτερο από τη μονάδα και έτσι το γινόμενο  $F_p \times N_e$  ορίζεται και αυτό ίσο με τη μονάδα. Τελικά από όλες τις προηγούμενες σχέσεις προκύπτει ότι  $N=L$ , δηλαδή ότι ο αριθμός των εξωγήινων πολιτισμών με τους οποίους όντως μπορούμε να επικοινωνήσουμε είναι ίσος με τη μέση διάρκεια ζωής των εξωγήινων πολιτισμών αυτών.



Παράξενη σχέση η τελευταία, καθώς δύσκολα μπορούμε να συλλάβουμε το συσχετισμό μεταξύ της μίας και της άλλης ποσότητας. Ωστόσο, η εξίσωση του Drake φαίνεται λογικά ορθή και οι προσπάθειες για την επίλυση της έχουν βάση και είναι εύκολα αντιληπτός ο τρόπος σκέψης και προσδιορισμού των τιμών. Το ερώτημα που προκύπτει είναι σαφές και εύλογο: γιατί λοιπόν δεν έχουμε καταφέρει να επικοινωνήσουμε με εξωγήινους, αφού είναι τόσο πολλοί (δεδομένου ότι η διάρκεια ζωής ενός τέτοιου πολιτισμού σε έτη είναι αρκετά μεγάλη); Η απάντηση είναι επειδή ο Milky Way είναι ένας τόσο αχανής γαλαξίας, που οι πλανήτες αυτοί ακόμα και αν υπάρχουν είναι σε αρκετά μεγάλη απόσταση από εμάς. Η επικοινωνία μαζί τους, επομένως, θα είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα.

Οι επιστήμονες όμως είναι αισιόδοξοι. Έχουν περάσει σχεδόν 50 χρόνια από την έναρξη τέτοιου είδους εργασιών, και πλέον έχουν λάβει οργανωμένη μορφή (το πασίγνωστο πρόγραμμα SETI που δρα πλέον ως ανεξάρτητο ερευνητικό κέντρο από το 1984). Το μόνο που έχουμε συμπεράνει μέχρι τώρα είναι πως ο Γαλαξίας μας δεν κυριεύεται από υπερεξελιγμένα όντα που εκπέμπουν διαπλανητικά σήματα.

Η εξίσωση του Drake είναι μία υπόθεση. Μία υπόθεση που μπορεί να αποδειχτεί σωστή ή λανθασμένη. Μέχρι την απόδειξη της δεν μπορούμε να απορρίπτουμε τη

θεωρία της. Και το πρώτο πράγμα που συνιστά η εξίσωση είναι υπομονή, επιμονή και αναμονή. Ο Drake μάλλον γνώριζε πως η προσέγγισή του ήταν υπερβολική, πως θεωρούσε πολλά ερωτηματικά ως δεδομένα, πως μπορεί να κάνει σημαντικά λάθη, πως ίσως να κυνηγάει κάτι ακατόρθωτο. Όμως οι προσπάθειές του, αν και δεν έχουν ακόμα αποδώσει καρπούς, έχουν προκαλέσει αισιοδοξία στους περισσότερους ανθρώπους, και περιμένουν πλέον αποτελέσματα από το πρόγραμμα SETI. Αυτές οι σκέψεις είναι ακριβώς ό,τι χρειάζεται ο τομέας της Αστρονομίας για να μπορέσει να εξελιχθεί και να παρουσιάσει ακόμα πιο εντυπωσιακά αποτελέσματα. Λίγοι πίστευαν στα ταξίδια στο διάστημα, και όμως έγιναν. Με την ίδια λογική, έστω και λίγοι να πιστεύουν στη δυνατότητα επικοινωνίας με εξωγήινους πολιτισμούς, θα υπάρχει ένα κίνητρο που με τη σειρά του θα προωθήσει τον τομέα. Έτσι μπορεί να καταφέρουμε κάποια στιγμή να επικοινωνήσουμε με αυτούς που είναι εκεί έξω...

*Για τη βιβλιογραφία του άρθρου και για πολύ πιο εξειδικευμένες πληροφορίες πάνω στο συναρπαστικό αυτό θέμα, επισκεφθείτε την ακόλουθη ιστοσελίδα:*

<http://skytonight.com/resources/seti/3304541.html>

**Μικελής Κιτρομηλίδης  
ΦΥΣΙΚΗ ΣΚΕΨΗ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΣΧΟΛΙΚΗ ΧΡΟΝΙΑ 2006 - 2007**