

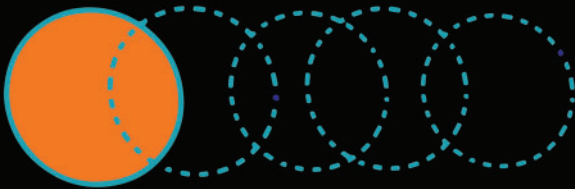
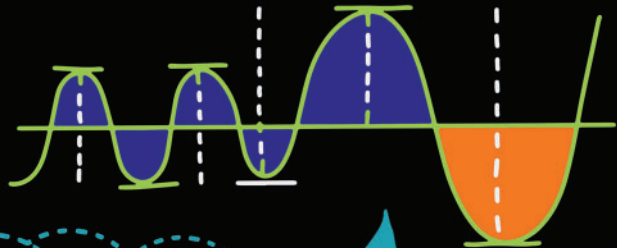
(ΔΕΝ) ΥΠΑΡΧΟΥΝ

ΧΑΖΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ



LEAH ELSON





(ΔΕΝ) ΥΠΑΡΧΟΥΝ  
ΧΑΖΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ  
ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ  
LEAH ELSON

Μετάφραση: Ευθαλία Σιαντούφη

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

## (ΔΕΝ) ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΧΑΖΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

Τίτλος πρωτοτύπου: *There are (no) stupid questions... in science*

Συγγραφέας: Leah Elson

Μετάφραση: Ευθαλία Σιαντούφη

Επιμέλεια: Δημήτρης Αλεξάκης

© 2023, Blackstone Publishing

© 2023, 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 τον Ν. 2387/20 (όπως έχει τροποποιηθεί με τον Ν. 2121/93 και ισχύει σήμερα) και κατά τη Διεθνή Σύμβαση της Βέρνης (που έχει κυρωθεί με τον 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: Ιούνιος 2023



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

Καποδιστρίου 9, 144 52 Μεταμόρφωση Αττικής

τηλ.: 210 2816134, e-mail: [info@epbooks.gr](mailto:info@epbooks.gr)

[www.epbooks.gr](http://www.epbooks.gr)

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟ

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

ISBN 978-960-484-951-2

*Αφιερωμένο στον Άαρν –*

*Σ' ευχαριστώ που με ενθάρρυνες να γράψω αυτό το βιβλίο,  
αλλά και για τις ατελείωτες ώρες που παρακολουθούσες υπομονετικά  
τις χαοτικές επιστημονικές ομιλίες μου. Στον αγαπημένο μου μαθητή  
της επιστήμης: Η αγάπη μου για σένα αγγίζει το άπειρο.*

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	13
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΑ</b>	
ΠΩΣ ΑΝΤΙΣΤΕΚΟΝΤΑΙ ΤΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΣΤΑ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ;.....	19
ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΤΟ DNA; .....	23
Η ΚΟΤΟΣΟΥΠΑ ΟΝΤΩΣ ΒΟΗΘΑΕΙ ΟΤΑΝ ΕΙΜΑΣΤΕ ΑΡΡΩΣΤΟΙ;.....	26
ΟΤΑΝ ΟΙ ΓΑΤΕΣ ΓΟΥΡΓΟΥΡΙΖΟΥΝ, ΤΙ ΠΑΡΑΓΕΙ ΤΟΝ ΘΟΥΡΒΟ;.....	28
ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΕΜΒΟΛΙΑ;.....	30
ΣΕ ΤΙ ΧΡΗΣΙΜΕΥΟΥΝ ΟΙ ΘΗΛΕΣ ΣΤΟΥΣ ΑΝΔΡΕΣ;.....	33
ΠΩΣ ΜΕΤΑΛΛΑΣΣΟΝΤΑΙ ΟΙ ΙΟΙ;.....	36
ΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΣΤΟ ΣΠΕΡΜΑ ΜΕΤΑ ΤΗ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ;.....	38
ΓΙΑΤΙ ΟΙ ΑΝΔΡΕΣ ΕΙΝΑΙ ΠΙΟ ΨΗΛΟΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΥΝΑΙΚΕΣ; ΣΕ ΤΙ ΕΞΥΠΗΡΕΤΕΙ;.....	40
ΒΛΑΠΤΕΙ Η ΑΠΟΧΗ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΞ;.....	43
ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΤΑ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΤΡΟΦΙΜΑ;....	45
ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΙΟΙ ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ;.....	50
ΕΧΟΥΝ ΟΙ ΑΝΔΡΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΡΟΛΟΪ;.....	53
ΓΙΑΤΙ ΛΕΝΕ ΟΛΟΙ ΟΤΙ ΕΙΝΑΙ ΚΑΚΟ ΠΟΥ ΠΕΘΑΙΝΟΥΝ ΟΙ ΜΕΛΙΣΣΕΣ;.....	55
ΕΧΟΥΝ ΠΕΡΑΣΕΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ ΣΤΑ ΖΩΑ;.....	57
ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΜΕΛΙ ΤΑ ΚΑΚΑ ΤΩΝ ΜΕΛΙΣΣΩΝ;.....	59
ΑΝ ΟΙ ΑΝΘΡΩΠΟΙ ΠΡΟΕΡΧΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΙΘΗΚΟΥΣ, ΓΙΑΤΙ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΑΚΟΜΑ ΠΙΘΗΚΟΙ;.....	61
ΣΕ ΤΙ ΧΡΗΣΙΜΕΥΕΙ Η ΣΤΑΦΥΛΗ;.....	64
ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΒΡΑΔΥΠΟΡΑ;.....	66
ΓΙΝΕΤΑΙ ΝΑ ΚΛΩΝΟΤΠΟΙΗΣΟΥΜΕ ΤΑ ΜΑΛΛΙΑΡΑ ΜΑΜΟΥΘ;.....	69

## ΧΗΜΕΙΑ

ΓΙΑΤΙ ΟΙ ΚΑΥΤΕΡΕΣ ΠΙΠΕΡΙΕΣ ΚΑΙΝΕ ΑΚΟΜΑ ΚΙ ΟΤΑΝ ΕΙΝΑΙ ΚΡΥΕΣ;.....	75
ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ Η ΜΑΓΕΙΡΙΚΗ ΣΟΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΜΠΕΪΚΙΝ ΠΑΟΥΝΤΕΡ;.....	77
ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ ΤΑ ΦΩΣΦΟΡΙΖΟΝΤΑ ΧΡΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΥΤΟΚΟΛΛΗΤΑ; .....	79
ΠΩΣ ΤΟ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ ΣΚΟΤΩΝΕΙ ΤΑ ΜΙΚΡΟΒΙΑ;.....	81
ΑΠΟ ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΦΤΙΑΓΜΕΝΗ Η ΦΩΤΙΑ;.....	83
ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΘΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ;.....	85
ΓΙΑΤΙ ΤΟ ΑΛΑΤΙ ΒΟΗΘΑΕΙ ΝΑ «ΜΑΛΑΚΩΣΕΙ» ΤΟ ΝΕΡΟ;.....	87
ΓΙΑΤΙ ΚΑΠΟΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΙΝΑΙ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ, ΕΝΩ ΑΛΛΑ ΟΧΙ;.....	90
ΓΙΑΤΙ ΓΛΙΣΤΡΑΕΙ Ο ΠΑΓΟΣ;.....	93
ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΝΑ ΦΤΙΑΞΟΥΜΕ ΔΙΑΜΑΝΤΙΑ ΑΠΟ ΚΑΡΒΟΥΝΟ;.....	95
ΓΙΑΤΙ ΤΟ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΕΙΝΑΙ ΤΟΣΟ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟ; ΠΩΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΑ ΤΟ ΦΘΟΡΙΟ ΤΗΝ ΤΕΡΗΔΟΝΑ;.....	98 101
ΠΩΣ ΟΙ ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΟΥΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ;.....	104
ΤΙ ΕΙΝΑΙ Ο ΞΗΡΟΣ ΠΑΓΟΣ;.....	107
ΓΙΑΤΙ Ο ΣΙΔΗΡΟΣ ΣΚΟΥΡΙΑΖΕΙ, ΕΝΩ Ο ΧΡΥΣΟΣ ΟΧΙ;.....	109
ΓΙΑΤΙ ΣΠΑΝΕ ΤΑ ΚΡΥΑ ΠΟΤΗΡΙΑ ΑΝ ΤΟΥΣ ΒΑΛΟΥΜΕ ΚΑΥΤΟ ΝΕΡΟ;.....	111
ΓΙΑΤΙ Ο ΚΡΟΚΟΣ ΤΟΥ ΑΒΓΟΥ ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΤΕΡΕΟΣ ΟΤΑΝ ΤΟΝ ΜΑΓΕΙΡΕΥΟΥΜΕ;.....	113
ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΒΡΑ ΚΑΙ ΓΙΑΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟ;.....	115
ΠΩΣ ΕΙΝΑΙ ΟΡΓΑΝΩΜΕΝΟΣ Ο ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ;.....	117
ΠΩΣ ΦΤΙΑΧΝΟΥΝ ΤΑ ΠΥΡΟΤΕΧΝΗΜΑΤΑ ΟΣΤΕ ΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΑ;.....	119

## ΦΥΣΙΚΗ

ΠΩΣ ΚΑΤΑΦΕΡΝΕΙ ΝΑ ΠΤΕΑΕΙ ΕΝΑ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟ ΤΩΝ 333-400 ΚΙΛΩΝ;.....	123
ΓΙΑΤΙ Ο ΠΑΓΟΣ ΕΠΙΠΛΑΕΙ;.....	125

ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΚΙΝΟΥΜΕΝΗ ΑΜΜΟΣ;.....	127
ΓΙΑΤΙ Ο ΟΥΡΑΝΟΣ ΕΙΝΑΙ ΜΠΛΕ;.....	129
ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ ΟΙ ΜΑΓΝΗΤΕΣ;.....	131
ΓΙΑΤΙ ΔΕΝ ΒΥΘΙΖΟΝΤΑΙ ΤΑ ΜΕΓΑΛΑ ΠΛΟΙΑ, ΠΑΡΟΛΟ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΦΤΙΑΓΜΕΝΑ ΑΠΟ ΜΕΤΑΛΛΟ;.....	134
ΤΙ ΘΑ ΓΙΝΟΤΑΝ ΑΝ Η ΓΗ ΣΤΑΜΑΤΟΥΣΕ ΝΑ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΕΤΑΙ;.....	136
ΠΩΣ ΞΕΡΩ ΟΤΙ ΤΟ ΠΡΑΣΙΝΟ ΠΟΥ ΒΛΕΠΩ ΕΙΝΑΙ ΙΔΙΟ ΜΕ ΤΟ ΠΡΑΣΙΝΟ ΠΟΥ ΒΛΕΠΕΙΣ ΕΣΥ;.....	139
ΠΩΣ ΤΟ ΛΕΥΚΟ ΦΩΣ ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΟΛΑ ΤΑ ΧΡΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΟΥΡΑΝΙΟΥ ΤΟΞΟΥ;.....	142
ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΧΟΥΜΕ ΑΝΑΚΑΛΥΨΕΙ ΑΚΟΜΑ;.....	144
ΠΩΣ ΤΑ ΚΙΝΗΤΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ ΜΕΤΑΔΙΔΟΥΝ ΤΙΣ ΚΛΗΣΕΙΣ;.....	146
ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΤΗ Η ΤΗΛΕΜΕΤΑΦΟΡΑ;.....	149
ΑΝ ΠΥΡΟΒΟΛΟΥΣΑ ΣΤΟΝ ΑΕΡΑ, Η ΣΦΑΙΡΑ ΘΑ ΕΠΕΦΤΕ ΜΕ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ;.....	152
ΕΙΝΑΙ ΑΛΗΘΕΙΑ ΟΤΙ ΑΝ ΑΦΗΣΕΙΣ ΕΝΑ ΦΤΕΡΟ ΚΑΙ ΜΙΑ ΜΠΑΛΑ ΤΟΥ ΜΠΡΟΥΛΙΝΓΚ ΝΑ ΠΕΣΟΥΝ ΣΤΟ ΦΕΓΓΑΡΙ, ΘΑ ΦΤΑΣΟΥΝ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ;.....	154
ΣΕ ΤΙ ΔΙΑΦΕΡΟΥΝ ΤΟ ΣΥΝΕΧΕΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ;....	157
ΠΩΣ ΤΑ ΦΩΤΟΝΙΑ ΜΕΤΑΦΕΡΟΥΝ ΤΟ ΧΡΩΜΑ;.....	159
ΠΩΣ ΟΙ ΦΟΥΡΝΟΙ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΩΝ ΖΕΣΤΑΙΝΟΥΝ ΤΟ ΦΑΓΗΤΟ;.....	161
ΓΙΑΤΙ ΤΑ ΠΥΡΗΝΙΚΑ ΟΠΛΑ ΕΙΝΑΙ ΤΟΣΟ ΙΣΧΥΡΑ;.....	163
ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΚΙ ΑΛΛΑ ΧΡΩΜΑΤΑ, ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΑΥΤΑ ΠΟΥ ΒΛΕΠΟΥΜΕ;....	166
ΓΙΝΕΤΑΙ ΝΑ ΠΤΕΤΑΞΟΥΜΕ ΜΕ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ;.....	168

## **ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

ΓΙΑΤΙ ΤΟ ΑΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ;.....	173
ΓΙΑΤΙ ΟΙ ΤΡΙΧΕΣ ΤΩΝ ΧΕΡΙΩΝ ΜΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΟΣΟ ΚΟΝΤΕΣ, ΕΝΩ ΤΑ ΜΑΛΛΙΑ ΣΤΟ ΚΕΦΑΛΙ ΜΟΥ ΜΑΚΡΑΙΝΟΥΝ ΣΥΝΕΧΟΣ;.....	175
ΓΙΑΤΙ ΕΧΟΥΜΕ ΤΡΙΧΕΣ ΣΤΟ ΕΦΗΒΑΙΟ;.....	178

ΓΙΑΤΙ ΤΑ ΣΠΑΡΑΓΓΙΑ ΚΑΝΟΥΝ ΤΑ ΟΥΡΑ ΜΟΥ	
ΝΑ ΜΥΡΙΖΟΥΝ ΑΣΧΗΜΑ;.....	180
ΣΕ ΤΙ ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ Ο ΤΡΑΥΛΙΣΜΟΣ;.....	182
ΓΙΑΤΙ ΤΡΕΜΟΠΑΙΖΕΙ ΤΟ ΜΑΤΙ ΜΟΥ;.....	184
ΓΙΑΤΙ ΟΤΑΝ ΠΙΕΖΩ ΤΑ ΜΑΤΙΑ ΜΟΥ ΒΛΕΠΩ ΔΙΑΦΟΡΑ ΧΡΩΜΑΤΑ;.....	185
ΤΙ ΕΙΝΑΙ Ο ΚΑΡΚΙΝΟΣ;.....	187
ΠΟΙΑ ΟΡΓΑΝΑ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΒΙΩΣΗ ΜΑΣ;...	190
ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΧΑΝΓΚΟΒΕΡ;.....	192
ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΠΛΑΣΤΙΠΟΝΑ (ΠΑΡΑΚΕΤΑΜΟΛΗ);.....	194
ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΠΥΟΝ;.....	196
Η ΓΥΝΑΙΚΑ ΜΟΥ ΕΧΕΙ ΟΜΑΔΑ ΑΙΜΑΤΟΣ Ο, ΑΛΛΑ ΚΑΝΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΓΟΝΕΙΣ ΤΗΣ ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΟΜΑΔΑ ΑΙΜΑΤΟΣ.	
ΝΑ ΥΠΟΨΙΑΣΤΟΥΜΕ ΚΑΤΙ;.....	198
ΓΙΑΤΙ ΓΕΡΝΑΜΕ;.....	200
ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΟΣΦΡΗΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ;.....	203
ΑΦΟΥ ΕΙΣΠΝΕΟΥΜΕ Ο <sub>2</sub> , ΓΙΑΤΙ ΕΚΠΝΕΟΥΜΕ CO <sub>2</sub> ;.....	205
ΣΕ ΤΙ ΧΡΗΣΙΜΕΥΕΙ Η ΣΚΟΛΗΚΟΕΙΔΗΣ ΑΠΟΦΥΣΗ;.....	207
ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΑΠΟΔΕΙΞΕΙΣ ΟΤΙ ΤΑ ΠΡΟΑΙΣΘΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΝΙΩΘΟΥΜΕ ΕΙΝΑΙ ΑΛΗΘΙΝΑ;.....	209
ΓΙΑΤΙ ΚΑΠΟΙΑ ΠΡΑΓΜΑΤΑ (ΚΑΡΔΙΑ, ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ Κ.ΛΠ.) ΚΙΝΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΜΟΝΑ ΤΟΥΣ, ΕΝΩ ΤΑ ΧΕΡΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΠΟΔΙΑ ΜΟΥ ΟΧΙ;.....	211
ΓΙΑΤΙ ΜΑΣ ΑΡΕΣΟΥΝ ΤΑ ΦΑΓΗΤΑ ΠΟΥ ΚΑΝΟΥΝ ΚΑΚΟ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΜΑΣ; ΔΕΝ ΘΑ ΕΠΡΕΠΕ ΝΑ ΠΡΟΤΙΜΑΜΕ ΤΑ ΥΓΙΕΙΝΑ ΦΑΓΗΤΑ;.....	213
ΓΙΝΕΤΑΙ ΝΑ ΠΕΘΑΝΕΙ ΚΑΝΕΙΣ ΑΠΟ ΡΑΓΙΣΜΕΝΗ ΚΑΡΔΙΑ;.....	215
ΠΩΣ Η ΚΑΦΕΪΝΗ ΜΑΣ ΚΡΑΤΑΕΙ ΞΥΠΝΙΟΥΣ;.....	217

## ΔΙΑΣΤΗΜΑ

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΒΑΡΥΤΗΤΑ;.....	221
ΠΩΣ ΜΥΡΙΖΕΙ ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ;.....	223
ΠΩΣ ΞΕΡΟΥΜΕ ΟΤΙ ΤΟ ΣΥΜΠΛΗΝ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΤΑΙ;.....	225
ΑΠΟ ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΦΤΙΑΓΜΕΝΟΙ ΟΙ ΔΑΚΤΥΛΙΟΙ ΤΟΥ ΚΡΟΝΟΥ;.....	228



ΤΙ ΚΑΥΣΙΜΟ ΚΑΙΕΙ Ο ΗΛΙΟΣ;.....	230
ΑΝ Η ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΗΣ ΕΛΚΕΙ ΤΟ ΦΕΓΓΑΡΙ, ΓΙΑΤΙ ΑΥΤΟ ΔΕΝ ΠΕΦΤΕΙ ΠΑΝΩ ΜΑΣ;.....	233
ΥΠΑΡΧΕΙ ΟΝΤΟΣ ΤΡΥΠΑ ΣΤΟ ΣΤΡΩΜΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ, ΚΑΙ ΣΕ ΤΙ ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ;.....	236
ΕΙΝΑΙ ΑΛΗΘΕΙΑ ΟΤΙ ΑΝ ΕΞΩΓΗΙΝΟΙ ΚΟΙΤΟΥΣΑΝ ΤΗ ΓΗ ΑΠΟ ΕΞΗΝΤΑ ΠΕΝΤΕ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΕΤΗ ΦΩΤΟΣ ΜΑΚΡΙΑ, ΘΑ ΕΒΛΕΠΤΑΝ ΑΚΟΜΑ ΔΕΙΝΟΣΑΥΡΟΥΣ;.....	240
ΤΙ ΔΙΑΟΛΟ ΕΙΝΑΙ Η ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΥΛΗ;.....	243
ΑΝ ΟΙ ΜΑΥΡΕΣ ΤΡΥΠΕΣ ΠΑΓΙΔΕΥΟΥΝ ΤΟ ΦΩΣ, ΠΩΣ ΞΕΡΟΥΜΕ ΟΤΙ ΥΠΑΡ- ΧΟΥΝ;.....	245
ΓΙΑΤΙ Ο ΠΛΟΥΤΩΝΑΣ ΔΕΝ ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ ΠΙΑ ΠΛΑΝΗΤΗΣ;.....	248
ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΚΑΙ ΓΙΑΤΙ ΤΙΣ ΨΑΧΝΟΥΜΕ ΣΤΟΝ ΑΡΗ;.....	250
ΓΙΑΤΙ ΤΙΠΟΤΑ ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΞΕΠΕΡΑΣΕΙ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ;.....	252
ΓΙΝΕΤΑΙ ΟΙ ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ ΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥΣ Ή ΔΙΚΟΥΣ ΤΟΥΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥΣ;.....	255
ΞΕΡΟΥΜΕ ΠΟΥ ΑΚΡΙΒΩΣ ΣΤΟ ΣΥΜΠΑΝ ΕΓΙΝΕ Η ΜΕΓΑΛΗ ΕΚΡΗΞΗ; ...	257
Ο ΓΑΛΑΞΙΑΣ ΜΑΣ ΜΟΙΑΖΕΙ ΜΕ ΑΛΛΟΥΣ ΓΑΛΑΞΙΕΣ;.....	260
ΠΟΣΟΙ ΓΑΛΑΞΙΕΣ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΤΟ ΣΥΜΠΑΝ;.....	262
ΑΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΤΡΙΣΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΠΛΑΝΗΤΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΜΠΟΡΟΥΣΑΝ ΝΑ ΦΙΛΟΞΕΝΟΥΝ ΖΩΗ, ΓΙΑΤΙ ΑΚΟΜΑ ΔΕΝ ΕΧΟΥΜΕ ΣΥΝΑΝΤΗΣΕΙ ΕΞΩΓΗΙΝΟΥΣ;.....	264
ΓΙΑΤΙ Η ΓΗ ΕΙΝΑΙ Ο ΜΟΝΟΣ ΠΛΑΝΗΤΗΣ ΣΤΟ ΗΛΙΑΚΟ ΜΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΟΥ ΦΙΛΟΞΕΝΕΙ ΖΩΗ;.....	268
ΓΙΑΤΙ ΤΑ ΑΣΤΕΡΙΑ ΤΡΕΜΟΤΤΑΙΖΟΥΝ ΣΤΟΝ ΟΥΡΑΝΟ;.....	271

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ιδέα για το *(Δεν) υπάρχουν χαζές ερωτήσεις...* στην επιστήμη μου πρωτοήρθε πριν από έξι χρόνια. Για να καταλάβεις όμως αυτό το παράξενο και κάπως ριψοκίνδυνο ξεκίνημα, θα πρέπει να σε πάω πολύ, πολύ πιο πίσω.

Βλέπεις, αγαπητέ μου αναγνώστη, ανέκαθεν ήμουν λίγο φιλοπερίεργη. Όταν ήμουν μικρή, οι έλεγχοί μου έγραφαν συνεχώς το ίδιο: «Άριστη μαθήτρια, αλλά με κακή διαγωγή. Μιλάει υπερβολικά». (Θα ήθελα όμως να γραφτεί στα πρακτικά ότι, όπως προσπάθησα τότε να εξηγήσω και στους γονείς μου, το «υπερβολικά» είναι μάλλον υποκειμενική εκτίμηση.) Αλλά για να είμαι απολύτως ειλικρινής τόσο με τον εαυτό μου όσο και μαζί σου, δεν έχουν αλλάξει και πολλά από τότε. Οι προϊστάμενοί μου στον τομέα της επιστήμης πιθανότατα θα μου έδιναν παρόμοιο έλεγχο σήμερα, αν μπορούσαν. Και αυτή η περίσσεια περιέργειας με φέρνει στο βιβλίο που κρατάς τώρα στα χέρια σου. Αυτή η εισαγωγή είναι η χαστική ιστορία ενός επιστήμονα, την οποία δεν ξέρω πόσο θα ήθελες να διαβάσεις.

Πριν από έξι χρόνια λοιπόν, σε ζωντανή μετάδοση στο Facebook, έβαλα χριστουγεννιάτικα λαμπάκια μέσα σ' έναν φούρνο μικροκυμάτων και τον έθεσα σε λειτουργία. Γιατί; Για να επαληθεύσω μια θεωρία που έλεγε ότι θα άναβαν. Και επίσης, για να κάνω τον κόσμο να γελάσει. Μέσα σ' έναν ηλεκτρικό καταιγισμό από τσιτσιρίσματα και κρότους, εξήγησα στους διαδικτυακούς θεατές μου τον ηλεκτρομαγνητικό λόγο που τα λαμπάκια άναβαν όταν ο φούρνος μικροκυμάτων ήταν σε λειτουργία. Αφού ξεκαθάρισε το τοπίο, κυριολεκτικά και μεταφορικά, έκανα τα πρώτα μου βήματα στον χώρο της επιστημονικής επικοινωνίας.

Καθώς οι πειραματισμοί σε ζωντανή μετάδοση γίνονταν όλο και

πιο εντυπωσιακοί, οι διαρκώς αυξανόμενοι ένθερμοι θεατές μου με παρότρυναν να είναι διαθέσιμα στο ευρύ κοινό αυτά τα επιστημονικά μαθήματα. Όταν έφτιαξα ένα μικροσκοπικό μοντέλο κινητήρα πυραύλου δύο βαθμίδων στο μπάνιο μου, και άφησα κατά λάθος την υφασμάτινη κουρτίνα του ντους να αγγίξει τις στάχτες, αποφάσισα να μεταφέρω το περιεχόμενό μου σε κάποια δημόσια (και λιγότερο εύφλεκτη) πλατφόρμα. Στο Instagram ανέπτυξα την επόμενη φάση της επιστημονικής μου διδασκαλίας με τον τίτλο *60 Seconds of Science*. Με το username @gnarlybynature έδινα σύντομες, εύληπτες εξηγήσεις επιστημονικών ή ιατρικών θεμάτων σε λιγότερο από εξήντα δευτερόλεπτα. Μετά τα πρώτα επεισόδια, οι θεατές άρχισαν να μου ζητούν να εξηγήω διάφορα θέματα, από τις ανθρώπινες ασθένειες μέχρι την προέλευση του γνωστού σύμπαντος. Καθώς η σελίδα γινόταν ολοένα και πιο δημοφιλής, αποφάσισα να δώσω στους followers μου τον πλήρη έλεγχο, αφήνοντάς τους να προτείνουν θέματα και στη συνέχεια να ψηφίζουν για τα προσεχή επεισόδια.

Το (Δεν) υπάρχουν χαζές ερωτήσεις... στην επιστήμη έχει τον ίδιο στόχο με εκείνη τη δημοφιλή σειρά: Να πληροφορήσει το ευρύ κοινό, διδάσκοντάς του ακριβώς αυτά που θέλει να μάθει. Έτσι, σε αυτό το βιβλίο περιέχονται 103 απαντήσεις αληθινών ερωτήσεων σχετικά με την επιστήμη, που μου έχουν υποβληθεί απευθείας ή που πήρα από το Yahoo! Answers. Τα θέματα χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες: βιολογία, χημεία, φυσική, φυσιολογία του ανθρώπου και διάστημα.

Από το ξεκίνημα της καριέρας μου στην επιστημονική επικοινωνία μέχρι σήμερα, ανέκαθεν είχα τον ίδιο στόχο: Να παρουσιάσω επιστημονικά θέματα με σύντομο και ευκολονόητο τρόπο και να δείξω σε όλους ότι η επιστήμη μπορεί να είναι εξαιρετικά διασκεδαστική, ενίοτε παράξενη, αλλά πάντα εκπληκτικά ενδιαφέρουσα.

Αυτό το βιβλίο θέλει να προσφέρει έγκυρη πληροφόρηση και να γεφυρώσει τις ανισότητες στην επιστημονική εκπαίδευση, ενθαρρύνοντας τη διατύπωση κάθε είδους ερωτήσεων. Σε αντίθεση με πολλά

άλλα βιβλία, περιλαμβάνει θέματα απ' όλους τους σημαντικούς επιστημονικούς κλάδους. Ως επιστήμονας καταλαβαίνω πολύ καλά τη θετική επίδραση που μπορούν να ασκούν οι ερωτήσεις στη σύνδεση των ανθρώπων με τον φυσικό κόσμο. Σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας, η αχόρταγη περιέργειά μας ήταν αυτή που μας οδήγησε σε ανακαλύψεις που έχουν δώσει μορφή στον τρόπο με τον οποίο κατανοούμε σήμερα τον κόσμο.

Έτσι, στην προσπάθειά μου να προσφέρω τις αναγκαίες εξηγήσεις στα πιο απλά ερωτήματά μας (τα οποία, παραδόξως, οδηγούν στις πιο βαθυστόχαστες απαντήσεις), αποφάσισα να ξεκινήσω αυτό το ταξίδι. Σε αυτό το βιβλίο θα βρεις μια συλλογή αληθινών ερωτήσεων από όλο τον κόσμο, και από τις πιο περίεργες γωνιές του Διαδικτύου, στις οποίες απαντώ πλήρως και εξονυχιστικά. Από τα ανοιχτά σαγόνια του διαστήματος μέχρι τις πιο απόκρυφες κοιλότητες του ανθρώπινου σώματος θα αναχωρήσουμε μαζί γι' αυτή την περιπέτεια.

Είμαι αποφασισμένη να σου αποδείξω ότι (δεν) υπάρχουν χαζές ερωτήσεις... στην επιστήμη!

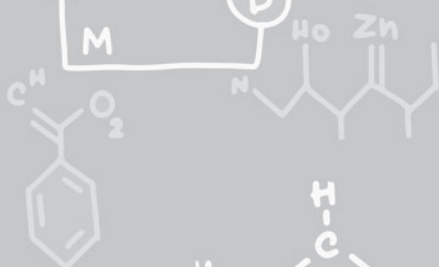
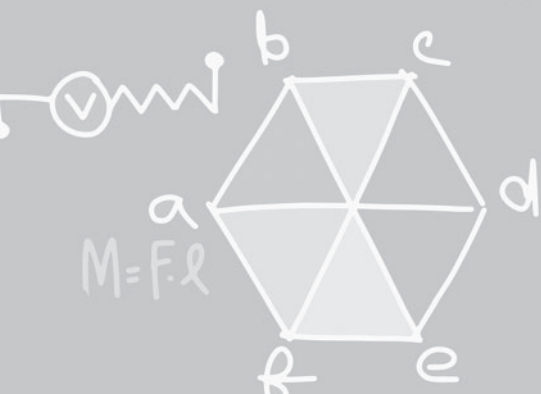
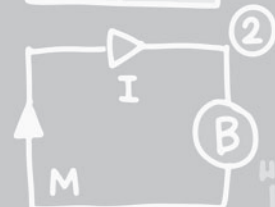
$$\frac{d}{\sin}$$



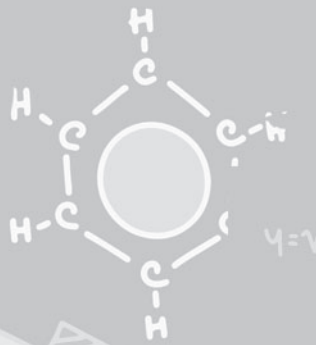
$$E_k = \frac{1}{2} k \frac{1}{Z}$$



$$\left\{ \right\} = \left\{ \frac{xy}{x} \right\}$$

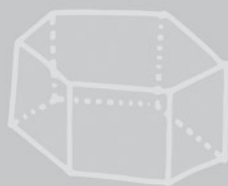
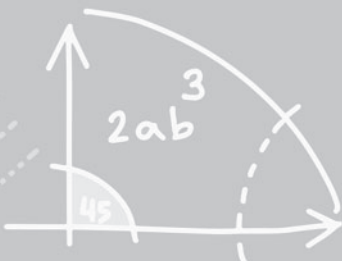


$$M = F \cdot l$$



$$\sqrt{lm^2}$$

$$\frac{4\pi G}{3}$$



$$a = b(2 \times a^3)$$





# ΒΙΟΛΟΓΙΑ

«ΚΑΘΕ ΦΟΡΑ ΠΟΥ ΑΚΟΥΩ ΚΑΠΟΙΟΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟ ΝΑ ΛΕΕΙ  
ΤΗ ΛΕΞΗ “ΕΡΕΘΙΣΜΑ”, ΤΟ ΜΥΑΛΟ ΜΟΥ ΠΑΕΙ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ  
ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟ ΛΥΚΕΙΟ, ΟΤΑΝ ΑΓΓΙΖΑ ΝΕΚΡΟΥΣ ΒΑΤΡΑΧΟΥΣ  
ΜΕ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ ΓΙΑ ΝΑ ΤΟΥΣ ΚΑΝΩ ΝΑ ΚΟΥΝΗΘΟΥΝ»

– ROBERT T. ΚΙΥΟΣΑΚΙ, ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ  
*ΠΛΟΥΣΙΟΣ ΜΠΑΜΠΙΑΣ, ΦΤΟΧΟΣ ΜΠΑΜΠΙΑΣ*

## ΠΩΣ ΑΝΤΙΣΤΕΚΟΝΤΑΙ ΤΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΣΤΑ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ;

“ Τα βακτήρια έχουν ειδικευτεί στο να αποφεύγουν τις μοριακές απόπειρες δολοφονίας από μέρους μας ”

Ας ξεκινήσουμε το βιβλίο με μία από τις πιο σοβαρές ανησυχίες των ειδικών δημόσιας υγείας. Τι άλλο να περιμένει κανείς από αυτό το ετερόκλητο πλήθος περιέργων μυαλών;

Ας πούμε πρώτα κάποια από τα βασικά.

Υπάρχουν πάμπολλα μοριακά μέσα που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να εξολοθρεύσουμε μια στρατιά από βακτήρια – το κάθε αντιβιοτικό έχει τον δικό του μηχανισμό. Για παράδειγμα, μπορούμε να καταστρέψουμε το προστατευτικό κυτταρικό τους τοίχωμα (πενικιλίνες και κεφαλοσπορίνες), μπορούμε μεταφορικά να τα ευνοχίσουμε και να καταστείλουμε την ικανότητά τους να αναπαράγονται (φλουοροκινολόνες, μετρονιδαζόλη), ή μπορούμε να μπλοκάρουμε την ικανότητά τους να παράγουν συγκεκριμένες ουσίες που μπορεί να είναι απαραίτητες για την επιβίωσή τους (τριμεθοπρίμη). Όπως και να 'χει, είτε καταστρέφουμε μεμονωμένα βακτήρια είτε την ικανότητά τους να πολλαπλασιάζονται, χρησιμοποιούμε τα αντιβιοτικά για να σταματάμε αποτελεσματικά την παραγωγή των βακτηρίων, πράγμα που επιτρέπει στο ανοσοποιητικό

σου σύστημα να βγάζει από τη μέση τα βακτήρια και να σε κάνει να νιώθεις καλύτερα.

Αλλά όσο απλά κι αν είναι ως οργανισμοί, τα βακτήρια έχουν γίνει ειδικόι στο να αποφεύγουν τις μοριακές απόπειρες δολοφονίας από μέρος μας. Κάποια από αυτά τα βακτήρια μπορεί να τροποποιούν τις πρωτεΐνες που έχουν στην επιφάνειά τους, ώστε οι αντιβιοτικές ουσίες να μην μπορούν πια να προσδεθούν πάνω τους, καθιστώντας τις αναποτελεσματικές. Ή μπορεί ακόμα και να αναπτύσσουν μοριακές αντλίες, οι οποίες, κυριολεκτικά, πετάνε τις αντιβιοτικές ουσίες έξω από τα βακτήρια μόλις αυτές μπουν (πράγμα που ανέκαθεν θεωρούσα αστείο – είναι σαν να λέει το βακτήριο: «Συγγνώμη, μπορείτε να το στείλετε πίσω στην κουζίνα; Δεν το παράγγειλα αυτό.»).

Πιθανότατα θα αναρωτιέσαι πώς ξέρουν τα βακτήρια να τα κάνουν όλα αυτά – μήπως οργανώνουν μικροσκοπικές συνδικαλιστικές συγκεντρώσεις και αποφασίζουν ότι τα αντιβιοτικά δεν συμβάλλουν σε ένα ασφαλές εργασιακό περιβάλλον; Όχι. Στην πραγματικότητα πρόκειται για παιχνίδι γενετικής τύχης, για ένα ρίξιμο των ζαριών της εξέλιξης.

Σε αντίθεση με ό,τι ακούμε συνήθως, η εξέλιξη δεν είναι «η επιβίωση του ισχυρότερου». Στην πραγματικότητα, η εξέλιξη είναι περισσότερο «η επιβίωση του οργανισμού που μπορεί να κάνει τα περισσότερα μωρά». Ο χαρακτηρισμός «ισχυρότερος» είναι κάπως λανθασμένος. Επειδή τα βακτήρια διαιρούνται με τόσο γρήγορους ρυθμούς, υπάρχουν πολλές ευκαιρίες να προκύψουν τυχαίες γενετικές μεταλλάξεις. Αυτές οι μεταλλάξεις είτε βλάπτουν τα βακτήρια είτε, αρκετά συχνά, είναι απολύτως αδρανείς. Αλλά μία φορά στο τόσο εμφανίζεται από καθαρή τύχη κάποια μετάλλαξη που προσφέρει κάποιο επιπλέον πλεονέκτημα. Όσον αφορά την αντίσταση στα αντιβιοτικά, αυτό μπορεί να εκδηλωθεί με τη μορφή κάποιας σωματικής αλλαγής στο βακτήριο, η οποία δεν επιτρέπει στο αντιβιοτικό να κάνει τη δουλειά για την οποία προορίζεται. Αυτά τα βακτήρια



μπορούν να επιβιώνουν για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα και, συνεπώς, να αναπαράγονται πολύ πιο αποτελεσματικά. Ως αποτέλεσμα, περνάνε τα ίδια μεταλλαγμένα αλλά εξαιρετικά αποτελεσματικά γονίδια στους απογόνους τους, σχηματίζοντας όντως στρατιές ανθεκτικών βακτηρίων.

Ακόμα πιο περίεργο είναι το γεγονός ότι κάποια βακτήρια μπορούν να μοιράζονται μυστικά του επαγγέλματος με άλλα. Έτσι ένα βακτήριο, αντί να μεταδίδει την αντίσταση μόνο στους απογόνους του, μπορεί να τη μοιράζεται και με τους διπλανούς του! Αυτό ονομάζεται «οριζόντια μεταφορά γονιδίων» και είναι η μετάδοση γενετικών πληροφοριών μεταξύ βακτηριακών κυττάρων. Συμβαίνει είτε με άμεση εισαγωγή γενετικών πληροφοριών από το ένα κύτταρο στο άλλο (ονομάζεται «σύζευξη»), είτε όταν ένας ιός παίρνει γενετικές πληροφορίες από ένα κύτταρο και τις μεταφέρει σε άλλο («μεταγωγή»), είτε όταν ένα βακτήριο συναντάει τυχαία ένα κομμάτι γενετικής πληροφορίας που μπορεί να κυκλοφορεί ελεύθερο («μετασχηματισμός»).

Ανεξάρτητα από το πώς μεταλλάσσονται αυτά τα βακτήρια, η αντίσταση στα αντιβιοτικά είναι πολύ τρομακτικό πράγμα. Δεν θα έκανα το καθήκον μου ως επιστήμονας –και ως κάτοχος μεταπτυχιακού στη δημόσια υγεία και την επιδημιολογία– αν δεν τελείωνα με μια ανακοίνωση.

[Γκουχ, γκουχ... Κυρίες και κύριοι...]

Όταν εκθέτουμε τα βακτήρια σε αντιβιοτικά, χωρίς αυτό να είναι απαραίτητο, τους δίνουμε εν αγνοία μας τους κωδικούς των αμυντικών μας συστημάτων. Σήμερα γίνεται κατάχρηση των αντιβιοτικών· τα κρυολογήματα συνήθως οφείλονται σε κάποιον ιό και περνούν από μόνα τους μέσα σε μερικές μέρες. Έτσι, όταν οι άνθρωποι παίρνουν αντιβίωση για μια τέτοια λοίμωξη, όχι μόνο δεν βοηθούν να καταπολεμηθεί η αρρώστια που έχουν (τα αντιβιοτικά δεν κάνουν τίποτα ενάντια στους ιούς), αλλά δίνουν και στα βακτήρια άλλη μια

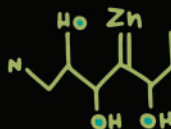
ευκαιρία να αναπτύξουν αντίσταση. Η αντίσταση στα αντιβιοτικά ολοένα και αυξάνεται, και τι γίνεται αν βρεθείς στο νοσοκομείο με κάποιο στέλεχος ανθεκτικό σε όλα τα φάρμακα που μπορούν να σου δώσουν; Σε τέτοια περίπτωση οι γιατροί δεν μπορούν να κάνουν κάτι άλλο για να σε βοηθήσουν, πράγμα που πολύ εύκολα μπορεί να αποβεί μοιραίο. Χρόνο με τον χρόνο εμφανίζονται όλο και περισσότερα τέτοια βακτηριακά στελέχη. Αν λοιπόν τρέχει η μύτη σου, αντί για πενικιλίνη, πάρε βιταμίνη C και φάε κοτόσουπα... έτσι κι αλλιώς, μάλλον έχει καλύτερη γεύση.



Το βιβλίο αυτό γεννήθηκε με αφορμή μια δημοφιλή τηλεοπτική σειρά της συγγραφέως, με τίτλο *60 Seconds of Science*, όπου οι φανατικοί της ακόλουθοι προτείνουν θέματα στα οποία πρέπει να απαντήσει μέσα σε εξήντα δευτερόλεπτα.

Σε αυτό το γεμάτο χιούμορ πρώτο βιβλίο της, απαντά σε δεκάδες ερωτήσεις για την επιστήμη –από τις πιο συνηθισμένες ως τις πιο εξωφρενικές– των θαυμαστών της απ’ όλο τον κόσμο.

Στο πνεύμα του *ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ ΓΙΑ ΒΙΑΣΤΙΚΟΥΣ* του Neil deGrasse Tyson, το βιβλίο αυτό εξηγεί επιστημονικά και ιατρικά θέματα με γρήγορο, ευκολονόητο και διασκεδαστικό τρόπο, και είναι κατάλληλο τόσο για απλούς αναγνώστες που τους αρέσει η επιστημονική γνώση, όσο και για επιστήμονες που... θέλουν να φρεσκάρουν τις γνώσεις τους.



ISBN 978-960-484-951-2



9 789604 849512

Κωδ. μηχ/σης 25.228

[www.epbooks.gr](http://www.epbooks.gr)