

ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ

ΓΙΑ ΒΙΑΣΤΙΚΟΥΣ

ΝΕΟΥΣ



NEIL
DEGRASSE
TYSON

Σε συνεργασία με τον
GREGORY MONE

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ





Άστρα που εκρήγνυνται, όπως αυτό
εδώ, και η λάμψη τους εμφανίζεται
κάτω από τον δίσκο του γαλαξία, βο-
ήθησαν τους αστροφυσικούς να διαπι-
στώσουν ότι το σύμπαν διαστέλλεται
ταχύτερα από όσο νομίζαμε.

NEIL DEGRASSE TYSON



ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ

ΓΙΑ ΒΙΑΣΤΙΚΟΥΣ

ΝΕΟΥΣ



Προσαρμογή Gregory Mone

Μετάφραση Μαργαρίτα Ζαχαριάδου

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ ΓΙΑ ΒΙΑΣΤΙΚΟΥΣ ΝΕΟΥΣ

Τίτλος πρωτοτύπου: *Astrophysics for Young People in a Hurry*

Συγγραφείς: Neil deGrasse Tyson, Gregory Mone

Μετάφραση: Μαργαρίτα Ζαχαριάδου

Επιμέλεια-Διόρθωση: Γιάννης Βογιατζής

© 2019, 2017, Neil deGrasse Tyson

All rights reserved

W. W. Norton & Company Inc., New York, USA

© 2021, Εκδόσεις Κυριάκος Παπαδόπουλος Α.Ε., για την ελληνική γλώσσα

Η πνευματική ιδιοκτησία αποκτάται χωρίς καμιά διατύπωση και χωρίς την ανάγκη ρήτρας απαγορευτικής των προσβολών της. Κατά το Ν. 2387/20 (όπως έχει τροποποιηθεί με το Ν. 2121/93 και ισχύει σήμερα) και κατά τη Διεθνή Σύμβαση της Βέρνης (που έχει κυρωθεί με το Ν. 100/1975), απαγορεύεται η αναδημοσίευση, η αποθήκευση σε κάποιο σύστημα διάσωσης και γενικά η αναπαραγωγή του παρόντος έργου με οποιονδήποτε τρόπο ή μορφή, τμηματικά ή περιληπτικά, στο πρωτότυπο ή σε μετάφραση ή άλλη διασκευή, χωρίς γραπτή άδεια του εκδότη.

Πρώτη έκδοση: Φεβρουάριος 2021



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

www.epbooks.gr

Καποδιστρίου 9, 144 52 Μεταμόρφωση Αττικής

τηλ.: 210 2816134, e-mail: info@epbooks.gr

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟ

Μασσαλίας 14, 106 80 Αθήνα, τηλ.: 210 3615334

ISBN 978-960-484-531-6



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος 7

1

Η πιο εκπληκτική ιστορία που γράφτηκε ποτέ 13

2

Πώς να επικοινωνήσεις με έναν εξωγήινο 32

3

Γεννηθήτω φως 44

4

Ανάμεσα στους γαλαξίες 58

5

Σκοτεινή ύλη 71

6

Σκοτεινή ενέργεια 86

7

Τα πιο αγαπημένα μου στοιχεία 97

8

Γιατί ο κόσμος είναι στρογγυλός 109

9

Το αόρατο σύμπαν 121

10

Βόλτα στη γειτονιά του ηλιακού μας συστήματος 133

11

Πώς θα φαινόταν η Γη σε έναν εξωγήινο 143

12

Μεγάλες σκέψεις με το βλέμμα ψηλά 155

Γλωσσάρι 166

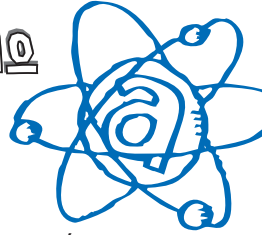
Πηγές εικόνων 172

Ευρετήριο 173



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΟΤΑΝ ΕΒΓΑΖΑ ΒΟΛΤΑ ΣΚΥΛΟΥΣ ΓΙΑ ΝΑ ΒΛΕΠΩ ΤΑ ΑΣΤΡΑ



Αποφάσισα να γίνω αστροφυσικός όταν ήμουν εννιά χρονών. Τη θυμάμαι τη βραδιά. Ο ουρανός ήταν γεμάτος αστέρια. Ήταν εκεί η Μικρή και η Μεγάλη Άρκτος. Ο Δίας και ο Κρόνος. Ένας μετεωρίτης πέρασε κοντά στον ορίζοντα, ενώ έβλεπα κάτι σαν σύννεφο να κινείται αργά στον ουράνιο θόλο. Μόνο που δεν ήταν σύννεφο. Εκείνη την ώρα έβλεπα τη γειτονιά μας μέσα στο σύμπαν, τον γαλαξία Μίλκι Γουέι, μια περιοχή του διαστήματος διάσπαρτη με εκατό δισεκατομμύρια άστρα. Σχεδόν μια ώρα χάζευα γεμάτος δέος και θαυμασμό όλη αυτή τη δράση.

Έπειτα τα φώτα ξανάναψαν και βρέθηκα καθισμένος στο πλανητάριο του Αμερικανικού Μουσείου Φυσικής Ιστορίας.

Είχα μόλις παρακολουθήσει μια προβολή, αυτό όμως καθόλου δεν μείωνε την εντύπωση που μου είχε κάνει. Την ίδια βραδιά, κατάλαβα τι ήθελα να γίνω μεγαλώνοντας. Θα γινόμουν αστροφυσικός.

Εκείνη την εποχή, καλά καλά ούτε τη λέξη δεν μπορούσα να προφέρω σωστά. Στην ουσία όμως η έννοια είναι μάλλον απλή. Η αστροφυσική είναι η μελέτη των πλανητών, των άστρων και των άλλων ουράνιων σωμάτων, αλλά και των τρόπων με τους οποίους αλληλεπιδρούν.

Οι αστροφυσικοί μελετούν τις μαύρες τρύπες, τα παράδοξα αυτά τέρατα που καταπίνουν όσο φως και όση ύλη βρεθεί στο πεδίο δράσης τους. Παρατηρούμε τον ουρανό για να εντοπίσουμε ίχνη από σουπερνόβα, από τις υπέρλαμπρες εκρήξεις των αστεριών που πεθαίνουν.

Είμαστε λίγο ασυνήθιστοι τύποι, με τρομερή περιέργεια. Για έναν αστροφυσικό, ένα έτος είναι ο χρόνος που χρειάζεται ο πλανήτης μας για να ολοκληρώσει μια περιφορά γύρω από τον Ήλιο. Αν βρεθείς δηλαδή σε πάρτι γενεθλίων αστροφυσικού, το πιο πιθανό είναι ν' ακούσεις να του εύχονται «Περιφορές γύρω από τον Ήλιο πολλές!»

Η επιστήμη δεν φεύγει στιγμή από το μυαλό μας. Ένας φίλος μου, ηθοποιός, μου διάβασε πρόσφατα για πλάκα το κλασικό παραμυθάκι *Καληνύχτα, Φεγγάρι*. Δεν χρειάζεται να είναι κανείς επιστήμονας για να σου πει πως κανονικά οι αγελάδες δεν πηδάνε πάνω από τη Σελήνη, όπως κάνουν στο παραμύθι. Αλλά ένας αστροφυσικός μπορεί να υπολογίσει τι πρέπει να κάνει μια αγελάδα για να καταφέρει κάτι τέτοιο. Αν, δηλαδή, η αγελάδα βάλει στόχο το σημείο όπου θα βρίσκεται η Σελήνη τρεις μέρες αργότερα και κάνει ένα σάλτο με ταχύτητα γύρω στα 40.000 χιλιόμετρα την ώρα, ίσως και να τα καταφέρει.

Δεν ήξερα και πολλά για τους αστροφυσικούς στα εννιά μου χρόνια. Εγώ απλώς ήθελα να καταλάβω ό,τι είχα δει στην προβολή του πλανητάριου και αν το πραγματικό σύμπαν συνολικά ήταν όντως κάτι τόσο εκπληκτικό. Πρώτα, άρχισα να μελετώ τον ουρανό από τη στέγη της πολυκατοικίας όπου έμενα· ανέβαινα επάνω στα κρυφά, μαζί με έναν φίλο και τα πολύ χρήσιμα κιάλια του. Αργότερα, ξεκίνησα μια δουλειά -να βγάζω σκύλους βόλτα- για να μπορέσω να αγοράσω δικό μου τηλεσκόπιο. Σκυλιά μεγά-

λα, σκυλιά μικρά, σκυλιά κακότεροπα και σκυλιά φιλικά - τα πήγαινα όλα βόλτα για να μπορώ να βλέπω τα αστέρια.

Από τότε, τα τηλεσκόπια που χρησιμοποιούσα γίνονταν όλο και μεγαλύτερα, κι από εκείνη τη στέγη της πολυκατοικίας στη Νέα Υόρκη βρέθηκα στις βουνοκορφές της Νότιας Αμερικής. Σ' όλη αυτή την πορεία, το νήμα που με καθοδηγούσε παρέμενε πάντα η επιθυμία μου να κατανοήσω το σύμπαν και να μοιραστώ το πάθος μου με όσο το δυνατόν περισσότερους ανθρώπους.

Δηλαδή και με σας.

Δεν περιμένω πως όποιος διαβάσει αυτό το βιβλίο θα θελήσει αμέσως να γίνει αστροφυσικός. Μπορεί όμως να κεντρίσει την περιέργειά σας. Αν έστω και μια φορά, σηκώνοντας το βλέμμα προς τον νυχτερινό ουρανό, έχετε αναρωτηθεί: Τι σημαίνουν όλα αυτά; Πώς λειτουργεί το πράγμα; Ποια είναι η θέση μου μέσα στο σύμπαν; Τότε καλά θα κάνετε να συνεχίσετε το διάβασμα. Η *Αστροφυσική για βιαστικούς νέους* θα σας προσφέρει όλες τις βασικές γνώσεις σχετικά με τις σημαντικότερες έννοιες και τις ανακαλύψεις που βοηθούν τους επιστήμονες να μελετούν το σύμπαν. Αν όλα πάνε καλά, θα είστε σε θέση να αφήσετε τους γονείς σας με το στόμα ανοιχτό, να εντυπωσιάσετε τους καθηγητές σας και, τις νύχτες που ο ουρανός είναι καθαρός, να ατενίζετε τα αστέρια με μεγαλύτερη αντίληψη, αλλά και θαυμασμό.

Πάμε, λοιπόν. Θα μπορούσαμε να ξεκινήσουμε με δύο από τα σπουδαιότερα μυστήρια, τη σκοτεινή ύλη και τη σκοτεινή ενέργεια, αλλά καλό θα ήταν να πούμε πρώτα μερικά πράγματα για την εκπληκτικότερη ιστορία του κόσμου. Την ιστορία της ζωής.



Τον τελευταίο αιώνα, οι αστρονόμοι έχουν εντοπίσει οκτώ άστρα που έχουν εκραγεί σ' αυτόν τον σπειροειδή γαλαξία. Γι' αυτό και τον αποκαλούν Γαλαξία-Πυροτέχνημα.

ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ
ΓΙΑ ΒΙΑΣΤΙΚΟΥΣ
ΝΕΟΥΣ





Όταν ο νυχτερινός ουρανός είναι καθαρός, το θαυμαστό θέαμα των άστρων, της διαστρικής σκόνης και του πυκνού μας γαλαξία γίνεται ορατό στο μάτι και κατανοητό από το μυαλό.

1.

Η ΠΙΘ ΕΚΠΛΗΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΠΟΥ ΓΡΑΦΤΗΚΕ ΠΟΤΕ



Στην αρχή, κάπου 14 δισεκατομμύρια χρόνια πριν, ολόκληρο το σύμπαν ήταν μικρότερο κι από την τελεία με την οποία κλείνει αυτή εδώ η πρόταση.

Πόσο μικρότερο; Φανταστείτε πως η τελεία είναι μια πίτσα. Και τώρα κόψτε την πίτσα σε ένα τρισεκατομμύριο κομμάτια. Τα πάντα, ακόμα και τα σωματίδια από τα οποία είμαστε φτιαγμένοι εμείς, τα δέντρα και τα κτίρια έξω από το παράθυρό σας, οι κάλτσες των φίλων σας, τα τριαντάφυλλα, το σχολείο, τα πελώρια βουνά και οι βαθιοί ωκεανοί του πλανήτη μας, το ηλιακό μας σύστημα και οι μακρινοί γαλαξίες - όλος ο χώρος και η ενέργεια και η ύλη του σύμπαντος ήταν μαζεμένη σ' αυτό το ένα και μοναδικό σημείο.

Κι έκανε πολλή ζέστη.

Τόση ζέστη -με όλα αυτά στριμωγμένα σε τόσο μικρό χώρο- που το σύμπαν δεν είχε παρά μία μόνο επιλογή.

Να απλωθεί.

Και γρήγορα μάλιστα.

Σήμερα, το γεγονός αυτό το ονομάζουμε Μεγάλη Έκρηξη (Big Bang). Μέσα σε ένα ελάχιστο κλάσμα του δευτερολέπτου (συγκεκριμένα, σε ένα δεκάκις εκατομμυριοστό του τρισεκατομμυριοστού του τρισεκατομμυριο-

στού του τρισεκατομμυριοστού του δευτερολέπτου), το σύμπαν μεγάλωσε τρομακτικά.

Τι ξέρουμε γι' αυτή την πρώτη στιγμή της ζωής του σύμπαντος; Δυστυχώς, πολύ λίγα. Τώρα πια έχουμε διαπιστώσει ότι τέσσερις βασικές δυνάμεις ελέγχουν τα πάντα, από την τροχιά των πλανητών έως τα σωματίδια από τα οποία αποτελούμαστε. Αλλά εκείνη τη στιγμή, ακριβώς μετά τη Μεγάλη Έκρηξη, όλες αυτές οι δυνάμεις ήταν ακόμα ένα πράγμα.

Όσο διαστελλόταν το σύμπαν, τόσο έπεφτε η θερμοκρασία του.

Στο τέλος εκείνου του ελάχιστου κλάσματος χρόνου, που οι επιστήμονες αποκαλούν Εποχή Πλανκ, από τον Γερμανό φυσικό Μαξ Πλανκ, μια από τις δυνάμεις ξεχώρισε από τις άλλες. Αυτή η δύναμη, η βαρύτητα, συγκρατεί τα άστρα και τους πλανήτες που σχηματίζουν τους γαλαξίες, κρατά τη Γη σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο και δεν αφήνει τα δεκάχρονα παιδιά να καρφώνουν στις μπασκέτες. Μεταξύ άλλων. Για μια απλή επίδειξη της διαρκούς έλξης που ασκεί η βαρύτητα, κλείστε το βιβλίο, σηκώστε το μερικά εκατοστά πάνω από το τραπέζι και μετά αφήστε το. Θα δείτε τη βαρύτητα σε δράση.

(Σε περίπτωση που το βιβλίο σας δεν πέσει, παρακαλώ επικοινωνήστε με τον κοντινότερο αστροφυσικό και σημάνετε συμπαντικό συναγερμό.)

Εκείνες τις πρώτες στιγμές του πρώιμου σύμπαντος, δεν υπήρχαν ούτε πλανήτες ούτε βιβλία ούτε δεκάχρονοι μπασκετμπολίστες για να τους επηρεάσει η βαρύτητα. Η βαρύτητα λειτουργεί καλύτερα όταν έχει να κάνει με μεγάλα αντικείμενα, και στο πρώιμο σύμπαν όλα ήταν ακόμα απίστευτα μικροσκοπικά.

ΚΑΡΦΟΝΕΙΣ ΣΕ ΑΡΕΙΑΝΗ ΜΠΑΣΚΕΤΑ;

Ας υποθέσουμε ότι μπορείς να φτάσεις στον Άρη, πράγμα καθόλου εύκολο, και ότι έχεις μια ειδική διαστημική στολή που σου επιτρέπει τόσο άνεση κινήσεων ώστε να μπορείς να κάνεις και άλματα. Η ισχύς της βαρύτητας εξαρτάται από τη μάζα του κάθε πλανήτη ή του κάθε δορυφόρου. Δεδομένου ότι ο Άρης έχει μικρότερη μάζα από τη Γη, η βαρύτητα εκεί είναι λίγο παραπάνω από το $1/3$ της γήινης. Άρα είναι πιθανό πως θα μπορέσεις να πηδήξεις αρκετά ψηλά. Εγώ όμως ελπίζω πως, αν καταφέρεις κάποια μέρα να φτάσεις στον Άρη, δεν θα σπαταλάς τον χρόνο σου παίζοντας μπάσκετ. Θα υπάρχουν πολλά, πολύ πιο ενδιαφέροντα πράγματα να δεις και να κάνεις.


Αλλά βέβαια, αυτό ήταν μόνο η αρχή.

Το σύμπαν συνέχιζε να μεγαλώνει.

Το επόμενο που συνέβη ήταν ότι διαχωρίστηκαν και οι άλλες τρεις βασικές δυνάμεις της φύσης η μια από την άλλη.¹ Βασική δουλειά των δυνάμεων αυτών είναι να ελέγχουν τα πολύ μικρά σωματίδια, τα κομματάκια της ύλης που βρίσκονται παντού στο σύμπαν.

Από τη στιγμή που διαχωρίστηκαν οι τέσσερις δυνάμεις, είχαμε πια ό,τι χρειαζόμασταν για να αποκτήσουμε σύμπαν.

1. Οι τέσσερις δυνάμεις είναι η βαρύτητα, η ασθενής δύναμη, η ισχυρή δύναμη και η ηλεκτρομαγνητική. Αλλά θα πούμε περισσότερα γι' αυτές παρακάτω.



Η Αστροφυσική για βιαστικούς,
το μπεστ σέλερ του Neil deGrasse Tyson
για τον κόσμο και το σύμπαν,
προσαρμοσμένο για παιδιά και εφήβους.

**ΤΙ ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΧΟΥΝ ΤΑ ΑΣΤΡΑ ΑΠΟ ΤΑ ΣΟΥΠΕΡΝΟΒΑ;
ΤΙ ΑΚΡΙΒΩΣ ΕΙΝΑΙ Η ΥΛΗ ΚΑΙ ΤΙ Η ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΥΛΗ;
ΤΙ ΣΗΜΑΙΝΕΙ ΝΑ ΕΧΕΙ ΚΑΝΕΙΣ «ΣΥΜΠΑΝΤΙΚΗ ΟΠΤΙΚΗ»
ΓΙΑ ΤΑ ΠΡΑΓΜΑΤΑ;**

Από τις βασικές αρχές της φυσικής μέχρι τα μεγάλα ερωτήματα για το διάστημα και τον χρόνο, ο διάσημος αστροφυσικός και εκλαϊκευτής της επιστήμης Neil deGrasse Tyson «κόβει» όλα τα μυστήρια του σύμπαντος σε μικρά-μικρά κομματάκια, σε λαχταριστά μεζεδάκια γνώσης. Η Αστροφυσική για βιαστικούς νέους περιγράφει βασικούς νόμους αλλά και αναπάντητα ερωτήματα για το σύμπαν με τρόπο ξεκάθαρο - μαζί με μπόλικο από το γνωστό χιούμορ του Tyson. Ναι, εδώ η αστροφυσική έχει πλάκα.

Με πολλές εικόνες και σχέδια και επιπλέον επεξηγηματικούς πίνακες, ο Gregory Mone, που προσάρμοσε το βιβλίο ειδικά για παιδιά και εφήβους, φροντίζει να κάνει κατανοητές ακόμα και τις πιο περίπλοκες έννοιες. Η Αστροφυσική για βιαστικούς νέους αποτελεί μια συναρπαστική εισαγωγή στο σύμπαν, αλλά και στις βασικές αρχές της επιστημονικής έρευνας.



www.epbooks.gr