Αριστερά: εικόνα του διαστημικού τηλεσκοπίου Hubble (eXtreme Deep Field). Δεξιά: προσομοίωση εικόνα από την κοσμολογική προσομοίωση Illustris. Το Illustris παρακολούθεί τη συμπεριφορά σχεδόν 20 δισεκατομμυρίων "σωματιδίων", από την αρχή του χρόνου. Εντυπωσιακό, αλλά ένας μόνο κόκκος άμμου περέχει πολύ περισσότερα άτομα!

Αν υπάρχουν στο Σύμπαν πολιτισμοί με πολύ προηγμένες τεχνικές δυνατότητες, ενδέχεται να είναι σε θέση να προσομοιώσουν σύμπαντα που αναπτύσσουν ζωή και συνείδηση. Ο αριθμός των προσομοιωμένων όντων μπορεί να είναι πολύ μεγαλύτερος από τον αριθμό των πραγματικών!

Πολλοί άνθρωποι πιστεύουν ότι αυτή δεν είναι μια καλή επιστημονική θεωρία. Δεν είναι ούτε παραγωγική ούτε διαψεύσιμη, και δεν είναι σαφές ότι το Σύμπαν μας ή η συνείδησή μας μπορούν να προσομοιωθούν σε έναν υπολογιστή.

Είναι το Σύμπαν μια Προσομοίωση;

Ας υποθέσουμε ότι η ανθρωπότητα επιβιώνει αρκετά ώστε να επιτύχει μια τεχνολογική ανάπτυξη που να συνάδει με τους γνωστούς περιορισμούς.

Δεν θα ήταν ευδιάφορον να τρέξουμε πολλές υπολογιστικές προσομοιώσεις που να εξερευνούν εναλλακτικές ιστορίες για πολιτισμούς παρόμοιους με τους δικούς μας;

Στην πραγματικότητα, ο φιλόσοφος N. Bostrom προτείνει ότι τουλάχιστον μία από τις ακόλουθες δηλώσεις πρέπει να είναι αληθής:

- Είναι πιθανό ότι το είδος μας θα εξαφανιστεί πριν φτάσουμε σε ένα προηγμένο στάδιο ανάπτυξης.
- Είναι εξαιρετικά απίθανο οι προηγμένοι πολιτισμοί να εκτελούν υπολογιστικές προσομοιώσεις των προγόνων τους.
- Ζούμε σε μια υπολογιστική προσομοίωση.

Το Σύμπαν στην τσέπη μου

Mónica Rodríguez
Ινστιτούτο Αστρονομίας, οπτικής και ηλεκτρονικής
Μεξικό

Quiz

Ποιές ιδέες μπορούν να διαψευσθούν;

Απαντήσεις στο οπισθόφυλλο

Αυτή είναι η εικόνα ενός μικροσκοπικού σκοτεινού σημείου στον ουρανό, πολύ μικρότερου από το φεγγάρι, όπου το διαστημικό τηλεσκόπιο Hubble, μετά από έκθεση έως των 20 ημερών, μπόρεσε να ανιχνεύσει χιλιάδες γαλαξίες. Υπάρχουν δισεκατομμύρια γαλαξίες στο παρατηρήσιμο σύμπαν και κάθε γαλαξίας περιέχει δισεκατομμύρια αστέρια και πλανήτες. Είμαστε μόνοι στη μέση αυτής της θάλασσας δυνατοτήτων;

Η Κραυγή, ζωγραφισμένη από τον E. Munch το 1893, έχει γίνει εικόνα του άγχους και της μοναξιάς της εποχής μας.

Είμαστε μόνοι στο Σύμπαν;

Η απουσία ενδείξεων για εξωγήινη ζωή μας οδηγεί στο να εξετάσουμε την πιθανότητα να είμαστε τα μόνα συνειδητά όντα με τεχνολογικές ικανότητες, τουλάχιστον στη δική μας γωνιά του Σύμπαντος.

Ο N. Bostrom, εδώ σε πιο στέρεο έδαφος από ό, τι όταν θεωρεί ότι ζούμε σε μια προσομοίωση, αιτιολογεί ότι αυτό μπορεί να είναι καλό νέο. Το επιχείρημά του έχει ως εξής: δεν έχουμε βρει ζωή αλλού στο Σύμπαν επειδή (επιλέξτε τουλάχιστον μία εξήγηση):

- Η ζωή είναι εξαιρετικά απίθανη.
- Η εξέλιξη σπάνια οδηγεί σε τεχνολογικούς πολιτισμούς.
- Οι τεχνολογικοί πολιτισμοί αυτοκαταστρέφονται σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα.

Όσο βρίσκουμε το Σύμπαν ένα άγονο μέρος, μπορούμε να ελπίζουμε ότι θα αποφύγουμε την καταδίκη που συνεπάγεται η τρίτη εξήγηση.

Ένα άπειρο σύμπαν;

Γιατί ο ουρανός είναι σκοτεινός τη νύχτα; Φαντάσου ένα άπειρο Σύμπαν γεμάτο αστέρια. Όσο πιο μακριά κοιτάς, τόσο περισσότερα αστέρια βλέπεις, με την αύξηση του αριθμού τους να αντισταθμίζει τη μείωση της φωτεινότητάς τους. Όλος ο ουρανός θα έπρεπε να είναι τόσο φωτεινός όσο η επιφάνεια του Ήλιου. Αυτό είναι γνωστό ως το παράδοξο του Όλμπερς και οδήγησε τον J. Kepler να συμπεράνει το 1610 ότι το Σύμπαν είναι πεπερασμένο.

Σήμερα γνωρίζουμε ότι το σκοτάδι του ουρανού οφείλεται κυρίως στην πεπερασμένη ηλικία του Σύμπαντος: το φως των άστρων που βρίσκονται εκτός του παρατηρήσιμου Σύμπαντος δεν έχει καταφέρει να φτάσει ακόμη σε εμάς. Η λύση αυτή προτάθηκε για πρώτη φορά από τον συγγραφέα E. A. Poe!

Ακόμα δεν ξέρουμε αν το Σύμπαν είναι πεπερασμένο ή άπειρο...

Αν βρίσκεσαι στη μέση ενός μεγάλου, πυκνού δάσους, όλες οι γραμμές θέασης σου) θα καταλήξουν τελικά σε έναν κορμό δέντρου.

Αν αντικαταστήσεις τη λέξη «δέντρα» με «αστέρια», έχεις το παράδοξο του Όλμπερς.

Η εικόνα λήφθηκε από τον Sergei Kornanov.

Σε ένα άπειρο Σύμπαν, οτιδήποτε είναι δυνατό να συμβεί, θα συμβεί άπειρες φορές. Μπορούμε να φανταστούμε άπειρες εκδοχές του εαυτού μας να ζουν άπειρες παραλλαγές της ζωής μας. Αν περνάς μια κακή μέρα, θα σου φτιάξει το κέφι να σκεφτείς ότι κάποια εκδοχή του εαυτού σας περνάει υπέροχα κάπου αλλού στο Σύμπαν;

Ένα πεπερασμένο Σύμπαν είναι επίσης μια τρελή ιδέα. Έχει άκρα; Αν ναι, τι βρίσκεται πέρα από αυτό; Ή μήπως το Σύμπαν περιτυλίγεται γύρω από τον εαυτό του σε κάποιο περίπλοκο σχήμα;

Η ιδέα ότι το Σύμπαν δημιουργήθηκε πριν από πέντε λεπτά συζητήθηκε από τον φιλόσοφο και μαθηματικό B. Russell. Μπορεί να θεωρηθεί ως προέκταση της υπόθεσης της ομφαλοσκόπησης.

Η υπόθεση του ομφαλού (P. H. Gosse, 1857) προσπαθεί να συγκεράσει την ηλικία της Γης που προκύπτει από την Βίβλο με την πολύ μεγαλύτερη ηλικία που έχει προκύψει από γεωλογικά στοιχεία και απολιθώματα, προτείνοντας ότι η Γη δημιουργήθηκε με όλα αυτά τα στοιχεία ήδη ενσωματωμένα.

Σκελετός τρικεράτοπα (Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Λος Άντζελες). Ο Τρικεράτωψ εξαφανίστηκε πριν από 66 εκατομμύρια χρόνια. Εικόνα από την Allie Caulfield επεξεργασμένη από το MathKnight.

Οι αμμωνίτες είναι εξαφανισμένα μαλάκια που έζησαν πριν από 66 εκατομμύρια χρόνια.
Εικόνα από τον Ondřej Synek.

Η υπόθεση της ομφαλοσκόπησης δεν ήταν ποτέ πολύ δημοφιλής, είτε επειδή καθιστά τον δημιουργό του Σύμπαντος απατεώνα είτε επειδή δεν αποτελεί επιστημονική ιδέα.

Αυτή η ιδέα είναι αδύνατο να διαψευστεί.

Η ιδέα αυτή μπορεί να καταρριφθεί με την εύρεση οποιασδήποτε σκόρδας απόδειξης ζωής εκτός της Γης. Ωστόσο, δεν μπορεί ποτέ να αποδειχθεί ότι είναι σωστή.

Δεν μπορούμε να διαψεύσουμε αυτή την ιδέα τώρα (αλλά θα μπορούσαμε να την αποδείξουμε, αν βρίσκαμε ένα μήνυμα

Οι σημερινές μας γνώσεις δεν μας επιτρέπουν να διαψεύσουμε αυτή την ιδέα.

Ένα σύμπαν πέντε λεπτών;

Πιθανότατα θυμάσαι ότι σηκωθήκες από το κρεβάτι σήμερα το πρωί καθώς και τι είχες για πρωινό. Ενδεχομένως να θυμάσαι το πρώτο σου φιλί ή τη χαρά που σου έδωσε η πρώτη σου βόλτα με ποδήλατο.

Σύμφωνα με αυτή την ιδέα, αυτά τα γεγονότα δεν συνέβησαν ποτέ.

Δημιουργήθηκες πριν από πέντε λεπτά, μαζί με όλες τις αναμνήσεις σου και, για την ακρίβεια, μαζί με όλο το υπόλοιπο Σύμπαν.

Δεν υπάρχει απολύτως κανένας τρόπος με τον οποίο μπορεί να διαψευστεί αυτή η ιδέα. Και, δεν υπάρχει κανένας τρόπος να αποδειχθεί ότι είναι αληθής. Επιπλέον, η ιδέα δεν παρέχει καμία χρήσιμη γνώση για το Σύμπαν.

Επομένως, η ιδέα αυτή δεν αποτελεί επιστημονική θεωρία. Μία επιστημονική θεωρία πρέπει να είναι καρποφόρα και δυνατόν να διαψευσθεί.

Το Σύμπαν στην τσέπη μου No 16

Αυτό το βιβλιαράκι γράφτηκε το 2019 από τη Mónica Rodríguez, από το Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, του Μεξικού, και αναθεωρήθηκε από τον Stan Kurtz, από το UNAM του Μεξικού. Για τις τρέχουσες επιστημονικές θεωρίες του Σύμπαντος, βλέπε TUIMPs 12 και 13.

Εικόνα εξωφύλλου: οπτική ψευδαίσθηση από το Themeson. Εικόνα στη σελίδα 8: Illustris Collaboration. Σελίδα 12: τμήμα του Extreme Deep Field του Hubble (NASA, ESA, G. Illingworth, D. Magee και P. Oesch, R. Bouwens και η ομάδα HUDF09). Η εικόνα της Γης στη σελίδα 12 τραβήχτηκε από το πλήρωμα του Apollo 17 (NASA)- ο μικρός πρίγκιπας βασίζεται σε σχέδια του A. de Saint-Exupéry. Άλλες εικόνες προέρχονται από τη Wikipedia, το Flickr και το Pixabay.

Για να μάθεις περισσότερα για τη σειρά αυτή και για τα θέματα που παρουσιάζονται σε αυτό το βιβλιαράκι, επισκεφθείτε τη διεύθυνση http://www.tuimp.org.

Μετάφραση: Τζίνα Παναγιωτούλου
TUIMP Creative Commons

BY NC SA

Οι ψυχές εκατομμυρίων ετών φωτός μακριά: το έργο του Y. Kusama απεικονίζει όμορφα την έννοια του απείρου.
Η εικόνα τραβήχτηκε από τον Adam Fagen.

Ο αιώνιος πληθωρισμός προβλέπει ότι οι κβαντικές διακυμάνσεις γεννούν συνεχώς νέα σύμπαντα σε διαφορετικές περιοχές του χώρου. Η θεωρία των χορδών προτείνει ότι το Σύμπαν μας συνυπάρχει με άπειρα σύμπαντα που έχουν όλους τους δυνατούς φυσικούς νόμους. Το μαθηματικό σύμπαν του Tegmark υποστηρίζει ότι η πραγματικότητα είναι μαθηματικά και ότι όλες οι πιθανές μαθηματικές δομές υπάρχουν κάπου στο πολυσύμπαν.

Κωνικό τλάνο μιας περιοχής στο σύνολο Mandelbrot, μια μαθηματική δομή του δημιουργήθηκε με τη συνάρτηση $f(z) = z^2 + c$ (Binette228).

Είναι το Σύμπαν γεμάτο εξωγήινους;

Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, έχουμε ανακαλύψει χιλιάδες πλανήτες σε τροχιά γύρω από κοντινά άστρα (βλέπε TUIMP 8). Μπορεί να υπάρχουν δισεκατομμύρια πλανήτες μόνο στον Γαλαξία μας. Και κάποιοι από αυτούς πιθανόν να γεννήθηκαν μερικά δισεκατομμύρια χρόνια πριν από το σχηματισμό της Γης. Ακόμα και αν μόνο ένα ελάχιστο κλάσμα αυτών των πλανητών αναπτύξει ζωή και πολιτισμούς με τεχνολογικές δυνατότητες, ο Γαλαξίας θα πρέπει να βρίθει από εξωγήινους πολιτισμούς. Λοιπόν, πού είναι όλοι;

Αυτό ήταν το ερώτημα που έθεσε ο E. Fermi το 1950 και οδήγησε στην πιο δημοφιλή ονομασία για το πρόβλημα αυτό (που είχε ήδη συζητηθεί το 1933 από τον K. Tsiolkovsky): το παράδοξο του Fermi. Έχουν προταθεί πολλές εξηγήσεις για το παράδοξο, γνωστό και ως η Μεγάλη Σιωπή, αλλά είναι δύσκολο να βρεθεί μια εξήγηση που να λειτουργεί για όλους τους πιθανούς πολιτισμούς.

Μερικοί άνθρωποι πιστεύουν ότι δεν υπάρχει κανένα παράδοξο, καθώς οι εξωγήινοι είναι ήδη εδώ. Ως αποδείξεις, μπορεί να επισημάνουν τις πολλές θεάσεις ΑΤΙΑ (Αγνώστου

Ταυτότητας Ιπτάμενα Αντικείμενα), τους κύκλους καλλιέργειας που έχουν βρεθεί σε διάφορα μέρη του κόσμου ή τις αναφορές ατόμων που ισχυρίζονται ότι έχουν απαχθεί από εξωγήινους.

Όπως απεικονίζεται σε πολλές ταινίες και βιβλία, η πρώτη μας επαφή με έναν εξωγήινο πολιτισμό θα ήταν βαρυσήμαντη. Ως εκ τούτου, ισχύει το ρητό που έγινε δημοφιλής από τον αστρονόμο C. Sagan: "Οι εξαιρετικοί ισχυρισμοί απαιτούν εξαιρετικές αποδείξεις".

Όλοι οι ισχυρισμοί περί επαφής με εξωγήινους που παρέχουν αρκετές πληροφορίες για να διερευνηθούν έχουν καταλήξει σε εξηγήσεις που αφορούν φυσικά φαινόμενα ή φάρσες.

Έχουμε επίσης την τάση να πιστεύουμε σε ενδιαφέροντα πράγματα. Δεν θα ήταν ωραίο αν οι εξωγήινοι ήταν ήδη εδώ και πρόθυμοι να μας βοηθήσουν να λύσουμε τα προβλήματά μας;

Άπειρα σύμπαντα

Ένας άπειρος αριθμός συμπάντων, ένα πολυσύμπαν, προβλέπεται από διάφορες απίθανες θεωρίες.

Η κβαντομηχανική, μια από τις πιο επιτυχημένες θεωρίες μας, έχει αντιφατικές συνέπειες, όπως σωματίδια που φαίνεται να υπάρχουν σε πολλά μέρη ταυτόχρονα και που μπορούν να επικοινωνούν με άλλα σωματίδια ακαριαία. Η ερμηνεία των πολλών κόσμων αυτής της θεωρίας προτείνει ότι κάθε φορά που ένα σωματίδιο αλληλεπιδρά, το Σύμπαν διασπάται σε διαφορετικά σύμπαντα, το καθένα με διαφορετικό αποτέλεσμα για την αλληλεπίδραση.

Άλλες δοκιμαστικές θεωρίες που προβλέπουν ένα πολυσύμπαν είναι: η θεωρία των χορδών, ο αιώνιος πληθωρισμός και τα μαθηματικά σύμπαντα του Tegmark.