

ΤΟ ΕΚΠΛΗΚΤΙΚΟ ΣΥΜΠΑΝ: 100 χρόνια συναρπαστικών ανακαλύψεων στην Αστροφυσική και την Κοσμολογία.

Σύμφωνα και με τον τίτλο, το βιβλίο αφηγείται τις κυριότερες ανακαλύψεις στην Αστρονομία και την Κοσμολογία, βήμα-βήμα από το 1919, το έτος ιδρύσεως της Διεθνούς Αστρονομικής Ενώσεως (International Astronomical Union IAU) μέχρι σήμερα. Αυτές συμπεριλαμβάνουν, για παράδειγμα:

αναπάντεχες ανακαλύψεις ταχύτατα περιστρεφόμενων πάλσαρς, αινιγματικών μελανών οπών και μυστηριωδών κβάζαρς, ερυθρών γιγάντων και λευκών νάνων, βαρυτικών φακών, σκοτεινής ύλης και σκοτεινής ενέργειας, αλλά και τις παρατηρήσεις της χωρικής κατανομής των γαλαξιών σε έναν αραχνένιο κοσμικό ιστό με συγκεντρώσεις σε σμήνη, υπερσμήνη και νήματα. Επίσης, περιγράφει διεξοδικά τη διαστολή του Σύμπαντος και ως εκ τούτου την παραδεκτή σήμερα θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης (Big Bang) που οδήγησε στη διάχυτη κοσμική ακτινοβολία μικροκυμάτων και τις ανισotropίες της, τα πρώτα σπέρματα γαλαξιών, αλλά και την παραδόξως επιταχυνόμενη διαστολή του Σύμπαντος, τον κοσμολογικό πληθωρισμό, τη σκοτεινή ύλη και ενέργεια, τα βαρυτικά κύματα που ανιχνεύονται από τις συγχωνεύσεις αστεριών νετρονίων και μελανών οπών, τη θεωρία της σχετικότητας του χωροχρόνου του Αϊνστάιν, την πιθανή ύπαρξη πολυ-Συμπάντων, κ.ά. Το βιβλίο εστιάζεται σε ερωτήματα, όπως:

- Πότε και πώς ανακαλύφθηκαν οι λευκοί νάνοι και οι πάλσαρς που περιστρέφονται εκατοντάδες φορές ανά δευτερόλεπτο;
- Ποιά η συνεισφορά των ερευνητριών της αστρονομίας σε αυτές τις ανακαλύψεις;
- Ποιό θα ήταν το βάρος σας, αν πηγαίνατε στο λευκό νάνο του Σείριου;
- Πώς και πότε ανακαλύφθηκαν οι μυστηριώδεις κβάζαρς, στις παρυφές του γνωστού μας Σύμπαντος;
- Τί είναι οι βαρυτικοί φακοί;
- Πώς γιγαντιαίες ποσότητες πλάσματος εκτοξεύονται μακριά από ιδιόμορφους γαλαξίες και υπέρλαμπρους κβάζαρς, με φαινόμενες ταχύτητες που υπερβαίνουν ακόμη και την ταχύτητα του φωτός;
- Πώς η αυτοομοιότητα στα jets που εκτείνονται σε κλίμακες από έτη φωτός ως εκατομμύρια έτη φωτός χρησιμοποιείται για να κατασκευάσουμε αναλυτικά μοντέλα τους;
- Πώς ανιχνεύουμε υπερμεγέθεις μελανές οπές στο κέντρο του Γαλαξία μας (Nobel φυσικής 2020) και στα κέντρα πολλών άλλων γαλαξιών;
- Πώς ανακαλύφθηκαν οι εκλάμπεις ακτίνων-γ, οι ισχυρότερες εκρήξεις στο Σύμπαν μετά τη Μεγάλη Έκρηξη και πως μπορεί να σχετίζονται με κατακλυσμικούς αφανισμούς ζωντανών ειδών στη Γη;
- Ποιό είναι το απειροελάχιστο πλάτος των βαρυτικών κυμάτων που ανιχνεύουμε;
- Πώς δημιουργήθηκαν τα ευγενή μέταλλα χρυσός και λευκόχρυσος που έχουμε στα κοσμήματά μας κατά τη σύγκρουση δύο αστεριών νετρονίων;
- Πώς ανακαλύφθηκε θεωρητικά η ύπαρξη των εξωτικών μελανών οπών από ένα Φυσικό που υπηρετούσε στο μέτωπο του πρώτου παγκοσμίου πολέμου;

- Πώς φωτογραφήθηκε μια υπερμεγέθης μελανή οπή στο κέντρο ενός μακρινού γαλαξία;
- Πώς ένας ημιονηγός συνεισέφερε σημαντικά σε μία από τις μεγαλύτερες ανακαλύψεις της Κοσμολογίας;
- Πώς ένας διδακτορικός φοιτητής προέβλεψε την πυρηνοσύνθεση και τη διάχυτη κοσμική ακτινοβολία μικροκυμάτων;
- Πώς όλη η ύλη του Σύμπαντος δημιουργήθηκε σε λίγα μόνο λεπτά μετά τη Μεγάλη Έκρηξη;
- Πώς ανακαλύφθηκε κατά λάθος το αρχαιότερο διάχυτο φως στο Σύμπαν;
- Πώς οι γαλαξίες συνυπάρχουν σε παρέες σμηνών και υπερσμηνών, σχηματίζοντας έναν αραχνένιο κοσμικό ιστό;
- Τι είναι ο κοσμολογικός πληθωρισμός;
- Πού οφείλεται η επιταχυνόμενη διαστολή του Σύμπαντος;
- Πώς ανιχνεύεται η σκοτεινή ύλη;
- Πώς συνάγεται η ύπαρξη σκοτεινής ενέργειας στο Σύμπαν;
- Ποιά είναι τα όρια του παρατηρήσιμου Σύμπαντος;
- Γιατί η κοσμολογική σταθερά έχει μια πολύ χαμηλή τιμή;
- Τί συνέπειες έχει η παρατήρηση ότι ζούμε σε ένα Σύμπαν Ευκλείδειας γεωμετρίας;
- Είναι το Σύμπαν πεπερασμένο ή άπειρο;
- Τί συνέπειες για τη ζωή έχει το γεγονός ότι οι διαστάσεις του χωρόχρονου είναι 3+1;
- Γιατί υπάρχει η αβάσταχτη ελαφρότητα της βαρύτητας στο Σύμπαν;
- Γιατί ο ηλιακός θερμοπυρηνικός αντιδραστήρας έχει μια προσεκτικά ρυθμισμένη απόδοση;
- Γιατί υπάρχει ακριβώς ίσος αριθμός θετικών και αρνητικών ηλεκτρικών φορτίων στο Σύμπαν;
- Γιατί στο τέλος-τέλος είμαστε εμείς εδώ ως homo sapiens;

Το βιβλίο παρουσιάζει τις συναρπαστικές ανακαλύψεις των τελευταίων 100 ετών που απάντησαν σε αυτά τα ερωτήματα.

Μέσα από τις 350 σελίδες του - 32 έγχρωμες - απευθύνεται στο μέσο σκεπτόμενο συμπολίτη μας που δεν διαθέτει ενδεχομένως τις σχετικές τεχνικές γνώσεις.

Γι' αυτό είναι πρώτιστα γραμμένο εκλαϊκευτικά, χωρίς δύσκολες προχωρημένες έννοιες, έτσι ώστε όλα να εξηγούνται απλά και με κατανοητό τρόπο. Ο αναγνώστης δεν απαιτείται καν να έχει γνώσεις θετικών επιστημών αλλά για την κατανόησή τους αρκεί μόνο ένα υπόβαθρο ανθρωπιστικών επιστημών, ή ακόμα Λυκείου.

Η υπόλοιπη αφήγηση εστιάζει σε μια εκλαϊκευτική περιγραφή της γνώσης που έχουμε σήμερα αποκτήσει για το Σύμπαν, στο διάβα των τελευταίων 100 ετών.

Στοχεύει, δηλαδή, προς άπαντες όσους Αριστοτελικά «του ειδέναι ορέγονται φύσει» και επιθυμούν να κατανοήσουν τη θέση μας στο ευρύτερο κοσμικό περιβάλλον όπου ζούμε.

Και μια πρακτική συμβουλή προς τον αναγνώστη που αφορά το πώς είναι δομημένη η διήγηση του βιβλίου:

Καταρχήν, δεν περιέχονται μαθηματικές εξισώσεις, ή οποιαδήποτε τεχνική ιδιαιτερότητα θα μπορούσε να δυσχεράνει τον αναγνώστη.

Ξεκινά με ένα συνοπτικό χρονολογικό πίνακα που περιέχει όλες τις σημαντικές ανακαλύψεις του τελευταίου αιώνα - πολλές από αυτές τιμήθηκαν με βραβεία Nobel, όπως πρόσφατα τα δύο έτη 2019 και 2020.

Ακολουθεί λεπτομερής ανάπτυξη, με χρονολογική σειρά στα επιμέρους κεφάλαια των σημαντικότερων ανακαλύψεων, και τα κεφάλαια κλείνουν με 16 σελίδες αντιπροσωπευτικών έγχρωμων εικόνων.

Παράλληλα όμως, εκτίθενται σε ξεχωριστό πλαίσιο και γκρι φόντο πολλές σύντομες αφηγήσεις οι οποίες περιγράφουν με γλαφυρό τρόπο τα πλέον εντυπωσιακά χαρακτηριστικά αυτών των ανακαλύψεων. Πρόκειται για εύληπτες περιγραφές που εύκολα θα θυμάται ο αναγνώστης, για να διηγηθεί και να συζητήσει πιθανώς σε μια φιλική παρέα, όπως:

✓ **Η αμφίδρομη πορεία της κατανόησης των άστρων και των ατόμων (σελ. 19):**

«..ο δρόμος της κατανόησης των άστρων πρέπει να διέρχεται μέσα από την κατανόηση του ατόμων και ο δρόμος της κατανόησης των ατόμων πρέπει να διέρχεται μέσα από την κατανόηση των άστρων (Eddington)»

✓ **Η εξωτική πυκνότητα της ύλης ενός Λευκού Νάνου (σελ. 26):**

(Τι έλεγαν διεκεκριμένοι επιστήμονες όταν ανακαλύφθηκαν οι Λευκοί Νάνοι)
“Μαθαίνουμε για τους αστέρες αποκωδικοποιώντας τα μηνύματα που μας στέλνουν με το φως τους. Συγκεκριμένα, το μήνυμα που μας στέλνει ο συνοδός του Σείριου, όταν αποκωδικοποιηθεί, μας λέει περίπου το εξής: «Η υλική σύστασή μου είναι πολλές χιλιάδες φορές πυκνότερη από οτιδήποτε άλλο έχετε ποτέ συναντήσει εσείς στη Γη. Ένας τόνος από την ύλη μου μπορεί να χωρέσει μέσα σε ένα σπιρτόκουτο». Τι απαντάμε σε ένα τέτοιο μήνυμα; Η απάντηση που οι περισσότεροι από εμάς έδωσαν αρχικά ήταν: «Πάψτε, μη λέτε ανοησίες, αυτό δεν γίνεται! (Eddington)»..

✓ **Βάρος ανθρώπου στο Λευκό Νάνο του Σείριου (σελ. 22):**

.. ένας άνθρωπος μέσου βάρους 70 κιλών στη Γη, αν πήγαινε στην επιφάνεια του Λευκού Νάνου του Σείριου, θα ζύγιζε 28 εκατομμύρια κιλά (μάλλον δύσκολο βέβαια να επιβιώσει!) ..

✓ **Το σφάλειν είναι ανθρώπινον, όμως το να επιμένεις στο ίδιο σφάλμα είναι διαβολικό (Σενέκας) - Το πίπτειν ανθρώπινον, το εμμένειν εωσφορικόν, το μετανοείν θείον! (Αγ. Ιωάννης ο Χρυσόστομος) (σελ. 46):**

.. και οι Έντινγκτον (που ποτέ δεν δέχθηκε την πρόβλεψη του διδακτορικού του φοιτητή S. Chandrasekhar για την ύπαρξη των υπέρπυκνων τελικών μελανών οπών) και Αϊνστάιν (που έγραψε ότι το φαινόμενο των βαρυτικών φακών δεν θα ήταν ποτέ παρατηρήσιμο) έκαναν μεγάλα λάθη..

✓ **Όλα τα ραδιοτηλεσκόπια έχουν συλλέξει περίπου την ενέργεια που έχει μια νιφάδα χιονιού όταν πέφτει στο έδαφος (σελ. 37):**

..η ενέργεια κοσμικής προέλευσης που φθάνει στη Γη στα ραδιοκύματα είναι εξαιρετικά ασθενική. Συγκεκριμένα, η ενέργεια που έχει μέχρι σήμερα συλλεγεί

από όλα τα ραδιοτηλεσκόπια δεν υπερβαίνει αυτήν που ελευθερώνει μιά νιφάδα χιονιού όταν διασχίζοντας την ατμόσφαιρα φθάνει στο έδαφος..

✓ Ένας «Ηράκλειος» ραδιογαλαξίας (Hercules A) (σελ. 47, 122):

.. από την γιγαντιαία κεντρική μελανή οπή του αναβλύζουν πίδακες μήκους εκατομμυρίων ετών φωτός...

✓ Ανακάλυψη μελανής οπής στο κέντρο του Γαλαξία μας (σελ. 60):

.. μιά ανακάλυψη για την οποία δόθηκε το βραβείο Nobel φυσικής 2020. Συγκεκριμένα, βραβεύτηκαν ο Roger Penrose, (University of Oxford, UK) για την ανακάλυψη ότι ο σχηματισμός των μαύρων τρυπών είναι μια ισχυρή πρόβλεψη της γενικής θεωρίας της σχετικότητας, ο Reinhard Genzel (Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics, Garching, Germany) και η Andrea Ghez (University of California, Los Angeles, USA), για την ανακάλυψη ενός υπερμεγέθους συμπαγούς αντικειμένου στο κέντρο του γαλαξία μας. (Η Andrea Ghez είναι η 4η γυναίκα που βραβεύεται με Νόμπελ Φυσικής ..

✓ Supernova ASSASN-15lh (σελ. 64):

.. αριθμοί που πραγματικά σε ζαλίζουν: σε ένα μόνο δισεκατομμυριοστό του δευτερολέπτου, ο υπερκαινοφανής ASSASN-15lh ακτινοβόλησε περισσότερη ενέργεια από ό,τι θα μπορούσαν να παράγουν σε πλήρη ισχύ όλοι οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας επί Γης, για 2,8 δισεκατομμύρια χρόνια ...

✓ Οι πάلسαρς είναι γιγάντιοι, ταχύτατα περιστρεφόμενοι ατομικοί πυρήνες (σελ. 69):

.. οι συνθήκες που επικρατούν σε ένα άστρο νετρονίων είναι για εμάς πραγματικά αδιανόητες. Ένα μικρό σφαιρίδιο από τα υλικά ενός τέτοιου άστρου, μεγέθους ενός χιλιοστού του μέτρου (δλδ, όσο είναι το κεφάλι μιας καρφίτσας), θα ζύγιζε περίπου πεντακόσιες χιλιάδες τόνους, δηλαδή όσο πέντε μεγάλα αεροπλανοφόρα των 100 χιλιάδων τόνων το καθένα! ..

✓ Ο ταχύτερα περιστρεφόμενος πάلسαρ (σελ. 80):

... που είναι γνωστός μέχρι σήμερα έχει περίοδο 14 χιλιοστά του δευτερολέπτου, δηλ., πραγματοποιεί 42.960 περιστροφές ανά λεπτό, ή, πλέον των 700 περιστροφών κάθε δευτερόλεπτο!! Αυτό αντιστοιχεί σε μια ταχύτητα περιστροφής στον ισημερινό του μεγαλύτερη από 70.000 χλμ το δευτερόλεπτο. Το άστρο ευρέσκεται πολύ κοντά στο όριο θραύσης του, όπου η ισχυρότατη βαρύτητά του δεν θα ήταν ικανή να συγκρατήσει το υλικό του από τις τεράστιες αντίπαλες φυγόκεντρες δυνάμεις. Πρόκειται επομένως για πολύ εξωτικά αντικείμενα στα όρια της Φυσικής ..

✓ Μεγάλοι κατακλυσμικοί αφανισμοί ζωντανών ειδών στη Γη και η πιθανή σχέση τους με τις εκλάμψεις ακτίνων-γ (σελ. 90):

..οι εκλάμψεις ακτίνων-γ είναι οι ισχυρότερες εκρήξεις στο Σύμπαν μετά την Big-Bang και αν συμβεί μια τέτοια έκλαμψη ακτίνων-γ στον Γαλαξία μας, διαρκέσει μόνο 10 δευτερόλεπτα και στοχεύσει τη Γη, θα μπορούσε να εξαφανίσει κάθε ίχνος ζωής από τον πλανήτη μας ...

✓ Το απειροελάχιστο πλάτος των βαρυτικών κυμάτων (σελ. 94):

.. ο κάθε βραχίονας μήκους 4 χλμ των σύγχρονων συμβολομέτρων ανίχνευσης βαρυτικών κυμάτων LISA και VIRGO παραμορφώνεται κατά 10^{-18} του μέτρου, δηλ., ένα δισεκατομμυριοστό του ενός δισεκατομμυριοστού του μέτρου, ή ένα δεκάκις χιλιοστό της ακτίνας ενός πρωτονίου! Ακόμη και αν ο βραχίονας του συμβολομέτρου είχε μήκος όσο η απόσταση του εγγύτερου αστέρα, δηλ. 4 έτη φωτός, τότε το πλάτος του βαρυτικού κύματος θα ήταν μικρότερο του πάχους μιας τρίχας! Και όμως τα βαρυτικά κύματα ανιχνεύθηκαν! (Ο Αϊνστάιν έκανε και εδώ λάθος, όσον αφορά την δυνατότητα ανίχνευσης τέτοιων βαρυτικών κυμάτων – αλλά και ο Αϊνστάιν είπαμε έκανε λάθη) ...

✓ Ψίθυροι του Σύμπαντος (σελ. 95):

... το φάσμα των βαρυτικών κυμάτων εκτείνεται από 10^{-7} Hz ως 10^{11} Hz. Οι ακουστικές συχνότητες για τον άνθρωπο εκτείνονται κατά προσέγγιση από τα 20 Hz έως τα 20 KHz. Έτσι, επειδή οι συχνότητες των βαρυτικών κυμάτων είναι συχνότητες που μπορεί να ακούσει το ανθρώπινο αυτί, σήμερα μπορούμε να ακούσουμε για πρώτη φορά τους «ψιθύρους» του Σύμπαντος να μας «μιλάνε» ...

✓ Η κολοσσιαία ενέργεια που παράγεται κατά τη συγχώνευση δύο μεγάλων μελανών οπών (σελ. 97):

... κατά τη διάρκεια των 20 χιλιοστών του δευτερολέπτου της συγχώνευσης των δύο μελανών οπών, η μέγιστη τιμή της ισχύος της ακτινοβολίας του βαρυτικού κύματος έφθασε να είναι 50 φορές μεγαλύτερη από τη συνολική ενέργεια ανά δευτερόλεπτο αυτής που ακτινοβολούν όλοι μαζί οι αστέρες του παρατηρήσιμου Σύμπαντος ...

✓ Η πρωτοφανής παγκόσμια επιστημονική κινητοποίηση της ανίχνευσης της πηγής βαρυτικών κυμάτων GW170817 (σελ. 99):

...συμπεριέλαβε εκτός από τα συμβολόμετρα LIGO και VIRGO και 70 επίγεια και δορυφορικά τηλεσκόπια ...

✓ Κατά τη σύγκρουση των 2 αστέρων νετρονίων (σελ. 111):

...παράγεται χρυσός που ζυγίζει όσο η Γη και έχει σημερινή αξία 1.000.000.000.000.000.000.000.000.000 \$. Σε κάποια τέτοια κοσμική σύγκρουση παρήχθη ο χρυσός και ο λευκόχρυσος των κοσμημάτων μας ...

✓ Ένας γαλαξίας που «χωράει» μέσα σε ένα μικρό πλανητικό σύστημα (σελ. 111):

...η ακτίνα των 500.000 ετών φωτός του γαλαξία M87 είναι περί τα 250 εκατομμύρια φορές μεγαλύτερη της ακτίνας της μελανής οπής στο κέντρο του! Με άλλα λόγια αν η μελανή οπή μάζας 6,5 δισεκατομμυρίων ηλιακών μαζών στο κέντρο του M87 είχε το μέγεθος που έχει ένα μπαλάκι του πιγκ-πογκ, ο γαλαξίας αυτός με συνολική μάζα περί τα 2,4 τρισεκατομμύρια ηλιακές μάζες, θα είχε ακτίνα 2.500 χλμ. (περίπου όσο η απόσταση Αθήνα - Παρίσι). Πρόκειται δηλ., για μια τεράστια συγκέντρωση μάζας στην πάρα πολύ μικρή (σχετικά) περιοχή των διαστάσεων ενός πλανητικού συστήματος (130 φορές την απόσταση Γης-Ήλιου) ...

✓ **Η πρώτη φωτογράφιση των εξωτικών μελανών οπών (σελ. 112):**

στις 10 Απριλίου 2019 δημοσιεύθηκε η πρώτη στην ιστορία άμεση εικόνα μιας γιγαντιαίας μελανής οπής που λουφάζει στην καρδιά ενός μακρινού γαλαξία σε απόσταση δεκάδες εκατομμύρια έτη φωτός και η οποία καταπίνει λαίμαργα ολόκληρες ηλιακές μάζες κάθε έτος και εκτοξεύει τα περισσεύματα του «δείπνου» της με ταχύτητες κοντά στην ταχύτητα του φωτός.

✓ **Η πρόβλεψη ύπαρξης των εξωτικών μελανών οπών (σελ. 141):**

Ο Αϊνστάιν διетύπωσε αλλά δεν έλυσε τις εξισώσεις της ΓΘΣ. Την πρώτη ακριβή λύση των εξισώσεων της Σχετικότητας βρήκε ο χαρισματικός Αυστριακός φυσικός Karl Σβάρτςιλντ (Schwarzschild). Ο Σβάρτςιλντ, μπόρεσε να παράγει μια ακριβή λύση την οποία κοινοποίησε για πρώτη φορά σε μια επιστολή του προς τον Αϊνστάιν την 22α Δεκεμβρίου 1915, γραμμένη ενώ υπηρετούσε κατά τον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο στο Ρωσικό μέτωπο. Ο Σβάρτςιλντ κατέληγε σε αυτή την επιστολή προς τον Αϊνστάιν ως εξής:

«Όπως βλέπετε, ο πόλεμος με αντιμετωπίζει αρκετά ευγενικά, και παρά τους κανονιοβολισμούς τριγύρω, μου επιτρέπει να ξεφύγω από όλα αυτά τα πεζά δεινά και να κάνω ένα ευχάριστο περίπατο στη χώρα των ιδεών σας». Ο Αϊνστάιν θαύμασε τους υπολογισμούς του Σβάρτςιλντ, ωστόσο θεώρησε ότι αυτοί ήταν απλά και μόνο μια μαθηματική θεωρία! Όμως, όπως είπαμε και πριν, και ο Αϊνστάιν έκανε λάθη ...

✓ **Η «μετριοπάθεια;» του Eddington (σελ. 149)...**

..κατά τη διάρκεια μιας από τις διαλέξεις του Έντινγκντον, κάποιος τον ρώτησε: ^[SEP] «Καθηγητά Έντινγκντον, πρέπει να είσθε ένα από τα τρία άτομα στον κόσμο που κατανοεί τη Γενική Σχετικότητα». Ο Έντινγκντον κοντοστάθηκε, για λίγο αλλά ο ακροατής επανήλθε: «Μην είσθε μετριοπαθής, καθηγητά Έντινγκντον, μη διστάζετε να μας απαντήσετε!» Τότε, ο Έντινγκντον του απάντησε: ^[SEP] «Όχι! Αντίθετα, προσπαθώ να σκεφτώ ποιό είναι το τρίτο άτομο!» ..

✓ **Το Σύμπαν έχει δημιουργηθεί από έναν Δημιουργό (σελ. 157):**

..παρότι ο Lemaître ήταν ένας ευσεβής καθολικός ιερέας, αντιτάχθηκε στην ανάμειξη της επιστήμης με τη θρησκεία, της φυσικής με την μεταφυσική, αν και θεωρούσε ότι οι δύο τομείς δεν ήταν καθόλου σε σύγκρουση ...

✓ **Πώς ένας ημιονηγός συνεισέφερε σημαντικά σε μια από τις μεγαλύτερες ανακαλύψεις της κοσμολογίας (σελ. 162):**

Ο Milton Humason (Μίλτον Χιούμασον), συνεργάτης του Hubble, έχει μια ενδιαφέρουσα βιογραφία. Καταρχήν, σε μικρή ηλικία εγκατέλειψε το σχολείο, κι έτσι η εκπαίδευσή του σταμάτησε στα 14 χρόνια του. Επειδή του άρεσαν τα βουνά, ζήτησε να εργασθεί ως ημιονηγός (οδηγός μουλαριών), από αυτούς που προσελήφθησαν για να μεταφέρουν τα υλικά κατασκευής και τον εξοπλισμό του μεγάλου Αστεροσκοπίου του όρους Wilson στην Καλιφόρνια... Στη συνέχεια πραγματοποίησε πολύ σημαντικές παρατηρησιακές ανακαλύψεις, λαμβάνοντας φωτογραφίες και δύσκολα φασματογραφήματα αμυδρών γαλαξιών, που διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της Κοσμολογίας, βοηθηώντας τον Edwin Hubble να διατυπώσει τον νόμο της διαστολής του Σύμπαντος ..

✓ Όλοι τελικά χρειάζονται (σελ. 167):

.. και οι «κοινωνικοί» αστέρες εντός ενός γαλαξία, καθώς αυτοί μας αποκαλύπτουν την κατανομή της φωτεινής του μάζας, αλλά και οι «ακοινωνήτοι» και «ατίθασοι» αστέρες που ζούν εκτός αυτού, καθότι αυτοί μας αποκαλύπτουν την κατανομή της σκοτεινής μάζας στη μεγάλη κλίμακα του σμήνους ..

✓ Πώς ο Κόσμος άρχισε να υπάρχει σε 5 λεπτά (σελ. 174):

η διδακτορική εργασία του Alpher (1948) είχε τόσο εντυπωσιάσει ώστε την παρακολούθησαν εκατοντάδες άτομα, συμπεριλαμβανομένων πολλών δημοσιογράφων. Η ανακάλυψη αυτή είχε μεγάλη απήχηση και στις 14 Απριλίου 1948 η αμερικανική εφημερίδα Washington Post είχε τον πρωτοσέλιδο τίτλο «World Began in 5 Minutes – ο Κόσμος άρχισε να υπάρχει σε 5 λεπτά» ...

✓ Από τη δημιουργία την ύλης τα πρώτα λεπτά, στην πολύ μεταγενέστερη δημιουργία του ανθρώπου στο Σύμπαν (σελ. 175):

...το γεγονός ότι τα χημικά στοιχεία υδρογόνο και ήλιο, τα οποία μαζί συνιστούν πλέον του 99,9% της (βαρυονικής) μάζας του Σύμπαντος, δημιουργήθηκαν στα λίγα πρώτα λεπτά της ζωής του, αποτελεί αναμφίβολα ένα από τα συναρπαστικότερα γεγονότα στην ιστορία της επιστήμης. Ο George Gamow είχε χαρακτηριστικά σχολιάσει:

«χρειάστηκε περίπου μια ώρα για να δημιουργήσει τα άτομα, μερικά εκατομμύρια έτη για να δημιουργήσει τους γαλαξίες, αλλά πέντε δισεκατομμύρια έτη για να δημιουργήσει τον άνθρωπο!» ..

✓ Οι προοπτικές της «Ανθρωπικής Αρχής» (σελ. 178):

Όπως, χαρακτηριστικά επεσήμανε ο Hoyle, «αν δεν συνέβαινε αυτή η διαδικασία εντός των αστέρων εγώ δεν θα υπήρχα».

Σύμφωνα με την Ανθρωπική Αρχή, «Οι θεμελιώδεις παράμετροι του Σύμπαντος πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να επιτρέπουν τη δημιουργία παρατηρητών στο Σύμπαν σε κάποιο στάδιο».

Παραφράζοντας τον Rene Descartes (Καρτέσιο) που έγραψε: Je pense, done je suis, δηλ. σκέπτομαι, άρα υπάρχω, μπορούμε να πούμε: cogito ergo sum, cogito ergo mundus talis est (σκέπτομαι, άρα ο κόσμος είναι όπως είναι)...

✓ Τα ενοχλητικά «παράσιτα» (σελ. 182):

.. ο ηλεκτρικός «θόρυβος» που απασχολούσε τους Penzias και Wilson, δεν ήταν τίποτε άλλο παρά η αρχέγονη κοσμική ακτινοβολία, η «ηχώ» από την τιτάνια Δημιουργία του Σύμπαντος, στη Μεγάλη Έκρηξη αυτή καθευατή. Δηλ., τα ενοχλητικά «παράσιτα», από τα οποία προσπαθούσαν να απαλλαγούν οι Penzias και Wilson, ήταν η σημαντικότερη παρατηρησιακή ανακάλυψη στην ιστορία της Κοσμολογίας, μετά την ανακάλυψη της διαστολής του Σύμπαντος ...

✓ Το «σκοτεινό» μέλλον του Σύμπαντος (σελ. 191):

Αν η επιταχυνόμενη διαστολή του Σύμπαντος συνεχισθεί, τρεις θεωρίες μπορούν να περιγράψουν το πιθανό τέλος του: η «Μεγάλη Ψύξη – Big Freeze», η «Μεγάλη Σχάση – Big Rip», ή, η «Μεγάλη Συντριβή – Big Crunch» ..

✓ **Η επερχόμενη σύγκρουση Γαλαξία – Ανδρομέδας (σελ. 193):**

.. σήμερα, ο γαλαξίας της Ανδρομέδας προσεγγίζει απειλητικά τον δικό μας Γαλαξία, με μια ταχύτητα περίπου 400.000 χλμ την ώρα! Πρέπει να ανησυχούμε;

✓ **Οι συντροφίες των γαλαξιών (σελ. 194):**

...παρατηρησιακές μελέτες έχουν δείξει ότι οι γαλαξίες στο Σύμπαν συμπεριφέρονται ως κοινωνικά όντα: σπάνια εμφανίζονται απομονωμένοι μέσα στην απεραντοσύνη του Διαστήματος. Λες και φοβούνται τη μοναξιά, σχηματίζουν μικρές ή μεγάλες «παρέες»! ...

✓ **Ένα περίπλοκο δίκτυο διαστημικών αυτοκινητόδρομων (σελ. 197):**

..στον μεγάλο οδικό χάρτη του Σύμπαντος, οι πολυσύχναστοι κόμβοι των γαλαξιακών υπερσμηνών συνδέονται αναμεταξύ τους με μεγάλους αυτοκινητόδρομους πλάσματος που περικλείουν τις ερήμους των Κοσμικών Κενών (Cosmic Voids). Αυτοί οι διαστημικοί αυτοκινητόδρομοι είναι γνωστοί ως Κοσμικά Νήματα (Cosmic Filaments) και μπορούν να εκτείνονται για εκατοντάδες εκατομμύρια έτη φωτός, γεμάτοι μόνο από σκόνη, αέριο και πολυάσχολα ηλεκτρόνια που «οδηγούν» πολύ κοντά στο καθολικό όριο ταχύτητας, δηλ., την ταχύτητα του φωτός! ...

✓ **Μια εφιαλτική τελική κοσμική εξέλιξη (σελ. 232):**

..αν η σκοτεινή ενέργεια συνεχίσει τον «καλπασμό» της με το σημερινό ρυθμό, τότε ξεπροβάλλει στον ορίζοντα ένα εφιαλτικό τελικό κοσμικό σενάριο, όπου στο μέλλον τα πάντα θα έχουν απομακρυνθεί πια τόσο πολύ από τη Γη, ώστε τίποτε να μην είναι ορατό στον ουρανό, όπου η Γη και κάθε άλλος πλανήτης θα ζουν μέσα στο απόλυτο σκοτάδι. Πρόκειται για το σενάριο της υπέρτατης κοσμικής καταστροφής...

✓ **Ένας γαλαξίας στα όρια του παρατηρήσιμου Σύμπαντος (σελ. 235):**

..η σημερινή απόσταση του πιο απόμακρου γαλαξία GN-z11 από τη Γη είναι 32 δις έτη φωτός, παρόλο που η ηλικία του Σύμπαντος δεν υπερβαίνει τα 13,8 δις έτη. Πώς εξηγείται αυτό;..

✓ **Πότε και πώς σχηματίστηκαν και πώς λάμπουν τα αιγισματικά Κβάζαρς; (σελ. 236) :**

..οι μελανές οπές στα Κβάζαρς, τα οποία σχηματίστηκαν στα πρώτα δισεκατομμύρια της ηλικίας του Σύμπαντος, μπορούν να μετατρέψουν μέχρι 32% της μάζας ενός αντικειμένου σε ενέργεια, σε σύγκριση με μόλις το 0,7% της μετατροπής της μάζας σε ενέργεια που συμβαίνει στην πυρηνική σύντηξη της αλυσίδας πρωτονίου -πρωτονίου, κατά την παραγωγή ενέργειας σε αστέρια σαν τον Ήλιο ..

✓ **Το μεγάλο ταξίδι του φωτός στο Σύμπαν (σελ. 239):**

Οι σύγχρονες αστρονομικές παρατηρήσεις, διεισδύουν μέχρι την εποχή δημιουργίας των νεότερων και πιο απόμακρων αστέρων, γαλαξιών και αιγισματικών Κβάζαρς, από τους οποίους όταν ξεκίνησε το φως να έλθει προς εμάς, αυτοί μόλις είχαν γεννηθεί και ευρίσκονταν στα πρώτα στάδια της ζωής τους. Το φως αυτών των απομακρυσμένων κοσμικών αντικειμένων που φτάνει σήμερα

στη Γη, έχει ηλικία περί τα 13 δισεκατομμύρια χρόνια. Ξεκίνησε, δηλ το μεγάλο ταξίδι του από πολύ μακρινά μέρη μέχρι να έλθει προς εμάς, σε μία περίοδο που ο Γαλαξίας μας δεν είχε καν αρχίσει να γεννιέται ούτε βέβαια ο Ήλιος και η Γη μας! ..

✓ Το κενό διάστημα ανάμεσα σε 2 φωτογραφίες του νεαρού Σύμπαντος (σελ. 242):

.. περίπου 400.000 χρόνια μετά τη Μεγάλη Έκρηξη, το Σύμπαν κρύωσε στους περίπου 4.000 βαθμούς Κέλβιν, μια θερμοκρασία αρκετά χαμηλή για τα ηλεκτρόνια και τα πρωτόνια να συνδεθούν και να σχηματίσουν άτομα ουδέτερου υδρογόνου από το προϋπάρχον αέριο ιόντων και ηλεκτρονίων, οπότε το Σύμπαν έγινε διαφανές. Έχουμε επίσης «φωτογραφίες» ενός ακόμη πιο πρόσφατου Σύμπαντος, όταν οι γαλαξίες ήταν γεμάτοι αστέρια, περίπου ένα δισεκατομμύριο χρόνια μετά τη Μεγάλη Έκρηξη, οπότε το Σύμπαν ξανάγινε διαφανές... Αλλά τι συνέβη μεταξύ αυτών των δύο «φωτογραφιών» ;

✓ Το «φούσκωμα» του Σύμπαντος στη φάση του πληθωρισμού (σελ. 255):

..όταν η ηλικία του Σύμπαντος ήταν ίση με το ένα δισεκατομμυριοστό του ενός δισεκατομμυριοστού του ενός δισεκατομμυριοστού του ενός δευτερολέπτου, αυτό πέρασε από μια συντομότατη περίοδο υπερταχείας διαστολής, φουσκώνοντας από το μέγεθος ενός πρωτονίου μέχρι πολύ μεγαλύτερο από το μέγεθος ενός πορτοκαλιού, διαστελλόμενο με μια ταχύτητα πολλές-πολλές φορές την ταχύτητα του φωτός. Στη συνέχεια, η διαστολή επιβραδύνθηκε κατά ένα σημαντικό ρυθμό. Όσο απίθανο και αν αυτό σας ακούγεται, συμφωνεί με κάθε παρατήρηση που κατάφεραν να κάνουν οι αστρονόμοι!» [Περιοδικό Time, 58, Nov 29, 2004]...

✓ Γιατί η σταθερά της λεπτής υφής $\alpha=1/137$ έχει την τιμή $1/137$; (σελ. 287):

...στις αρχές του 21ου αιώνα, πολλοί φυσικοί, συμπεριλαμβανομένου του Stephen Hawking (βλ. το βιβλίο του «Το χρονικό του χρόνου») άρχισαν να συζητούν την ιδέα των πολυσυμπάντων. Στο πλαίσιο αυτό, η σταθερά της λεπτής υφής ήταν μία από τις καθολικές σταθερές που οδηγούσαν στην ιδέα ότι ζούμε σε ένα Σύμπαν επιλεγμένα ρυθμισμένο (fine tuned) με μεγάλη ακρίβεια...

✓ Γιατί ο ηλιακός θερμοπυρηνικός αντιδραστήρας έχει μια προσεκτικά ρυθμισμένη απόδοση $\epsilon=0,007$ (σελ. 250);

Αν η απόδοση αυτής της θερμοπυρηνικής σύντηξης ήταν 0,006 ή 0,008, δηλ, διέφερε κατά 1 χιλιοστό της τιμής του 0,007 που έχει εντός του Ήλιου, τότε ο Ήλιος δεν θα υπήρχε και κατ' επέκταση και εμείς δεν θα είμαστε εδώ χωρίς αυτή την απαραίτητα ηλιακή ενέργεια

✓ Γιατί υπάρχει ακριβώς ίσος αριθμός θετικών και αρνητικών ηλεκτρικών φορτίων στο Σύμπαν, $Q_{ολ}=0$ (σελ. 291);

... δεν γνωρίζουμε γιατί παντού στο Σύμπαν υπάρχει αυστηρή ηλεκτρική ουδετερότητα. Έγινε αυτό από τύχη; έγινε από σύμπτωση; καθορίστηκε από τη Θεία Πρόνοια; ή, έγινε για κάποιον άλλο λόγο;

✓ **Τύχη ή Θεία Πρόνοια; (σελ. 249):**

εκτιμάται ότι υπάρχουν μεταξύ 10^{78} - 10^{82} άτομα στο γνωστό, παρατηρήσιμο Σύμπαν. Δηλ., η μονάδα ακολουθούμενη από 78 - 82 μηδενικά. Αυτά είναι κυρίως άτομα υδρογόνου, με ένα θετικό πρωτόνιο και ένα αρνητικό ηλεκτρόνιο. Αν λοιπόν ο αριθμός των ηλεκτρονίων στο Σύμπαν διέφερε από τη μονάδα κατά ένα μέρος στα 10^{37} - δηλ. σε κάθε 100 ενδεκάκις εκατομμύρια ζεύγη πρωτονίων πλεόναζε ή έλειπε ένα ηλεκτρόνιο - οι απωστικές ηλεκτρικές δυνάμεις θα υπερίσχυαν των ελκτικών βαρυτικών και δεν θα είχαν σχηματισθεί γαλαξίες, αστέρες, πλανήτες, ζωή. Το άκρως εντυπωσιακό λοιπόν είναι, ότι ο αριθμός των θετικά φορτισμένων σωματιδίων στο Σύμπαν είναι ακριβώς (!) ίσος με τον αριθμό των αρνητικά φορτισμένων σωματιδίων...

✓ **Μιά αδύνατη χειραψία 2 ηλεκτρικά φορτισμένων ανθρώπων (σελ. 293):**

...η δύναμη ηλεκτρικής άπωσης 2 ανθρώπων που είναι ηλεκτρικά φορτισμένοι μόνο με το 1% του συνολικού τους ηλεκτρικού φορτίου και ευρίσκονται σε απόσταση ενός μέτρου θα ισούνταν με το βάρος ολόκληρης της Γης, δλδ, θα ήταν ικανή να σηκώσει όλη τη Γη! Άρα, μιά τέτοια χειραψία τους θα ήταν αδύνατη (Feynman) ...

✓ **Γιατί οι διαστάσεις του χωρόχρονου είναι $\Delta=3+1$ (σελ. 301);**

..οι τροχιές των πλανητών γύρω από τον Ήλιο, αλλά και των ηλεκτρονίων γύρω από τον πυρήνα των ατόμων είναι ευσταθείς μόνο στον τρισδιάστατο χώρο μας! Τα άτομα και οι πλανήτες γύρω από τον Ήλιο δεν θα υπήρχαν αν οι διαστάσεις του χώρου δεν ήταν 3..

✓ **Γιατί υπάρχει η «αβάσταχτη ελαφρότητα της βαρύτητας» στο Σύμπαν, με μια ασύλληπτα ασθενική ισχύ, $I=10^{-39}$; (σελ. 296);**

Εάν η βαρύτητα ήταν ασθενέστερη, τότε στο εσωτερικό του Ήλιου και των άλλων αστεριών η δύναμη που αντιστοιχεί στην εσωτερική πίεση, η οποία πάντα είναι σε ισορροπία με το βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων τους, θα ήταν χαμηλότερη. Αλλά χαμηλότερη εσωτερική πίεση θα αντιστοιχούσε σε χαμηλότερη θερμική ενέργεια των πρωτονίων του ηλιακού εσωτερικού. Με τη σειρά τους αυτά τα πρωτόνια δεν θα μπορούσαν να ξεπεράσουν το φράγμα Coulomb για να ξεκινήσει η θερμοπυρηνική σύντηξη. Το αποτέλεσμα θα ήταν ότι ο Ήλιος και τα άλλα αστέρια να μην λάμπουν! Αντίθετα, εάν η βαρύτητα ήταν ισχυρότερη στο ηλιακό εσωτερικό, η πίεση ισορροπίας θα ήταν υψηλότερη. Έτσι όμως τα θερμοπυρηνικά καύσιμα θα καίγονταν και θα εξαντλούνταν πολύ πιο γρήγορα. Ως αποτέλεσμα, τα αστέρια θα ζούσαν μια μικρότερη διάρκεια ζωής, πριν δοθεί τελικά σε κάποιο γειτονικό τους πλανήτη η ευκαιρία στη ζωή να εξελιχθεί και να αναπτυχθεί!

✓ **Γιατί η πυκνότητα του Σύμπαντος ισούται με την κρίσιμη ($\Omega=1$); (σελ. 302);**

.. η τιμή $\Omega=1$ του λόγου της πυκνότητας του Σύμπαντος προς την κρίσιμη πυκνότητα φαίνεται να έχει προσεκτικά ρυθμιστεί και να είναι ένα προαπαιτούμενο για την εμφάνιση ανώτερης μορφής, ενσυνείδητης ζωής στο Σύμπαν ..

✓ **Γιατί η κοσμολογική σταθερά Λ έχει τη χαμηλή τιμή $\Lambda=10^{-52}$; (σελ. 304);**

.. ένα Σύμπαν με μικρότερη κοσμολογική σταθερά Λ , θα ήταν σίγουρα ένα κλειστό Σύμπαν. Όμως τότε, η διάρκεια ζωής αυτού του κλειστού Σύμπαντος θα ήταν μικρότερη από την ηλικία του Σύμπαντός μας, πιθανώς πολύ πιο σύντομη από ότι απαιτείται για να διαμορφωθεί νοήμων ζωή. Από την άλλη πλευρά, ένα Σύμπαν με μεγάλη θετική κοσμολογική σταθερά Λ , θα διαστέλλονταν πολύ γρήγορα, εμποδίζοντας έτσι το σχηματισμό γαλαξιών και αστέρων. Μόνο στη σχετικά σπάνια περίπτωση – η οποία αντιστοιχεί στο δικό μας Σύμπαν, όπου η ενέργεια του κενού δίνει την παρατηρούμενη τιμή της κοσμολογικής σταθεράς Λ – είναι συμβατή η ανάπτυξη της ζωής, όπως την γνωρίζουμε! ..

✓ Στο τέλος-τέλος, γιατί είμαστε εδώ ως *homo sapiens*; (σελ. 307);

.. θα μπορούσε να πει κάποιος ότι αυτοί οι επτά αριθμοί καθορίζουν ένα Σύμπαν κατάλληλα ρυθμισμένο έτσι ώστε να προκύψει η δομή του σε γαλαξίες, αστέρες, πλανήτες και τελικά ζωή. Είναι τούτη η ρύθμιση μια σύμπτωση, ή αποτέλεσμα Θείας Πρόνοιας; Όλοι άλλωστε οι φυσικοί νόμοι μοιάζουν να είναι σχεδιασμένοι για την δημιουργία ζωής. Είναι αυτό τυχαίο; Είμαστε τόσο απίθανα τυχεροί ώστε να ζούμε στο πιο τυχερό Σύμπαν που θα μπορούσε να υπάρξει ποτέ; Η μήπως όλα αυτά είναι μέρος ενός μεγαλειώδους σχεδίου; Μήπως η απλότητα, συμμετρία, αρμονία και σκοπιμότητα των φυσικών νόμων καταμαρτυρούν την αδήριτη παρουσία ενός πανσόφου Δημιουργού/Νομοθέτη;..

Σ τον πρόλογο του βιβλίου, ο Μητροπολίτης Μεσογαίας Νικόλαος, αστροφυσικός στο Harvard μαζί με τον συγγραφέα (1981), μεταξύ άλλων γράφει και τα εξής:

«Διαβάζοντας το υπέροχο αυτό βιβλίο του καθηγητή Κανάρη Τσίγκανου, αισθάνεσαι σαν να έχεις βάλει το μάτι σου στο τηλεσκόπιο και να βυθίζεσαι στην απόλαυση της θέας του μαγευτικού μας κόσμου. Βλέπεις τα επιτεύγματα του παρελθόντος και ενοράς και φαντάζεσαι αυτά του μέλλοντος. Συχνά νοιώθεις σαν να ψηλαφείς τα απόμακρα, τα δυσνόητα, αυτά που δεν πιάνονται, τον χρόνο, το μέλλον. Ατέλειωτες σελίδες με ασύλληπτες περιγραφές, με μοναδικές εμπνεύσεις, με θαυμαστά επιτεύγματα, όπως οι απεικονιστικές πιστοποιήσεις της σύγκρουσης δύο αστέρων νετρονίων, με ανίχνευση ταυτόχρονης εκπομπής βαρυτικών κυμάτων σε όλο το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, η πρώτη «φωτογράφιση» γιγάντιας μελανής οπής στο κέντρο ενός μακρινού γαλαξία (M87), η καταγραφή πλέον των 4000 εξωπλανητών, κάποιων σε πλανητικά συστήματα που προσομοιάζουν με το δικό μας (π.χ. με 7 πλανήτες), η διαπίστωση ύπαρξης νερού σε όλο το ηλιακό σύστημα, η ανίχνευση νετρίνων από τον πυρήνα του Ήλιου, που καθώς ταξιδεύουν από τον Ήλιο στη Γη αλλάζει η «ταυτότητά» τους, η ανακάλυψη της ανισοτροπίας της ακτινοβολίας υποβάθρου, δηλαδή των σπερμάτων των πρώτων γαλαξιών, και τόσα άλλα, έτσι όπως παρουσιάζονται σε αυτήν την, αν μπορώ να το πω, *Εγκυκλοπαίδεια της σύγχρονης Αστροφυσικής*, μαζί με τον θαυμασμό της τεχνολογίας και των ιδιοφυών συσκευών μας (COBE/WMAP/Planck, LIGO + VIRGO, Event Horizon Telescope), μαζί με την απόλαυση της ομορφιάς του κόσμου και του μεγαλείου της Φυσικής, αφήνουν και μια πικρή αίσθηση της επιστημονικής ανεπάρκειας και αδυναμίας να δοθούν απαντήσεις για τα μεγάλα ερωτήματα και τους λόγους της ύπαρξής μας. Τα βλέπουμε όλα, αλλά τα βαθύτερα μυστικά παραμένουν κρυμμένα.

Μαζί με το Σύμπαν θαυμάζεις τον άνθρωπο, χωμένο κάπου στο πουθενά, που όμως σκέπτεται, που το παρατηρεί, που το σπουδάζει. Ως υλική ύπαρξη είναι τόσο μικρός συγκρινόμενος με το μεγαλειώδες Σύμπαν. Κάτι μικρότερο από ένα γονίδιο, κάτι πιο ελάχιστο από ένα σωματίο, πιο λίγο από τη σκόνη. Ένα βιολογικό τίποτα, ένα υλικό μηδέν! Ένα όμως σκεπτόμενο Σύμπαν ο ίδιος, που μελετώντας την ομορφιά μπορεί να ανακαλύψει την πραγματικότητα και στη συνέχεια να ψηλαφήσει την αλήθεια, να υποψιασθεί την Αλήθεια. Ένα διαστελλόμενο Σύμπαν ο ίδιος!. ... Παντού, αχνά διακρίνεις, σαν μια ακτινοβολία υποβάθρου, τον λόγο και το αίτιό του, το μυστήριο της αλήθειας του. Το άλλο εκπληκτικό Σύμπαν!

Το Σύμπαν είναι πολύ σκοτεινό, έχει ελάχιστα φωτόνια. είναι και πολύ ψυχρό, μόλις 2,7 βαθμοί πάνω από το απόλυτο μηδέν, είναι κενό, άδειο, αν και απέραντο. Η τεράστια ποσότητα ύλης του είναι πολύ μικρότερη από το άπειρο κενό του. Θα μπορούσε μελετώντας το να νοιώθεις συντριπτικά μικρός, ασήμαντος, μέσα στο σκοτάδι και την ψύχρα του, μέσα στο τεράστιο κενό του, χαμένος, μέσα στους κοσμικούς χρόνους του η διάρκεια της ζωής σου πολύ μικρότερη και από τη μικρότερη στιγμή.

Το βιβλίο ωστόσο «Το εκπληκτικό Σύμπαν» του ερευνητή και πανεπιστημιακού δασκάλου για σχεδόν μισό αιώνα Κανάρη Τσίγκανου, ανιστορώντας με απλό και κατανοητό τρόπο τις μεγάλες και συναρπαστικές αστρονομικές ανακαλύψεις του ανθρώπου κατά την τελευταία εκατονταετία, αναστρέφει τα πάντα και καταστρέφει αυτή τη λογική. Κάνει το σκοτεινό Σύμπαν φωτεινό, το ψυχρό θερμό, το άδειο γεμάτο. Και αποδεικνύει τον άνθρωπο πιο μεγάλο και συνεχώς διαστελλόμενο. Του προσθέτει κι άλλες διαστάσεις. Του δίνει αξία, ομορφιά, μεγαλείο. Τον κάνει... κόσμος. Γιατί το Σύμπαν όπως παρουσιάζεται έχει σοφία, αρμονία, ομορφιά, έχει φως, ζεστασιά, παρουσία. Μαζί με τον μικρό σε υλικότητα αλλά τεράστιο σε αξία άνθρωπο, κρύβει και τον αθέατο στις αισθήσεις μας αλλά ορατό στην παρουσία Του Θεού. «Οι ούρανοί, ὄντως, διηγούνται δόξαν Θεοῦ»! Για όσους βέβαια το βλέπουν. »

Πρόλογος, πίνακας περιεχομένων και δείγμα του βιβλίου υπάρχει στο site του εκδοτικού οίκου (ΖΗΤΗΣ, Θεσσαλονίκη):

<https://ziti.gr/wp-content/uploads/2020/10/tsigkanos-ekplhktiko-sympan.pdf>

<https://ziti.gr/vivlio/tsigkanos-to-ekpliktiko-sympan/>

Η εικόνα του εξωφύλλου του βιβλίου:

Σχηματική αναπαράσταση της κεντρικής περιοχής του γιγαντιαίου ελλειπτικού γαλαξία M87 που βρίσκεται σε απόσταση 55 εκατομμυρίων ετών φωτός, στο κέντρο του σμήνους των γαλαξιών της Παρθένου.

Στο κέντρο του M87 φωτογραφήθηκε για πρώτη φορά (2019) μια υπερμεγέθης μελανή οπή με μάζα περί τα 6,5 δισεκατομμύρια ηλιακές μάζες.

Αυτό έγινε εφικτό με τη συστοιχία ραδιοτηλεσκοπίων Event Horizon Telescope (EHT) που εκτείνονται σε όλη τη Γη. Το EHT έχει την πολύ μεγάλη διακριτική ικανότητα που μπορεί να φωτογραφήσει μια πιστωτική κάρτα πάνω στη Σελήνη. Στη σύνθετη εικόνα του εξωφύλλου διακρίνονται:

- ✚ ο δίσκος προσρόφησης της ύλης με τις αψίδες του μαγνητικού του πεδίου,
- ✚ ο λεπτός πίδακας (jet) κάθετα στο δίσκο, διαγώνια στην εικόνα και
- ✚ η τεράστια κεντρική μελανή οπή (σε μεγέθυνση, στην ένθετη εικόνα αριστερά).

Η τερατώδης αυτή μελανή οπή (μαύρη τρύπα) τρέφεται «τρώγοντας» περίπου μια ηλιακή μάζα κάθε έτος, «προσοφώντας» πλάσμα ηλεκτρονίων, ποζιτρονίων και πρωτονίων, μια συμπεριφορά παρόμοια αυτής των εξωτικών κβάζαρς. Το τεράστιο αυτό υλικό που καταβροχθίζει λαίμαργα χάνεται βαθιά μέσα στην άβυσσό της. Με τα «περισεύματα όμως του δείπνου της» πυροδοτεί τον πίδακα (jet), τον οποίο εμείς παρατηρούμε να εκτοξεύεται με φαινόμενη ταχύτητα που υπερβαίνει την ταχύτητα του φωτός..

Αυτό το jet του M87 παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το 1917. Διαδίδεται χωρίς να «σπάζει» σε αποστάσεις που εκτείνονται απο το περίπου ένα έτος φωτός της εικόνας μέχρι χιλιάδες έτη φωτός, εκπέμποντας στο δρόμο του ισχυρή ακτινοβολία στο ορατό, τα ραδιοκύματα, το υπέρυθρο και τις ακτίνες-Χ και γ. Οι αψίδες πάνω στο δίσκο ιχνογραφούν τις γραμμές του μαγνητικού πεδίου του δίσκου το οποίο εστιάζει το jet και έτσι αυτό διαδίδεται ανέπαφο για χιλιάδες φορές τη διάμετρό του. Η σκοτεινή σιλουέττα της μελανής οπής στο κέντρο του ελλειπτικού γαλαξία M87, φωτογραφήθηκε για πρώτη φορά με το Event Horizon Telescope και αποτελεί την πρώτη εικόνα μελανής οπής που φωτογραφήσαμε στο Σύμπαν. Ο ορίζοντας των γεγονότων αυτής της μελανής οπής έχει ακτίνα μόνο 130 AU (AU=αστρονομική μονάδα, δηλ η απόσταση Γης-Ήλιου), δηλ, περίπου όσο είναι η απόσταση που ευρίσκεται σήμερα το διαστημόπλοιο Voyager 2. Η σκοτεινή σιλουέττα είναι περίπου 2.5 φορές μεγαλύτερης διαμέτρου, δηλ, περί τα 40 δισεκατομμύρια χιλιόμετρα. Ο δίσκος προσρόφησης εκτείνεται μέχρι τις 25.000 αστρονομικές μονάδες, δηλ., περί τα 0.4 έτη φωτός, αλλά η εσωτερική του ακτίνα είναι μερικές φορές την ακτίνα του ορίζοντα γεγονότων της μελανής οπής.

Η συνολική ακτίνα των 500.000 ετών φωτός του γαλαξία M87 είναι περί τα 250 εκατομμύρια φορές μεγαλύτερη της ακτίνας της μελανής οπής στο κέντρο του! Με άλλα λόγια, αν η μελανή οπή μάζας 6,5 δισεκατομμυρίων ηλιακών μαζών στο κέντρο του M87 είχε το μέγεθος που έχει ένα μπαλάκι του πιγκ-πογκ, ο γαλαξίας αυτός με συνολική μάζα περί τα 2,4 τρισεκατομμύρια ηλιακές μάζες, θα είχε ακτίνα 2.500 χλμ. (περίπου όσο η απόσταση Αθήνα - Παρίσι). Στη μελανή αυτή οπή επομένως έχουμε μια τεράστια συγκέντρωση μάζας σε μια πάρα πολύ μικρή (σχετικά) περιοχή που έχει τις διαστάσεις ενός πλανητικού συστήματος (130 φορές την απόσταση Γης-Ήλιου). Είναι δηλ. η μελανή αυτή οπή σαν να έχουμε ένα ολόκληρο γαλαξία μάζας 6,5 δισεκατομμυρίων ηλιακών μαζών «στριμωγμένο» μέσα σε ένα πλανητικό σύστημα.

Το βραβείο NOBEL φυσικής 2020 δόθηκε στον θεωρητικό αστροφυσικό και δάσκαλο του S. Hawking, Roger Penrose, (University of Oxford, UK) για την ανακάλυψη ότι ο σχηματισμός των μαύρων τρυπών είναι μια ισχυρή πρόβλεψη της γενικής θεωρίας της σχετικότητας, και τους παρατηρησιακούς αστροφυσικούς Reinhard Genzel (Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics, Garching, Germany) και Andrea Ghez (University of California, Los

Angeles, USA), για την ανακάλυψη ενός υπερμεγέθους συμπαγούς αντικειμένου (μελανής οπής) στο κέντρο του Γαλαξία μας.

Περισσότερες λεπτομέρειες για τα ανωτέρω περιγράφονται στο βιβλίο.

Κανάρης Τσίγκανος