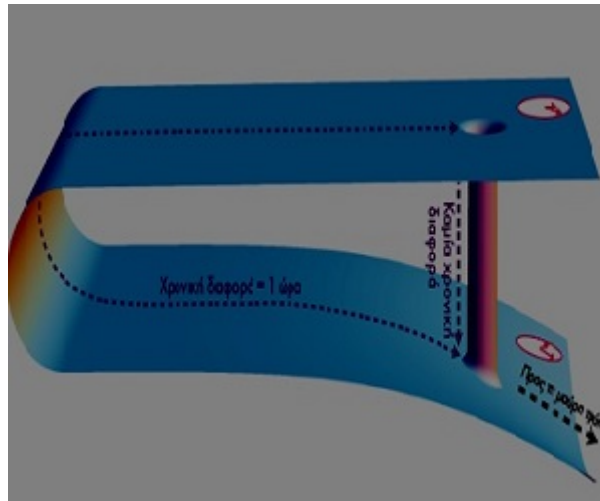


## Το «Interstellar» κι η συμπεριφορά μιας σκουληκότρυπας (Kip Thorne, Φυσικός (Βραβείο Nobel 2017))

/ [Πεμπτούσια· Ορθοδοξία-Πολιτισμός-Επιστήμες](http://www.pemptousia.gr)

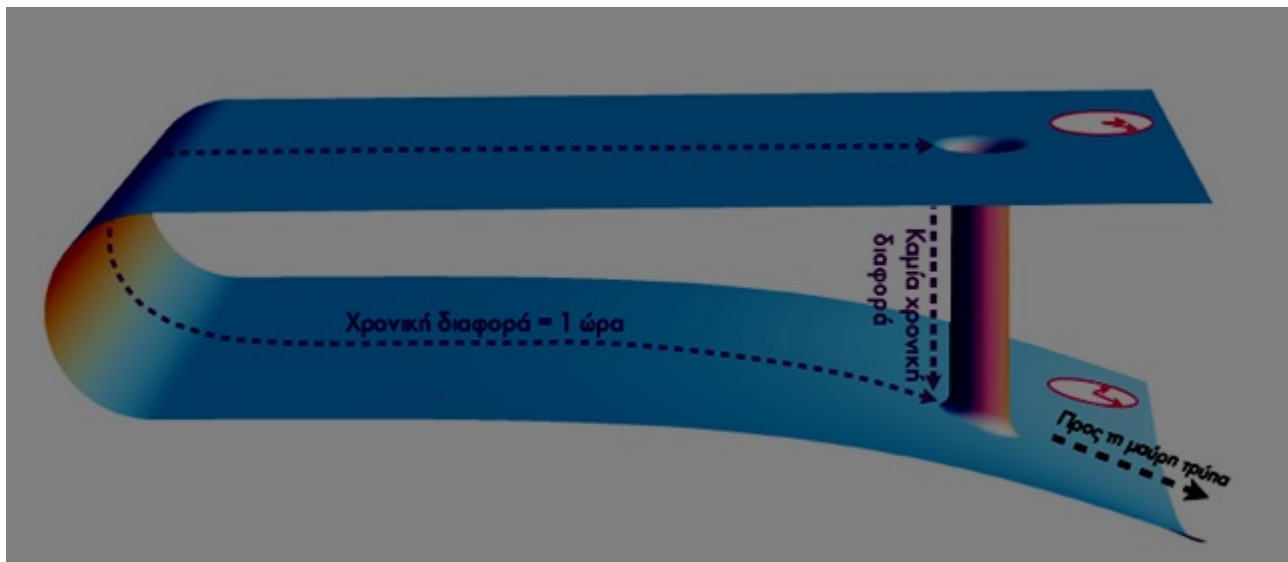


[Προηγούμενη δημοσίευση: <http://www.pemptousia.gr/?p=173994>]

### Απόσπασμα I

Το 1987, χάρη στην αφορμή που μου έδωσε ο Καρλ Σείγκαν όταν συζητήσαμε το σενάριο της ταινίας “Η Επαφή” (Κεφάλαιο 14), συνειδητοποίησα κάτι εκπληκτικό για τις σκουληκότρυπες. Αν οι σκουληκότρυπες επιτρέπονται από τους νόμους της φυσικής, τότε οι νόμοι του Αϊνστάιν επιτρέπουν τη μεταμόρφωσή τους σε μηχανές του χρόνου. Το πιο ωραίο σχετικό παράδειγμα ήταν μια έμπνευση που είχε έναν χρόνο αργότερα ένας στενός φίλος μου, ο Ιγκόρ Νοβίκοφ, στη Μόσχα, στη Ρωσία. Το παράδειγμα του Ιγκόρ (Σχήμα 30.2) δείχνει ότι η μεταμόρφωση μιας σκουληκότρυπας σε μηχανή του χρόνου μπορεί να συμβαίνει στη φύση, χωρίς τη βοήθεια ευφυών όντων.

Στο παρακάτω Σχήμα (Σχήμα 30.2 του βιβλίου), το κάτω στόμιο της σκουληκότρυπας περιφέρεται γύρω από μια μαύρη τρύπα και το πάνω στόμιο βρίσκεται μακριά της.



Λόγω της ισχυρής βαρύτητας της μαύρης τρύπας, ο νόμος του Αϊνστάιν για τη στρέβλωση του χρόνου υπαγορεύει ότι ο χρόνος θα ρέει πιο αργά στο κάτω στόμιο από ό,τι στο πάνω στόμιο. Πιο αργά, δηλαδή, κατά μήκος της διαδρομής της ισχυρής έλξης της βαρύτητας: τη διακεκομμένη μοβ διαδρομή που διασχίζει το εξωτερικό σύμπαν. Από την άλλη δεδομένου ότι η βαρυτική έλξη μέσα στη σκουληκότρυπα είναι ελάχιστη, ο νόμος του Αϊνστάιν για την παραμόρφωση του χρόνου υπαγορεύει ότι, όπως φαίνεται μέσα από τη σκουληκότρυπα, ο χρόνος θα ρέει στο πάνω στόμιο ουσιαστικά με τον ίδιο ρυθμό όπως στο κάτω στόμιο. Επομένως, δεν υπάρχει χρονική υστέρηση όταν τα ρολόγια συγκρίνονται.

Ας υποθέσουμε τώρα ότι η απόσταση μεταξύ των στομιών στο εξωτερικό σύμπαν είναι αρκετά μικρή ώστε να μπορείτε να τη διανύσετε σε πέντε λεπτά, σύμφωνα με τα ρολόγια, και ότι μπορείτε να διασχίσετε τη σκουληκότρυπα σε ένα λεπτό. Η σκουληκότρυπα θα έχει γίνει μια μηχανή του χρόνου. Εσείς φεύγετε από το πάνω στόμιο στις 2:00, όπως μετράει την ώρα το ρολόι που βρίσκεται εκεί, και ταξιδεύετε μέσα από το εξωτερικό σύμπαν προς το κάτω στόμιο, φτάνοντας στις 2:05 ώρα του πάνω ρολογιού και στη 1:05 ώρα του κάτω ρολογιού. Κατόπιν πραγματοποιείτε ένα μονόλεπτο ταξίδι μέσα από τη σκουληκότρυπα, από το κάτω στόμιο στο πάνω. Αφού τα ρολόγια είναι συγχρονισμένα όταν η κίνηση γίνεται μέσω της σκουληκότρυπας, θα φτάσετε στο πάνω στόμιο στη 1:06 όπως θα φαίνεται και από τα δύο ρολόγια. Με άλλα λόγια, θα έχετε επιστρέψει στην αφετηρία σας 54 λεπτά πριν από την αναχώρησή σας (που ήταν στις 2:00) και θα συναντήσετε τον νεότερο εαυτό σας.

Αν αυτό το κάτι που ταξιδεύει μέσα από την σκουληκότρυπα είναι ένα σωματίδιο φωτός (ένα φωτόνιο), για παράδειγμα, τότε ενώ αρχικά είχαμε στην αφετηρία ένα φωτόνιο, θα βρεθούμε με δύο φωτόνια κατά την ώρα εκκίνησης στην αφετηρία.

Μόλις κάνουν το ταξίδι και αυτά τα δύο, θα έχουμε τέσσερα στον ίδιο τόπο και χρόνο, ύστερα οκτώ, ύστερα δεκαέξι...! Η ενέργεια που θα ρέει μέσα από τη σκουληκότρυπα θα διπλασιάζεται διαρκώς, ίσως μέχρι τη στιγμή κατά την οποία η ενέργεια της βαρύτητας θα καταστρέψει τη σκουληκότρυπα τη στιγμή ακριβώς που μετατρέπεται σε μηχανή του χρόνου.

Σκεφτήκαμε αρχικά ότι η έκρηξη θα ήταν πολύ ασθενική για να καταστρέψει τη σκουληκότρυπα. Νομίζαμε ότι η σκουληκότρυπα θα γινόταν μηχανή του χρόνου παρά την έκρηξη. Ο Στίβεν Χόκινγκ μας έπεισε για το αντίθετο. Μας έπεισε ότι η μοίρα της έκρηξης ελέγχεται από τους νόμους της κβαντικής βαρύτητας. Μόνο όταν θα κατανοούμε καλά εκείνους τους νόμους θα γνωρίζουμε Ο Στίβεν, ωστόσο, ήταν τόσο βέβαιος ότι η τελική απάντηση θα είναι πως οι μηχανές του χρόνου δεν μπορούν να συμβούν, θέση που τον οδήγησε να εισάγει την εικασία προστασίας της χρονολογίας.: οι φυσικοί νόμοι πάντα θα αποτρέπουν το ταξίδι πίσω στον χρόνο και με αυτόν τον τρόπο θα κρατούν το σύμπαν ασφαλές για τους ιστορικούς...

Τα τελευταία είκοσι χρόνια, πολλοί ερευνητές προσπάθησαν να αποδείξουν ή να διαψεύσουν την εικασία του Χόκινγκ για την προστασία της χρονολογίας. Το συμπέρασμα σήμερα, νομίζω, ότι παραμένει το ίδιο όπως στις αρχές της δεκαετίας του 1990, όταν οι δυο μας ανταλλάσαμε απόψεις για το θέμα: μόνο οι νόμοι της κβαντικής βαρύτητας το γνωρίζουν με βεβαιότητα και επομένως μόνο ένα ταξίδι όπως του *Interstellar* θα μας δώσει την απάντηση.

**[Συνεχίζεται]**