

ΙΣΤΟΡΙΕΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ  
**Ο Ευκλείδης**  
ένα μυθικό  
πρόσωπο και  
τα «Στοιχεία»  
της Γεωμετρίας  
ένα συλλο-  
γικό έργο;

Η εποχή που γράφτη-  
καν τα «Στοιχεία»  
προσδιορίζεται με  
υποθέσεις, ο συγγρα-  
φέας τους δεν τεκμη-  
ριώνεται ιστορικά,  
όπως δεν πιστοποιεί-  
ται ιστορικά και η  
ύπαρξη του Ευκλείδη.

►► 8

### Ο πλανήτης των ανθρώπων

Το τελευταίο ντοκιμαντέρ του Μάικλ Μουρ «Planet of the Humans» προκάλεσε πολύ έντονες αντιδράσεις από επιστήμονες και περιβαλλοντικές οργανώσεις. Πού οφείλεται αυτή η κριτική και πώς συνεισέφερε η ταινία στον δημόσιο διάλογο περί Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας;

►► 4-5



### Αντιμετώπιση πολύπλοκων βακτηριακών μολύνσεων

Η επιλογή της καταλληλότερης αντιμικροβιακής αγωγής για την αντιμετώπιση σοβαρών βακτηριακών μολύνσεων αποτελεί για την ιατρική κοινότητα ένα κρίσιμο και πολλές φορές δυσεπίλυτο ζήτημα. Επιστημονική ομάδα από το Πανεπιστήμιο της Ουψάλα ανακάλυψε νέα μέθοδο με την οποία μπορεί να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα των αντιβιοτικών για την καταπολέμηση βακτηριακών λοιμώξεων.

►► 6

### Κοινωνικός εαυτός και πανδημία

Ο καθηγητής Σωτήρης Χτούρης και η καθηγήτρια Αναστασία Ζήση μιλούν στο «Πρίσμα» για την έρευνά τους που είχε στόχο να διερευνήσει τις αντιδράσεις και τα βιώματα ατόμων σε σχέση με τα περιοριστικά μέτρα που επιβλήθηκαν για τον περιορισμό της εξάπλωσης της νόσου Covid-19.

►► 7

## Η συνεισφορά των αστροφυσικών στις εκπομπές CO<sub>2</sub>

Το τελευταίο τεύχος του περιοδικού «Nature Astronomy» παρουσιάζει μελέτες σχετικά με το αποτύπωμα άνθρακα του επαγγέλματος του αστροφυσικού. Η ανάγκη μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε συνδυασμό με τον επιβεβλημένο περιορισμό των ταξιδιών λόγω της πανδημίας της Covid-19 ενδέχεται να οδηγήσουν σε αλλαγές στον τρόπο που λειτουργεί η επιστημονική κοινότητα.

►► 2-3







## Μαστορέματα

Ποτέ και πουθενά ένα φτερό κι ένα βαρίδι δεν έπεσαν ταυτόχρονα. Ούτε τα σφαιρίδια που θρυλείται ότι έρχινε από τον πύργο της Πίζας ο Γαλιλαίος έπεσαν ποτέ ταυτόχρονα. Όσο κι αν ο θρύλος επιμένει ότι αυτή ήταν η κρίσιμη παρατήρηση που οδήγησε τον Ιταλό σοφό στη διατύπωση του νόμου της ελεύθερης πτώσης, το πιθανότερο είναι ότι εκείνα που τον οδήγησαν ήταν η διανοητική του εμμονή και η αιρετική ανάγνωση ορισμένων μεσαιωνικών χειρογράφων Μηχανικής. Ούτε είχε δει ποτέ κανείς επτά χρώματα στο ουράνιο τόξο πριν τον Νεύτωνα. Επί αιώνες η ανθρωπότητα έβλεπε (και ζωγράφιζε) τρία χρώματα, μέχρι που ο Νεύτων μας έπεισε ότι τα χρώματα της Ίριδας είναι επτά, αρκεί να χρησιμοποιήσουμε τον κατάλληλο εξοπλισμό για να τα δούμε - τον δικό του! Η «ανακάλυψη» των φυσικών νόμων δεν είναι μια απλή οπτική (ή, έστω, αισθητηριακή) διαπίστωση που παίρνει μαθηματική μορφή χάρη στην ιδιοφυΐα ενός ατόμου. Είναι αποτέλεσμα εντατικής διανοητικής και τεχνικής εργασίας που προσδίδει τάξη στο απροσδιόριστο συνεχές της πραγματικότητας, οριοθετεί με ακρίβεια αντικείμενα και γεγονότα και ιεραρχεί τις αιτιακές σχέσεις που τα συνδέουν. Πάνω απ' όλα, ξεχωρίζει το σχετικό από το άσχετο και αποφαίνεται για τη μορφή που θα είχε το πρώτο αν δεν υπήρχε το δεύτερο. Ο φυσικός νόμος είναι η απάντηση που δίνει η πραγματικότητα σε ένα προσεκτικά σχεδιασμένο ερώτημα.

Δεν είναι παράξενο, επομένως, που η εφαρμογή των φυσικών νόμων κάθε άλλο παρά φυσική είναι. Η χρήση των φυσικών νόμων για την επίτευξη ενός επιθυμητού αποτελέσματος απαιτεί να εργαστούμε με τον αντίστροφο τρόπο. Πρέπει δηλαδή να φέρουμε την πραγματικότητα σε εκείνη τη μορφή που θα επιτρέψει στους φυσικούς νόμους να λειτουργήσουν. Να την «καθαρίσουμε», να τη δομήσουμε και να την απαλλάξουμε από το απρόβλεπτο και χαοτικό στοιχείο που τη χαρακτηρίζει. Αν δεν χρειάζονταν όλα αυτά, τότε τα αεροπλάνα θα τα έφτιαχναν φυσικοί και όχι μηχανικοί. Τα αεροπλάνα δεν πετάνε (μόνο) χάρη στους νόμους της Φυσικής, αλλά χάρη στις προσαρμογές και τις προσεγγίσεις που μετατρέπουν μια μάζα από μέταλλα και πλαστικά σε μια σύνθεση η οποία έχει νόημα σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο της πραγματικότητας. Και η τέχνη του μηχανικού είναι να διατηρεί αυτό το νόημα με τη λεπτοδουλειά και τις συνεχείς παρεμβάσεις του τόσο στο τεχνούργημα όσο και στην πραγματικότητα που το περιβάλλει. Όταν, για οποιονδήποτε λόγο, το νόημα χαθεί, τότε το αεροπλάνο μετατρέπεται ξανά σε μια μάζα από μέταλλα και πλαστικά.

Η επιστήμη ως θεσμός έχει την τάση να αποκρύπτει αυτή τη διαδικασία. Παριστάνει ότι ο λόγος της συλλαμβάνει την πραγματικότητα όπως είναι, και ότι η «ορθή» εφαρμογή αυτού του λόγου οδηγεί πάντοτε στα επιθυμητά αποτελέσματα. Καλό θα ήταν, σε συγκυρίες όπως αυτή που διανύουμε, να της υπενθυμίζουμε ότι δεν υπάρχει περίπτωση να σώσει τον κόσμο μετατρέποντας απλώς τον φυσικό νόμο σε πολιτικό νόμο.

Μ.Π.

# Η συνεισφορά των αστρ

**ΥΠΑΡΧΟΥΝ** πολύ ισχυρές επιστημονικές ενδείξεις, τόσο από μετρήσεις της μέσης θερμοκρασίας σε διάφορα ύψη μέσα στην ατμόσφαιρα όσο και από μετρήσεις στους ωκεανούς, ότι η παγκόσμια θερμοκρασία αυξάνεται. Από τις αρχές του 20ού αιώνα έως σήμερα υπολογίζεται ότι η μέση θερμοκρασία του πλανήτη έχει αυξηθεί ήδη κατά 1 βαθμό Κελσίου και οι επιστήμονες προειδοποιούν ότι εάν συνεχιστεί αυτή η τάση, οι συνέπειες θα είναι καταστροφικές.

Η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας και η κλιματική αλλαγή που συνεπάγεται συνδέονται στενά με τη ραγδαία αύξηση εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα που οφείλεται σε ανθρωπογενείς παράγοντες. Αν και η ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα παρουσιάζει μια διακύμανση κατά τα τελευταία 800.000 έτη, τις τελευταίες δεκαετίες η αύξηση της ποσότητας του αερίου έχει ξεπεράσει κατά πολύ το μέγιστο των διακυμάνσεων αυτών. Επομένως, με βάση τα στοιχεία των μελετών, η ανθρωπογενής κλιματική αλλαγή είναι μια πραγματικότητα με πιθανότητα που ξεπερνά το 95%.

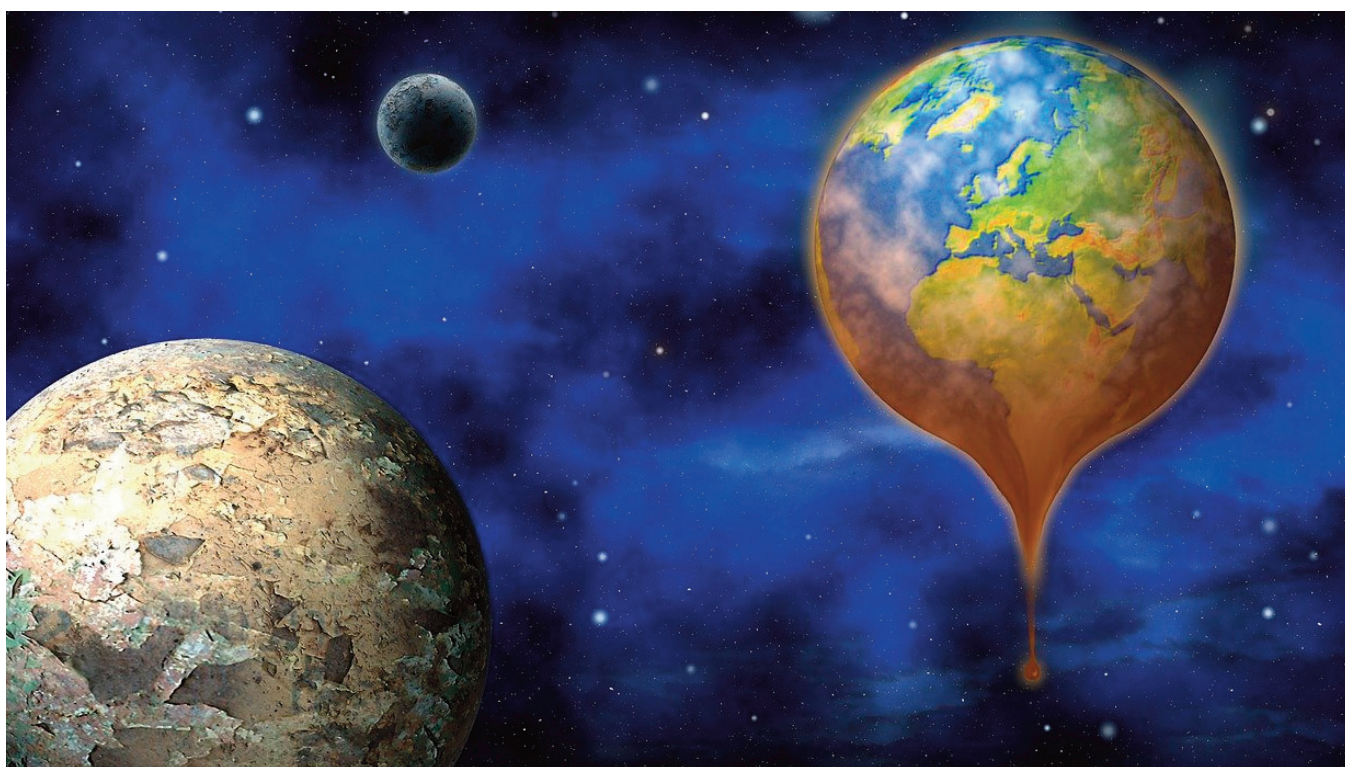
Αρμόδιες επιτροπές του ΟΗΕ εκτιμούν

πως το αποτύπωμα άνθρακα των τριών τελευταίων δεκαετιών παγκοσμίως βρίσκεται μεταξύ 100 δισεκατομμυρίων και 1 τρισεκατομμυρίου τόνων. Πολλές μελέτες αναφέρουν ότι η τωρινή κατάσταση είναι πιθανόν μη αναστρέψιμη, αλλά, προκειμένου να αποφευχθούν τα χειρότερα, η διεθνής κοινότητα ήδη προσπαθεί να επιβάλει μέτρα που θα μειώνουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (και των υπόλοιπων αερίων του θερμοκηπίου). Ο στόχος που τέθηκε από τη Συμφωνία του Παρισιού του 2016 είναι μια παγκόσμια μείωση των εκπομπών κατά 7,6%, ώστε να αποτραπεί η επικείμενη αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά 1,5 βαθμό. Εκτιμάται πως αν αυτός ο στόχος δεν επιτευχθεί και η ανθρωπότητα συνεχίσει στην ίδια πορεία, η κρίσιμη αυτή αύξηση θα έχει επιτευχθεί μόλις στα επόμενα οκτώ έτη.

Οι μεγαλύτεροι ανθρωπογενείς παράγοντες που επηρεάζουν την κλιματική αλλαγή είναι η χρήση ορυκτών καυσίμων για τη βιομηχανία και τις μεταφορές (65%), η κτηνοτροφία (20%) και η αποψίλωση των δασών για τη δημιουργία καλλιεργήσιμων

εκτάσεων ή άλλων χρήσεων (10%). Οι ειδικοί υπογραμμίζουν ότι απαιτούνται συστηματικές αλλαγές ώστε να επιτευχθεί η απαραίτητη μείωση. Είναι, ωστόσο, ευθύνη και του κάθε ατόμου ξεχωριστά να συμβάλει στη μείωση των εκπομπών περιορίζοντας το αποτύπωμα άνθρακα του καθενός μας.

Σ' αυτό το πλαίσιο, το περιοδικό «Nature Astronomy» αφιέρωσε μεγάλο μέρος του τελευταίου τεύχους του στο αποτύπωμα άνθρακα των αστροφυσικών. Όπως χαρακτηριστικά και εύστοχα αναφέρεται στο editorial του τεύχους, αν οι αστρονόμοι ενδιαφερόμαστε όντως για την ύπαρξη κατοικήσιμων πλανητών στο Σύμπαν, θα πρέπει να ξεκινήσουμε από τον δικό μας. Χρειάζεται ωστόσο προσοχή διότι, ενώ έχουμε ηθική υποχρέωση να μειώσουμε το αποτύπωμα άνθρακα του επαγγέλματός μας, δεν πρέπει να θεωρήσουμε ότι αυτό από μόνο του είναι αρκετό. Το αποτύπωμα άνθρακα των αστροφυσικών αλλά και του κάθε ατόμου χωριστά είναι άλλωστε πολύ μικρά μπροστά σ' αυτό των μεγάλων επιχειρήσεων, επομένως απαιτείται ταυτόχρονη ευρύτερη κοινωνική και πολιτική δράση ώστε να συντελέσου-



**Συνδεθείτε με το «Πρίσμα» στο Facebook:**  
[www.facebook.com/PRISMASCIENCEMAGAZINE/](https://www.facebook.com/PRISMASCIENCEMAGAZINE/)

## ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

**Λήδα Αρνέλλου**, Διδάκτωρ Επικοινωνίας της Επιστήμης  
**Γιάννης Κοντογιάννης**, Διδάκτωρ Αστροφυσικής  
**Μανώλης Πατηνιώτης**, Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών ΕΚΠΑ  
**Δημήτρης Πετάκος**, Διδάκτωρ Ιστορίας των Επιστημών  
**Μαρία Τσίπη**, Διδάκτωρ Γενετικής



# ΟΦΥΣΙΚΩΝ ΣΤΙΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO<sub>2</sub>

με κι εμείς στις απαιτούμενες συστημικές αλλαγές.

## Το αποτύπωμα άνθρακα ενός αστροφυσικού

Η μελέτη που παρουσιάζεται στο «Nature Astronomy» εστιάζει στο αποτύπωμα άνθρακα των αστροφυσικών από την Αυστραλία, ενώ το τεύχος φιλοξενεί και μια αντίστοιχη εκτίμηση για το Ινστιτούτο Αστροφυσικής Μαξ Πλανκ της Χαιδελβέργης.

Προκειμένου να αποτιμήσουν το αποτύπωμα άνθρακα του επαγγέλματος του αστροφυσικού, οι ερευνητές διακρίνουν σ' αυτό, εκτός από την ενέργεια που απαιτείται για τα γραφεία τους, ακόμα τρεις βασικές δραστηριότητες: τη λειτουργία και χρήση εγκαταστάσεων με τηλεσκόπια για τη λήψη παρατηρήσεων, τη χρήση υπερυπολογιστών και, τέλος, τη συμμετοχή σε διεθνείς συναντήσεις και συνέδρια, που απαιτεί ταξίδια κυρίως με αεροπορικές πτήσεις.

Οι αστροφυσικοί, αλλά και όσοι εργάζονται σε ένα ακαδημαϊκό περιβάλλον γενικότερα, ταξιδεύουν κατά μέσο όρο πολύ συχνότερα από έναν μέσο πολίτη. Ενώ η πλειονότητα των ανθρώπων ταξιδεύουν μία ή δυο φορές το χρόνο για αναψυχή, οι αστροφυσικοί ταξιδεύουν πολλές φορές ανά έτος για να συμμετάσχουν σε συνέδρια, σεμινάρια, συναντήσεις με άλλους ερευνητές, επιτροπές αξιολόγησης, παρατηρήσεις σε μεγάλα τηλεσκόπια, για να αλλάξουν εργασιακό περιβάλλον κ.λπ. Για να εκτιμήσουν τον αριθμό αυτών των ταξιδιών, οι ερευνητές συγκέντρωσαν στατιστικά στοιχεία από ιδρύματα της Αυστραλίας. Μια εξέταση ανά βαθμίδα έδειξε, όπως ήταν αναμενόμενο, ότι ερευνητές υψηλότερης βαθμίδας ταξιδεύουν πολλές φορές συχνότερα από τους μεταδιδασκονικούς ερευνητές και τους υποψήφιους διδάκτορες. Συνδυάζοντας τα στατιστικά αυτά με τις λίστες των εργαζόμενων σε όλες τις βαθμίδες έρευνας στην Αστροφυσική σε ολόκληρη την Αυστραλία, εκτίμησαν ότι το αποτύπωμα άνθρακα των αεροπορικών πτήσεων φτάνει περίπου τους 4.200 τόνους διοξειδίου του άνθρακα ανά έτος.

Στη συνέχεια υπολογίστηκε το αποτύπωμα άνθρακα της λειτουργίας και χρήσης υπερυπολογιστών, οι οποίοι είναι απαραίτητοι για τη λεπτομερή ανάλυση των τεράστιου όγκου δεδομένων που προκύπτουν από τις παρατηρήσεις, αλλά και για την εκτέλεση αριθμητικών πειραμάτων προσομοίωσης. Η εκτίμηση βασίστηκε σε αναφορές του αριθμού των ωρών που χρησιμοποιούν κάθε χρόνο οι αστρονόμοι της Αυστραλίας σε συνδυασμό με την κατανάλωση ενέργειας των εγκαταστάσεων υπερυπολογιστών. Τελικά, το αποτύπωμα άνθρακα της χρήσης υπερυπολογιστών εκτιμήθηκε στις περί-



που 15.000 τόνους διοξειδίου του άνθρακα ανά έτος. Με μια παρόμοια μεθοδολογία προσδιορίστηκε ότι το αποτύπωμα άνθρακα των ινστιτούτων στα οποία φιλοξενούνται τα γραφεία των ερευνητών φτάνει, αντιστοίχως, τους 2.200 τόνους ανά έτος.

Για την εκτίμηση του αποτυπώματος άνθρακα των τηλεσκοπίων, η μελέτη εστίασε στη συνεισφορά των εγκαταστάσεων που βρίσκονταν στην Αυστραλία διότι διαπιστώθηκε ότι αυτή ήταν χιλιάδες φορές μεγαλύτερη από ό,τι, π.χ., η συνεισφορά τηλεσκοπίων εγκατεστημένων στη Χαβάη. Επίσης, δεν λήφθηκε υπόψη η συνεισφορά των διαστημικών τηλεσκοπίων. Οι ερευνητές αναζήτησαν την ανά έτος κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των εγκαταστάσεων και στη συνέχεια χρειάστηκε να υπολογίσουν τον αριθμό των ημερών που δόθηκαν σε ερευνητικά προγράμματα με κύριους ερευνητές από ινστιτούτα της Αυστραλίας. Για κάποια από τα ινστιτούτα έπρεπε να αφαιρεθεί η ενέργεια που παρείχαν Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) είτε ως τοπικές εγκαταστάσεις στην

περιοχή κάποιων από τα παρατηρητήρια ή ως μέρος του μείγματος ενέργειας του δικτύου. Τέλος, στο αποτύπωμα άνθρακα δεν συνυπολογίστηκε αυτό της μετάβασης στα τηλεσκόπια διότι αυτό είχε ήδη συμπεριληφθεί στο αποτύπωμα άνθρακα των πτήσεων. Η τελική εκτίμηση ήταν 3.300 τόνους διοξειδίου του άνθρακα ανά έτος κατ' ελάχιστο.

Το συμπέρασμα της μελέτης ήταν ότι η μεγαλύτερη συνεισφορά στο αποτύπωμα άνθρακα των αστροφυσικών της Αυστραλίας προκύπτει από τις εγκαταστάσεις των υπερυπολογιστών. Αυτό που προκάλεσε έκπληξη στους ερευνητές ήταν ότι οι αεροπορικές πτήσεις δεν ήταν ο σημαντικότερος παράγοντας. Πάντως, συνολικά βρέθηκε ότι ο μέσος Αυστραλός αστροφυσικός παράγει κάθε έτος περίπου 37 τόνους διοξειδίου του άνθρακα περισσότερους από όσους παράγει ένας μέσος ενήλικας.

Το πλεόνασμα αυτό προσδιορίζεται περίπου στο μισό για έναν ερευνητή στο Ινστιτούτο Αστροφυσικής Μαξ Πλανκ της Χαιδελβέργης, με την κυριότερη συνεισφορά να είναι αυτή των αεροπορικών πτήσεων. Οι διαφορές εξηγούνται εν μέρει από την ελαφρώς διαφορετική μεθοδολογία υπολογισμού για τις δύο περιπτώσεις, αλλά κυρίως από το διαφορετικό ποσοστό στο οποίο συνεισφέρουν οι ΑΠΕ στο δίκτυο ηλεκτροδότησης της Γερμανίας σε σχέση με εκείνο της Αυστραλίας.

Αναλύσεις σαν αυτές που παρουσιάστηκαν στο τελευταίο τεύχος του «Nature Astronomy» μπορούν να φανούν ιδιαίτερα διαφωτιστικές ως προς τη στρατηγική που οφείλουμε να ακολουθήσουμε στο μέλλον ώστε να μειώσουμε το δικό μας αποτύπωμα άνθρακα. Η αυξανόμενη χρήση ΑΠΕ, τόσο τοπικά όσο και σε επίπεδο χωρών, θα μειώσει το αποτύπωμα άνθρακα των δικτύων ηλεκτροδότησης και κατά συνέπεια αυτό των ερευνητικών εγκαταστάσεων. Παρόμοια

αποτελέσματα μπορεί να έχει, όμως, και η υιοθέτηση μιας διαφορετικής ερευνητικής ρουτίνας, η οποία μπορεί να συντελέσει στο αποτύπωμα άνθρακα των επιμέρους δραστηριοτήτων των ερευνητών.

## Αποτύπωμα άνθρακα και επιστημονικά συνέδρια: Αφορμή για μια νέα κουλτούρα συνεδρίων;

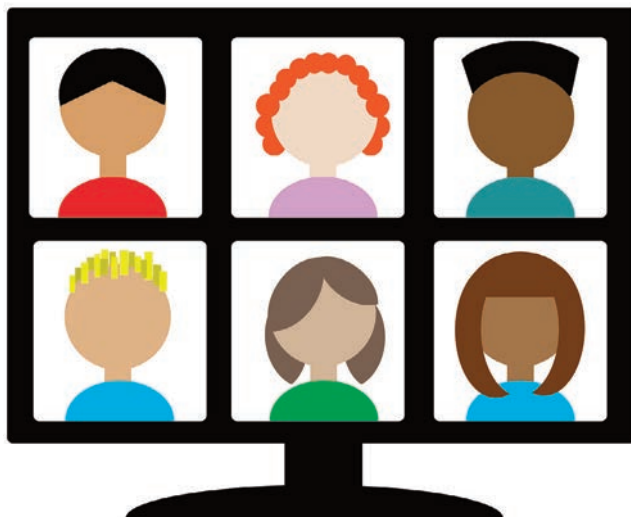
Ένα τελευταίο σχόλιο αφορά τα επιστημονικά συνέδρια. Και στις δύο μελέτες οι αεροπορικές πτήσεις είχαν σημαντική συνεισφορά στο αποτύπωμα άνθρακα των αστροφυσικών. Στο ίδιο τεύχος παρουσιάστηκε και μια σύγκριση μεταξύ του αποτυπώματος άνθρακα του ετήσιου συνεδρίου της Ευρωπαϊκής Αστρονομικής Κοινότητας (European Week of Astronomy and Space Sciences, EWASS) που έγινε το 2019 στη Λιόν με το αντίστοιχο του 2020. Το τελευταίο έλαβε χώρα διαδικτυακά, λόγω της πανδημίας της Covid-19, είχε περισσότερους από 1.700 συμμετέχοντες (ήταν το μεγαλύτερο διαδικτυακό συνέδριο Αστρονομίας) και το αποτύπωμα άνθρακα ήταν περίπου 580 κιλά διοξειδίου του άνθρακα, δηλαδή περίπου όσο μια πτήση από το Λίβερπουλ στη Λιόν. Αντιθέτως, το συνέδριο του 2019, με περίπου 1.200 συμμετέχοντες, είχε αποτύπωμα άνθρακα ίσο με 1.800 τόνους διοξειδίου του άνθρακα, δηλαδή χιλιάδες φορές μεγαλύτερο από αυτό του 2020.

Αν και οι εκτιμήσεις αυτές είναι συντηρητικές, δίνουν μια εικόνα της τάξης μεγέθους των αποτυπώματος άνθρακα στις δύο περιπτώσεις. Η σύγκριση αναδεικνύει το μεγάλο ενεργειακό κόστος των επιστημονικών συνεδρίων. Αξίζει να σημειωθεί ότι με αφορμή την πανδημία της Covid-19 η επιστημονική κοινότητα «αναγκάστηκε» να αντικαταστήσει τα ήδη προγραμματισμένα συνέδρια με τις διαδικτυακές τους εκδοχές. Η κίνηση αυτή δεν είχε μόνο ως αποτέλεσμα τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, όπως έδειξε η πιο πάνω μελέτη, αλλά και μια κατά κανόνα μαζικότερη συμμετοχή. Επομένως, η αυξανόμενη χρήση διαδικτυακών εργαλείων μπορεί να μειώσει και τους αποκλεισμούς (οικονομικούς, γεωγραφικούς, κοινωνικούς) που παρατηρούνται στα μεγάλα διεθνή και ακριβά συνέδρια και να καλλιεργήσει μια κουλτούρα ευρύτερης πρόσβασης.

**Γ.Κ.**

## Πηγές

<https://www.nature.com/natastron/volumes/4/issues/9>





# Ο πλανήτης των ανθρώπων

**ΣΤΙΣ 21 ΑΠΡΙΛΙΟΥ ΤΟΥ 2020**, παραμονή του πεντηκοστού εορτασμού της Ημέρας της Γης, κυκλοφόρησε στο YouTube το «Planet of the Humans» («Ο Πλανήτης των Ανθρώπων»), σε παραγωγή του Μάικλ Μουρ. Ο βραβευμένος σκηνοθέτης, παραγωγός, συγγραφέας και ακτιβιστής είναι ευρύτατα γνωστός για ταινίες όπως το «Bowling for Columbine» («Ακήρυχτος Πόλεμος», 2002) και «Fahrenheit 9/11» (2004), που στηλιτεύουν την οπλοκατοχή και την ομοιοταξική ρητορική του πολέμου κατά της τρομοκρατίας, καθώς και για την ευρύτερη κριτική του στην παγκοσμιοποίηση και στον καπιταλισμό. Ο Μουρ επιστρέφει, αυτή τη φορά, σε συνεργασία με τους Τζεφ Γκιμπς και Όζι Ζένερ, για να κάνει κριτική στην εξέλιξη του περιβαλλοντικού κινήματος και στους δεσμούς που έχουν αναπτυχθεί με τον επιχειρηματικό κόσμο, καθώς και στη βιωσιμότητα και αποτελεσματικότητα των Ανανεώσιμων (ή/και πράσινων) Πηγών Ενέργειας ως λύση στην κλιματική αλλαγή. Αν και η κριτική γίνεται από τη σκοπιά ενός υποστηρικτή του περιβαλλοντικού κινήματος, η ταινία προκάλεσε μεγάλες αντιδράσεις από επιστημονικούς κύκλους και το περιβαλλοντικό κίνημα. Κεντρικοί άξονες της κριτικής είναι ότι η ταινία βασίζεται σε ξεπερασμένα, και επομένως αναληθή, δεδομένα και ότι τελικά προκαλεί περισσότερο κακό παρά καλό, καθώς προσφέρει επιχειρήματα στους αρνητές της κλιματικής αλλαγής και τους υποστηρικτές της καύσης ορυκτών καυσίμων.

## Τα στοιχεία που παρουσιάζει το ντοκιμαντέρ

Το ντοκιμαντέρ εκθέτει επί μακρόν τις επιπτώσεις που έχει η στροφή προς τις «πράσινες» πηγές ενέργειας εστιάζοντας στο ενεργειακό αποτύπωμα και στη βιωσιμότητα της αιολικής και ηλιακής ενέργειας, των βιοκαυσίμων και της ηλεκτροκίνησης.

Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρουσιάζονται, για τη δημιουργία αποτελεσματικών αιολικών και φωτοβολταϊκών πάρκων απαιτούνται η αποψίλωση τεράστιων εκτάσεων και η εντατική εξόρυξη πρώτων υλών (τσιμέντο, μέταλλα, γυαλί, σπάνιες γαίες). Όλα αυτά τα στάδια και διαδικασίες βασίζονται σχεδόν αποκλειστικά σε ενέργεια που παράγεται από ορυκτά καύσιμα. Σε ό,τι αφορά τη βιωσιμότητα των ηλιακών πάνελ και ανεμογεννητριών τονίζεται ο σύντομος χρόνος ζωής τους (μόλις δέκα έτη για τα ηλιακά πάνελ) και η μικρή τους απόδοση (8%). Τέλος, αναφέρεται στην αδυναμία της ηλιακής και αιολικής ενέργειας να παράγουν ηλεκτρισμό συνεχόμενα, καθώς εξαρτώνται από την ηλιοφάνεια και την ένταση των ανέμων. Επομένως, δεν εξαρτώνται την εξάρτησή μας από τα ορυκτά καύσιμα που τροφοδοτούν το δίκτυο ηλεκτρισμού. Το ντοκιμαντέρ στηλιτεύει, επίσης, τη χρήση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων ως εναλλακτική για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα δεδομένου ότι αυτά θα χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια από το ήδη υπάρχον δίκτυο, η οποία παράγεται κυρίως από ορυκτά καύσιμα.

Επιπλέον, γίνεται εκτενής κριτική στη χρήση βιοκαυσίμων, δηλαδή των καυσίμων που παράγονται από φυτά (π.χ., κορμοί δέντρων, καλα-



μπόκι) και περιττώματα ζώων. Εδώ εμφανίζονται μερικές από τις πιο δυνατές σκηνές του ντοκιμαντέρ: από τη μία δίνεται έμφαση στους δεσμούς που έχουν αναπτυχθεί ανάμεσα σε εξέχουσες προσωπικότητες του περιβαλλοντικού κινήματος, όπως ο Αλ Γκορ και ο Μπιλ ΜακΚίμπεν, και μεγάλες επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον τομέα κι από την άλλη παρουσιάζονται γλαφυρά οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής και χρήσης των βιοκαυσίμων (αποψίλωση δασών, μαζικές θανατώσεις ζώων κ.λπ.).

Το ντοκιμαντέρ ολοκληρώνεται παρουσιάζοντας την κεντρική του ιδέα: είναι δυνατόν να αντιμετωπίσουμε την κλιματική αλλαγή και την καταστροφή του περιβάλλοντος χρησιμοποιώντας τις ίδιες τις αιτίες που τα προκαλεί, δηλαδή την τεχνολογία και τον καπιταλισμό; Σ' αυτό το σημείο γίνεται πιο ξεκάθαρος ο λόγος που παρουσιάζονται όλα τα παραπάνω στοιχεία. Ως ανθρωπότητα έχουμε εναποθέσει τις ελπίδες μας σε τεχνολογικές λύσεις με σκοπό να διατηρήσουμε το ίδιο μοντέλο κατανάλωσης, το ίδιο οικονομικό σύστημα, την ίδια αέναη κερδοφορία για έναν αιωνίως αυξανόμενο παγκόσμιο πληθυσμό. Το ντοκιμαντέρ υποστηρίζει, εντέλει, ότι κάτι τέτοιο είναι καταδικασμένο σε αποτυχία και ότι οι μόνες πραγματικές λύσεις απαιτούν παρεμβάσεις στο επίπεδο της οικονομίας (καπιταλισμός, κερδοφορία) και κοινωνίας (υπερκατανάλωση, υπερπληθυσμός) και όχι η διατήρηση, με θρησκευτική ευλάβεια, ενός τεχνοκρατικού καπιταλιστικού συστήματος που βασίζεται στην ανθρώπινη επικυριαρχία πάνω στη φύση.

Αν, όμως, το τελικό μήνυμα του ντοκιμαντέρ είναι αυτό και δεδομένου ότι οι δημιουργοί υποστηρίζουν τις ανησυχίες του περιβαλλοντικού κινήματος (ο ίδιος ο αφηγητής παρουσιάζεται ως περιβαλλοντιστής), τότε προς τι οι αντιδρά-

## Μύθοι και αλήθειες στον πλανήτη των ανθρώπων

Αν θέλαμε να συνοψίσουμε -και να στρογγυλέψουμε- την κριτική που γίνεται από επιστήμονες και περιβαλλοντιστές σε μια φράση, αυτή θα ήταν ότι προκαλεί περισσότερο κακό, παρά υγιή προβληματισμό. Οπωσδήποτε η κριτική εξαρτάται από την προέλευσή της και τις όποιες προδιαθέσεις. Ωστόσο υπάρχουν κάποια συγκεκριμένα επιστημονικά στοιχεία που αξίζει να αναφερθούν.

Το βασικό πρόβλημα που εντοπίζεται στο ντοκιμαντέρ από οικολόγους και επιστήμονες είναι ότι αυτό βασίζεται σε δεδομένα των περασμένων δέκα, μερικές φορές είκοσι, ετών. Μάλιστα, είναι άξιο απορίας γιατί δεν έγινε προσπάθεια να στηριχτεί σε επικαιροποιημένα στοιχεία αν και προβλήθηκε για πρώτη φορά τον Ιούλιο του 2019.

Για παράδειγμα, σε ό,τι αφορά τα ηλιακά πάνελ, τόσο η απόδοσή τους όσο και ο χρόνος ζωής τους είναι πλέον τουλάχιστον δύο φορές μεγαλύτερα απ' ό,τι αναφέρεται στην ταινία. Πλέον, μετατρέπουν μέχρι και το 20% της ηλιακής ενέργειας που δέχονται για περισσότερο από είκοσι έτη. Ακόμη όμως και μετά από αυτό το χρονικό διάστημα, η απόδοσή τους μειώνεται κατά το ένα πέμπτο περίπου της αρχικής, το οποίο σημαίνει ότι τα ηλιακά πάνελ που κατασκευάζονται σήμερα θα συνεχίσουν να παράγουν περίπου το 20% της ηλιακής ενέργειας που δέχονται για πολλές δεκαετίες. Με αυτά τα δεδομένα είναι επίσης αναληθές ότι απαιτείται περισσότερη ενέργεια για να κατασκευαστούν από όση θα μπορούσαν να παράγουν. Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία, ένα ηλιακό πάνελ παράγει περισσότερη ενέργεια από όση χρειάστηκε για να κατασκευαστεί μετά τα πρώτα τέσσερα έτη της λειτουργίας του, επομένως έχει τη δυνατότητα να παράγει «καθαρή» ενέργεια για τις επόμενες τουλάχιστον δύο δεκαετίες της ζωής του.

Τα πιο πρόσφατα στοιχεία φαίνεται επίσης να διαψεύδουν τις δυσοίωνες προβλέψεις ότι θα είναι αδύνατο να στηριχτεί κανείς εξολοκλήρου σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ). Οι εξελίξεις στην τεχνολογία των μπαταριών και των εγκαταστάσεων αποθήκευσης είναι ταχύτερες, με αποτέλεσμα να αναμένουμε μεγάλη αύξηση της χωρητικότητάς τους μέσα στις επόμενες δύο δεκαετίες. Οι εγκαταστάσεις αυτές επιτρέπουν στην παραγόμενη ενέργεια να διοχετεύεται στο δίκτυο όταν δεν θα υπάρχει άμεση παραγωγή από τα αιολικά και φωτοβολταϊκά πάρκα. Ένα σχετικό παράδειγμα είναι η νότια Αυστραλία, όπου πολύ μεγάλο μέρος των ενεργειακών αναγκών καλύπτονται από ΑΠΕ, με αποτέλεσμα όλες οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρισμού με βάση τον άνθρακα να έχουν κλείσει και η περιοχή να «εξάγει» ενέργεια σε άλλες περιοχές της χώρας συνεισφέροντας στη μείωση της εξάρτησης από ορυκτά καύσιμα. Σημειώνεται, ωστόσο, ότι η κεντρική διακυβέρνηση της Αυστραλίας δεν έχει ακόμη καταφέρει να καταστρώσει μια συνολική στρατηγική για να αντιμετωπίσει τις αυξημένες εκπομπές διοξειδίου του άν-





θρακα της χώρας ως σύνολο.

Σε ό,τι αφορά την προοπτική των ΑΠΕ, το ντοκιμαντέρ παρουσιάζει εσφαλμένα το παράδειγμα της Γερμανίας ως χώρα στην οποία, αν και έχει γίνει μεγάλη επένδυση στις ΑΠΕ, η συμβολή τους στις ενεργειακές απαιτήσεις είναι πολύ μικρή. Τα στοιχεία που επικαλούνται οι δημιουργοί αναφέρονται στην προηγούμενη δεκαετία, ενώ, αντιθέτως, σήμερα οι ΑΠΕ συμβάλλουν περίπου στο 40% των ενεργειακών αναγκών της Γερμανίας.

Με αυτά, και ενδεχομένως άλλα, ανακριβή και λανθασμένα στοιχεία που παρουσιάζονται, το τελικό μήνυμα του ντοκιμαντέρ χάνεται. Ωστόσο, με μια ψύχραιμη ματιά εντοπίζονται και στοιχεία που είναι ακριβή και αξίζουν περαιτέρω προβληματισμό. Ένα από αυτά αφορά τα βιοκαύσιμα. Πράγματι, αποτελεί αντικείμενο συζήτησης αν και κατά πόσο τα βιοκαύσιμα αποτελούν μια πραγματικά «πράσινη» πηγή ενέργειας και η παρουσίαση των αντίστοιχων επιχειρημάτων και στοιχείων θα απαιτούσε ένα ολόκληρο άρθρο. Ωστόσο, το ντοκιμαντέρ παρουσιάζει πολύ εύστοχα κάποια από τα μειονεκτήματα, όπως η αποψίλωση των δασών και η συνεπαγόμενη καταστροφή οικοσυστημάτων και διατάραξη του υδροφόρου ορίζοντα μεταξύ άλλων. Σχετικά με τη βιομάζα υπογραμμίζεται ότι ο περιβαλλοντικός ακτιβιστής Μακ Κίμπεν έχει δεχτεί χρηματοδότηση από εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα, κάτι που όμως ο ίδιος έχει διαψεύσει στον απόηχο της κυκλοφορίας του ντοκιμαντέρ.

Επίσης, επισημαίνονται οι επιπτώσεις ενός συνεχώς αυξανόμενου πληθυσμού στο εξ ορισμού περιορισμένο οικοσύστημα του πλανήτη. Οι συ-

νεχώς αυξανόμενες ανάγκες της ανθρωπότητας για ενέργεια και πόρους είναι η πραγματική απειλή για το περιβάλλον. Δεδομένου του καθεωμένου καταναλωτικού μοντέλου, είναι άραγε δυνατό να αναστραφεί η κατάσταση; Κάπως έτσι καταλήγουμε σε άλλο ένα ζήτημα που εύστοχα θέτουν οι δημιουργοί: κατά πόσο, είναι εφικτό να διατηρήσουμε τη συνεχώς επιταχυνόμενη κερδοφορία που απαιτεί το οικονομικό σύστημα σε ένα περιβάλλον με περιορισμένους πόρους. Όποια κι αν είναι η στάση μας απέναντι στις ΑΠΕ, δεν γίνεται να αγνοούμε το σημαντικότερο αυτό ζήτημα.

### Η ετυμηγορία;

Τα παραπάνω αποτελούν μέρος της ψύχραιμης και καλοπροαίρετης κριτικής που έχει ασκηθεί, αλλά δεν την εξαντλούν. Πράγματι, μια σύντομη επισκόπηση της πρόσφατης αρθρογραφίας δείχνει ότι μεγάλο μέρος της επιστημονικής κοινότητας και του περιβαλλοντικού κινήματος δεν ήταν εξίσου ψύχραιμο. Χαρακτηριστικό είναι το άρθρο του «Guardian» (<https://www.theguardian.com/environment/2020/apr/28/climate-dangerous-documentary-planet-of-the-humans-michael-moore-taken-down>), το οποίο καταγράφει τις αντιδράσεις μόλις μία εβδομάδα μετά την κυκλοφορία της ταινίας στο YouTube και αναφέρει την απαίτηση επιστημόνων και ακτιβιστών να «κατέβει» από το μέσο.

Μια πιο ψύχραιμη αποτίμηση του γράφοντος είναι ότι το ντοκιμαντέρ περιέχει πολλές ανακρίβειες, οι οποίες, αν και εμπεριέχουν δόσεις αλήθειας, υποβαθμίζουν τις πραγματικές δυνατότητες των ΑΠΕ στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Στο μεγαλύτερο μέρος της ταινίας, άλλωστε, με εξαίρεση τα πρώτα λεπτά, όπου αναγνωρίζεται το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής, νιώθει κανείς ότι παρακολουθεί την καμπάνια αρνητών της κλιματικής αλλαγής και θιασωτών της καύσης ορυκτών καυσίμων. Το θετικό μήνυμα που παρουσιάζεται αρκετά αργά στο ντοκιμαντέρ, δηλαδή η επιτακτικότητα της παράλληλης αλλαγής του οικονομικού μοντέλου που διαμορφώνει τις ενεργειακές ανάγκες, χάνεται μέσα στη στερεοτυπική αφήγηση, η οποία επιδιώκει τις εντάσεις και τη συναισθηματική φόρτιση που θεωρούνται αναγκαίες για το είδος.

Μια τέτοια στερεοτυπική προσέγγιση δεν είναι ωφέλιμη όχι μόνο λόγω των ανακριβών στοιχείων που υιοθετούνται και του αντίστροφου μηνύματος που ενδέχεται να προωθεί. Δεν είναι ωφέλιμη επιπλέον διότι καλλιεργεί μια στατική εικόνα για την επιστήμη και την τεχνολογία και υιοθετεί έναν πολωτικό λόγο σε ένα ήδη αμφιλεγόμενο ζήτημα.

Οι ΑΠΕ βασίζονται σε τεχνολογίες που βρίσκονται υπό ανάπτυξη. Μια μεγάλη κοινότητα τεχνολόγων και επιστημόνων προσπαθούν να αντιμετωπίσουν προκλήσεις όπως η ανακύκλωση των υλικών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή υποδομών, η βελτίωση της απόδοσης και του χρόνου ζωής, η ανάπτυξη καλύτερων τεχνικών αποθήκευσης κ.λπ. Η χρήση ανακριβών στοιχείων και ο τελεσίδικος τρόπος με τον οποίο παρουσιάζονται στο πλαίσιο μιας αφήγη-

σης όχι μόνο φαίνεται να αγνοεί τις σημαντικές εξελίξεις σ' αυτούς τους κλάδους, αλλά υπονομεύει και μια υγιή στάση απέναντι στις τεχνολογικές πρακτικές και εξελίξεις. Καλλιεργείται η εσφαλμένη προσδοκία ότι η επιστήμη και η τεχνολογία προσφέρουν λύσεις είτε εδώ και τώρα ή ποτέ και παραγνώνεται η, συχνά επίπονη, πορεία που πάντοτε απαιτείται ώστε οι λύσεις αυτές να βελτιστοποιηθούν και να εξασφαλιστούν οι, επίσης αναγκαίες, συγκλίσεις σε οικονομικό, πολιτικό και κοινωνικό επίπεδο.

Το ύφος του ντοκιμαντέρ φαίνεται να καλλιεργεί έναν πολωτικό λόγο, μια πρακτική η οποία αποτελεί την απόλυτα λάθος προσέγγιση όταν ο σκοπός είναι η διαπραγμάτευση αμφιλεγόμενων ζητημάτων από ένα ήδη πολωμένο κοινό. Κατά συνέπεια, οι αρνητές της κλιματικής αλλαγής και οι θιασώτες των ορυκτών καυσίμων θα βρουν πολλούς λόγους να συμπαθήσουν μεγάλο μέρος της ταινίας όχι μόνο ως προς το περιεχόμενο αλλά και ως προς το ύφος. Η ανάδειξη της πιθανής οικονομικής εμπλοκής περιβαλλοντικών οργανώσεων με μεγάλες εταιρείες, αν και αποτελεί αξιοσημείωτη παράμετρο του προβλήματος, είναι πιθανότερο να καλλιεργήσει συνωμοσιολογίες, παρά μια κριτική στάση απέναντι στο πώς διαμορφώνονται επιστημονικές πρακτικές και το πώς παίρνονται οι αποφάσεις. Στην πράξη οι λύσεις προκύπτουν από ευρύτερες συναινέσεις, με τη συνδρομή των επιστημονικών δεδομένων και λαμβάνοντας υπόψη κοινωνικούς (ευρύτερους ή τοπικούς), οικονομικούς και πολιτικούς παράγοντες, ειδικότερα σε θέματα όπως η κλιματική αλλαγή, στην οποία παρατηρείται έντονη πόλωση των ακροατηρίων. Σε τέτοιες περιπτώσεις, ο ρόλος της επικοινωνίας είναι όχι απλώς η ανάδειξη των γεγονότων, αλλά η αναζήτηση τρόπων επίτευξης αυτών των συναινέσεων.

Γ.Κ.

### Πηγές

**Περισσότερα άρθρα με ενδιαφέρουσα κριτική στο ντοκιμαντέρ, περισσότερα στοιχεία και η ίδια η ταινία μπορούν να βρεθούν στους ακόλουθους συνδέσμους:**

<https://www.youtube.com/watch?v=Zk11vl-7czE>

<https://www.youtube.com/watch?v=cDqZVjAiAvs>

[https://www.youtube.com/watch?v=Bop8x24G\\_o0](https://www.youtube.com/watch?v=Bop8x24G_o0)

<https://www.resilience.org/stories/2020-05-07/planet-of-the-humans-reviewing-the-film-and-its-reviews/>

<https://theconversation.com/3-times-michael-moores-film-planet-of-the-humans-gets-the-facts-wrong-and-3-times-it-gets-them-right-137890>

<https://insideclimatenews.org/news/29042020/inside-clean-energy-michael-moore-planet-of-the-humans-review>



## ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΟΛΥΠΛΟΚΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΩΝ ΜΟΛΥΝΣΕΩΝ

# Νέα μέθοδος για την πιο ασφαλή και αποτελεσματική χρήση των αντιβιοτικών

Η επιλογή τής πλέον κατάλληλης αντιμικροβιακής αγωγής για την αντιμετώπιση σοβαρών βακτηριακών μολύνσεων αποτελεί για την ιατρική κοινότητα ένα κρίσιμο και πολλές φορές δυσεπίλυτο ζήτημα. Ταυτόχρονα, η δημιουργία πολυανθεκτικών μικροοργανισμών σε συνδυασμό με τον περιορισμένο αριθμό διαθέσιμων αντιβιοτικών καθιστούν τη σωστή και αποτελεσματική χρήση τους πιο αναγκαία από ποτέ. Επιστημονική ομάδα από το Πανεπιστήμιο της Ουψάλα ανακάλυψε μια νέα μέθοδο με την οποία μπορεί να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα των αντιβιοτικών για την καταπολέμηση βακτηριακών λοιμώξεων. Η μέθοδος είναι πολύ απλή, έχει χαμηλό κόστος και προσφέρει γρήγορα και αξιόπιστα αποτελέσματα.

### Η μάχη ενάντια στις βακτηριακές μολύνσεις

Τα αντιβιοτικά αποτελούν πανίσχυρα εργαλεία για την καταπολέμηση των βακτηριακών μολύνσεων. Το πρώτο αντιβιοτικό, η πενικιλίνη, ανακαλύφθηκε το 1928 από τον Alexander Fleming, ενώ παράγωγά του ακόμα εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται ευρέως. Εκτός από την πενικιλίνη, είναι πλέον διαθέσιμα και πολλά άλλα αντιβιοτικά, που είτε σκοτώνουν τα βακτήρια παρεμποδίζοντας τον σχηματισμό των κυτταρικών τοιχωμάτων ή άλλων σημαντικών συστατικών τους είτε εμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό τους.

Οι σοβαρές βακτηριακές μολύνσεις συνήθως αντιμετωπίζονται με τη χρήση δύο ή περισσότερων αντιβιοτικών. Περισσότεροι από τους μισούς ασθενείς με σοβαρές μετεγχειρητικές μολύνσεις, βακτηριαιμία, πνευμονία ή σηπτικό σοκ λαμβάνουν συνδυασμό αντιβιοτικών. Η συνδυαστική θεραπεία επιλέγεται συνήθως για την εξολόθρευση πολυανθεκτικών μικροοργανισμών, που δεν μπορούν να καταπολεμηθούν με τα αντιβιοτικά πρώτης γραμμής, όπως είναι τα στελέχη των βακτηρίων *Pseudomonas*, *Acinetobacter* και *Enterobacteriaceae*.

Ωστόσο, η επιλογή της καταλληλότερης αντιμικροβιακής θεραπείας που βασίζεται στη χρήση περισσότερων του ενός αντιβιοτικών αποτελεί ένα σύνθετο ιατρικό πρόβλημα που απασχολεί έντονα την επιστημονική κοινότητα. Η χρήση συνδυασμού αντιβιοτικών βασίζεται στο φαινόμενο της συνέργειας, σύμφωνα με το οποίο η χορήγηση δύο ή περισσότερων αντιβιοτικών οδηγεί σε καλύτερα αποτελέσματα από ό,τι θα περίμενε κανείς λαμβάνοντας υπόψη την αποτελεσματικότητα των επιμέρους αντιβιοτικών. Σε αντίθετη περίπτωση, ένα φάρμακο μπορεί να δρα ανταγωνιστικά ως προς κάποιο άλλο, μειώνοντας έτσι πολύ την αποτελεσματικότητα της θεραπείας. Η πρόβλεψη για τη συνεργατική ή την ανταγωνιστική δράση των αντιβιοτικών σε κάθε ασθενή είναι δύσκολη. Ο στόχος είναι να αντιμετωπιστούν τα μικρόβια, ιδιαίτερα όταν είναι πολυανθεκτικά, με την κατάλληλη συνεργατική δράση αντιβιοτικών στη σωστή δοσολογία έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η καταπολέμηση των μικροοργανισμών και να αποφεύγονται οι τοξικές παρενέργειες. Ταυτόχρονα, όμως, πρέπει να προληφθεί η εμφάνιση επιπρόσθετων ανθεκτικών στελεχών



τα οποία δεν θα μπορούν να αντιμετωπιστούν με τα διαθέσιμα αντιβιοτικά.

### Επιλογή καταλληλότερου συνδυασμού αντιβιοτικών: Νέα πρωτοπόρα μέθοδος

Ποιος είναι όμως ο καλύτερος συνδυασμός για τον κάθε ασθενή δεδομένης της πολύπλοκης μικροβιακής κοινότητας του κάθε οργανισμού και της ποικιλίας βακτηριακών στελεχών από τα οποία μπορεί να έχει μολυνθεί; Στην προσπάθειά της να απαντήσει σ' αυτό το ερώτημα, επιστημονική ομάδα από το Πανεπιστήμιο της Ουψάλα, με επικεφαλής τον καθηγητή Dan I. Andersson, εφηύρε μια νέα μέθοδο που επιτρέπει τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό του καλύτερου συνδυασμού αντιβιοτικών για τη θεραπεία βακτηριακών λοιμώξεων.

Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν μικρά πλαστικά πιάτα με καλλιεργητικό υλικό (τρυβλία), προερχόμενα από τρισιδιάστατη εκτύπωση, σε καθένα από τα οποία πρόσθεσαν τρία διαφορετικά αντιβιοτικά σε συγκεκριμένες θέσεις και με διαβαθμισμένη συγκέντρωση. Στη συνέχεια πρόσθεσαν στα τρυβλία στελέχη του βακτηρίου *Escherichia coli* απομονωμένα από το ουροποιητικό σύστημα ασθενών. Τα βακτήρια παρέμειναν στα τρυβλία σε κατάλληλες συνθήκες για αρκετές ώρες προκειμένου να παρατηρηθεί η αλληλεπίδρασή τους με τα αντιβιοτικά. Σε ορισμένες καλλιέργειες βακτηρίων οι συνδυασμοί των αντιβιοτικών έδρασαν συνεργατικά εξολοθρεύοντας τα βακτήρια, ενώ σε άλλες ανταγωνιστικά, με μειωμένη δηλαδή αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπισή τους. Η μέθοδος ελέγχθηκε με επιμέρους πειράματα για την ακρίβεια και την αξιοπιστία της.

Εκτός από την εύρεση του καταλληλότερου συνδυασμού αντιβιοτικών, η μέθοδος παρέχει και ποσοτικές πληροφορίες που μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για την επιλογή των καταλληλότερων θεραπευτικών σχημάτων. Ακόμα ένα σημαντικό πλεονέκτημά της είναι ότι δεν προϋποθέτει την ύπαρ-

ξη ειδικού εξοπλισμού και μπορεί να υλοποιηθεί εύκολα στα μικροβιολογικά εργαστήρια.

### Στόχος η άμεση εφαρμογή στην κλινική πράξη

Σύμφωνα με τους συγγραφείς του άρθρου που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό «PLOS Biology» στις 17 Σεπτεμβρίου, η μέθοδος που εφηύραν, την οποία ονόμασαν CombiANT (Combinations of antibiotics), σχεδιάστηκε έτσι ώστε να δίνει ποσοτικές και ποιοτικές πληροφορίες για τους συνδυασμούς των αντιβιοτικών που απαιτούνται για την αντιμετώπιση μιας βακτηριακής μόλυνσης σε μειωμένο χρόνο εργασίας και ανάλυσης. Για όλους αυτούς τους λόγους θα μπορούσε άμεσα να χρησιμοποιηθεί στην κλινική πράξη.

Με την πρωτοπόρα μέθοδό τους, οι αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στα διάφορα αντιβιοτικά και τα δείγματα των ασθενών μπορούν να ελεγχθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα, εντός 24 ωρών, επιταχύνοντας την εύρεση της καταλληλότερης φαρμακευτικής αντιμετώπισης για τους ασθενείς που μπορεί να νοσούν από σοβαρές μολύνσεις που απαιτούν άμεση θεραπεία. Το μεγάλο πλεονέκτημα της μεθόδου, πέρα από τα γρήγορα και ακριβή αποτελέσματα, την ευκολία στην εφαρμογή της και το χαμηλό κόστος, είναι ότι παρέχει πληροφορίες για τη συνεργατική ή όχι δράση των αντιβιοτικών, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό για την επιλογή τής καταλληλότερης θεραπείας, η οποία θα είναι εξατομικευμένη για κάθε ασθενή.

Τα αποτελέσματα της προαναφερθείσας μελέτης αποτελούν ανάσα αισιοδοξίας σε μια περίοδο που η θεραπευτική αντιμετώπιση των σοβαρών βακτηριακών λοιμώξεων είναι δύσκολη, ιδιαίτερα αν ληφθεί υπόψη η αυξανόμενη ανθεκτικότητα των μικροοργανισμών στα ήδη διαθέσιμα αντιβιοτικά και η επιτακτική ανάγκη για εξατομικευμένη θεραπεία.

### Πηγή:

Fatsis-Kavalopoulos N, Roemhild R, Tang P-C, Kreuger J, Andersson DI (2020) CombiANT: Antibiotic interaction testing made easy. PLoS Biol 18(9): e3000856.



Τα περιοριστικά μέτρα τής αναγκαστικής καραντίνας, τα οποία εφαρμόστηκαν για τη μείωση του ρυθμού εξάπλωσης της νόσου Covid-19, ήταν το δίχως άλλο πρωτόγνωρα. Το Εργαστήριο Κοινωνικής, Πολιτισμικής και Ψηφιακής Τεκμηρίωσης του Τμήματος Κοινωνιολογίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου διεξήγαγε έρευνα με στόχο να διερευνήσει τις αντιδράσεις και τα βιώματα ατόμων του γενικού πληθυσμού της επικράτειας σε σχέση με τα μέτρα αυτά. Οι κύριοι ερευνητές, ο καθηγητής Σωτήρης Χτούρης και η καθηγήτρια Αναστασία Ζήση, μιλούν στο «Πρίσμα» για την έρευνα που διενεργήθηκε σε συνεργασία με μέλη ΔΕΠ και νέους/ες ερευνητές/ριες του Τμήματος Πολιτισμικής Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

**Ποιος ήταν ο στόχος της έρευνας και ποια μεθοδολογία ακολουθήσατε;**

Η διαδικτυακή, κοινωνική έρευνα «Ο κοινωνικός εαυτός και η εμπειρία των περιοριστικών μέτρων σε δείγμα του γενικού πληθυσμού» είχε σαν στόχο να εξετάσει τα μέτρα αυτοπεριορισμού ως κοινωνική και ατομική εμπειρία και παράλληλα να διερευνήσει τους παράγοντες που διαμόρφωσαν τα μέσα που τα άτομα ενεργοποίησαν προκειμένου, χωρίς παράπλευρες απώλειες, να ανταποκριθούν σ' αυτήν την ασυνήθιστη συνθήκη τής αφαίρεσης των ελευθεριών και του ελέγχου τής κίνησης. Η έρευνα ενδιαφέρθηκε κυρίως για τις ατομικές εμπειρίες, τις αντιλήψεις και τις στρατηγικές που οι συμμετέχοντες/ουσες στην έρευνα ενεργοποίησαν ώστε να δημιουργήσουν ένα πεδίο ελέγχου της προσωπικής τους ζωής και της νέας, κατευθυνόμενης καθημερινότητας.

Πρόκειται για μια ταχεία, διαδικτυακή κοινωνική έρευνα που συγκέντρωσε μέσω της χρήσης της πλατφόρμας Surveybot 374 έγκυρα ερωτηματολόγια μετά από πρόσκληση εθελοντικής συμμετοχής. Η πρόσκληση διακινήθηκε μέσα από τις επίσημες λίστες των ΑΕΙ της χώρας αλλά και από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Όπως ήταν αναμενόμενο, το δείγμα της έρευνας διαμορφώθηκε κυρίως από φοιτητές και φοιτήτριες και από άτομα του άμεσου οικογενειακού και φιλικού τους περιβάλλοντος. Κοινωνικοδημογραφικά το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν κυρίως από νέους και νέες, 21-30 ετών (34%), γυναίκες σε ποσοστό 65%, που ζουν σε αστικούς χώρους (62%) και με μέσο εκπαιδευτικό επίπεδο την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Άλλες ηλικιακές κατηγορίες, κάτω των 20, εκπροσωπήθηκαν, αλλά με μικρότερη συμμετοχή. Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων συμπεριέλαβε λήμματα που κάλυψαν κυρίως πτυχές της συγκρότησης του κοινωνικού εαυτού, δηλαδή την αντίληψη ένταξης του ατόμου σε κοινωνικές σχέσεις και πεδία αλλά και την ανάπτυξη ενός δυναμικού εαυτού προσανατολισμένου σε ομάδες, δεσμούς, συλλογικότητες. Η έρευνα διεξήχθη χωρίς οικονομικούς πόρους, από 6.4.2020 έως 22.4.2020. Τα ευρήματά της δεν επιτρέπουν τη γενίκευση λόγω της ειδικής σύνθεσης του δείγματος. Ωστόσο, επιτρέπουν την καταγραφή των τάσεων στις στάσεις του γενικού πληθυσμού εκείνης της χρονικής περιόδου.

**Ποια είναι κατά τη γνώμη σας τα πιο ενδιαφέροντα ευρήματα;**



Για ένα σημαντικό ποσοστό των συμμετεχόντων της έρευνας, η περίοδος της καραντίνας συνδέθηκε με την ανάγκη μιας ενδοσκόπησης του εσωτερικού κόσμου που εκφράστηκε μέσα από την επιθυμία για απελευθέρωση των δημιουργικών τους δυνάμεων και ειδικών δεξιοτήτων και για την ανάπτυξη ενός συλλογικού εαυτού.

Ένα μικρό, αλλά σημαντικό ποσοστό του δείγματος αποτίμησε την επικοινωνία εντός της οικογενειακής εστίας, για τη συγκεκριμένη περίοδο της καραντίνας, δύσκολη έως πολύ δύσκολη, σε αντίθεση με την πλειονότητα, που έκρινε το σχετικό πεδίο ως λειτουργικό. Πρόκειται για εύρημα που συμφωνεί με τις συγκαιρινές μελέτες που τεκμηρίωσαν τον πολλαπλασιασμό της κοινωνικής ευαλωτότητας σε νοικοκυριά που αντιμετωπίζουν ενδοοικογενειακή βία και έχουν στην εστία τους μέλη με αναπηρία ή/και χρόνια νοσήματα. Από την άλλη, η διατήρηση πόρων που σχετίζονται με την οικογένεια και τους φίλους είναι ενδιαφέρουσα: οι φίλοι και η οικογένεια αποτέλεσαν μια σταθερή αναφορά θετικής αμοιβαιότητας στην καθημερινότητα, χωρίς όμως να αποτελούν πεδία ιδιαίτερου αναστοχασμού ή/και διάθεσης για περαιτέρω βελτίωση.

Στο χερσοτόπι της αβεβαιότητας για την οικονομική τους θέση, οι συμμετέχοντες βρέθηκαν να κολυμπούν σε ένα πέλμα από συναισθήματα άγχους, σύγχυσης, ανασφάλειας, φόβου και ανησυχίας κυρίως για τις προοπτικές της ανάπτυξης των επαγγελματικών και κοινωνικών λειτουργιών στο άμεσο μέλλον.

Σε αντίθεση με την επίσημη και κεντρική επικοινωνία της υγειονομικής απειλής σχετιζόμενης με τη νόσο Covid-19, οι συμμετέχοντες/ουσες στην έρευνα εξέφρασαν κυρίως την ανησυχία τους για την απώλεια του εισοδήματος, την ανεργία και την επαγγελματική αποένταξη.

**Πώς επηρεάζει τα υποκείμενα η οικονομική κρίση που έχει προηγηθεί στη διαχείριση της πανδημίας;**

Η τρέχουσα βιολογική κρίση τέμνει τις επιπτώσεις τής παρατεταμένης οικονομικής κρίσης που η χώρα βίωσε ως συνέπεια της κρίσης χρέους και του παγκόσμιου κραχ το 2008. Οι συμμετέχοντες/ουσες στη μελέτη, λόγω των πολλαπλασιαστικών επιδράσεων της οικονομικής καθίζησης, βρίσκονται με απομειωμένα εφόδια, που με τη σει-

ρά τους συρρικνώνουν τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα, αυξάνοντας ταυτόχρονα τους βαθμούς της ευαλωτότητας που συνεπάγονται η αρνητική λειτουργία της αγοράς και η βαθιά υποχώρηση του κράτους φροντίδας. Οι νέοι και οι νέες είναι πολλαπλώς τα θύματα αυτής της πολυεπίπεδης κρίσης που στον ιστορικό ορίζοντα του χρόνου θα έχει την υφή του τραύματος.

**Πώς αυτοπροσδιορίζονται οι ερωτώμενοι ως προς τη θετική ή αρνητική εσωστρέφεια ή εξωστρέφεια;**

Στην αρνητική διαλεκτική της πανδημίας εντάσσεται η «αφάνεια» και εσωστρέφεια των περισσότερων αρνητικών συναισθηματικών καταστάσεων και υποκειμενικών βιωμάτων, τα οποία από τη μία μεριά επιτείνουν οι περιορισμοί και οι κοινωνικοί φόβοι της πανδημίας και από την άλλη μεριά τα υποδαυλίζει η δυναμική επιβολή στη δημόσια σφαίρα «θετικών» ή αρνητικών, αλλά τις περισσότερες φορές κυρίως τεχνητών συναισθηματικών καταστάσεων. Μ' αυτόν τον τρόπο επιτείνεται επίσης η «κοινωνική αφάνεια» πολλών κοινωνικών και επαγγελματικών ομάδων που υφίστανται τις μεγαλύτερες αρνητικές επιπτώσεις της πανδημίας στη φυσική και ψυχική τους υγεία, αλλά και στην εργασία, την επιχειρηματική τους δραστηριότητα και τις κοινωνικές τους σχέσεις. Η πανδημία εκφράζει με έναν πιο σκληρό και ιδιαίτερο τρόπο τις αρνητικές διαστάσεις και τις ανισότητες της κοινωνικής μας πραγματικότητας. Η «εξισωτική παρηγοριά» της κοινής βιολογικής μοίρας είναι μια νέα ιδεολογία που προστίθεται στις κοινωνικές κατασκευές της μετανεωτερικότητας.

**Θεωρείτε πως από τα ευρήματα της έρευνας προκύπτουν προτάσεις για τη διασφάλιση της αντοχής των ατόμων και των κοινωνιών που έχουν υποστεί τις αρνητικές συνέπειες της πανδημίας;**

Πιστεύουμε ότι υπάρχουν σημαντικά προβλήματα που προκύπτουν για την κοινωνική και ψυχική υγεία του πληθυσμού την περίοδο της πανδημίας. Θέματα που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν στο πλαίσιο μιας ατομικής συμβουλευτικής ή απλώς να γίνουν αντικείμενα υγειονομικής καθοδήγησης και κανόνων κοινωνικής πειθαρχίας. Είναι φανερό ότι μια νέα κοινωνική ωριμότητα θα προκύψει εντός της «Κρύπτης της Πανδημίας» στις μικροκοινωνικές σχέσεις αλλά και μέσα από τις μεγάλες αντιθέσεις στην αγορά εργασίας, την εκπαίδευση και την προστασία τής υγείας. Η μεγάλη εμπειρία που προκύπτει από τη μεγάλη διάρκεια των συνεχιζόμενων κρίσεων δεν έδωσε όμως ακόμα νέους κοινωνικούς και δημόσιους θεσμούς προστασίας και εναλλακτικής κοινωνικής αμοιβαιότητας. Η υψηλή εξατομίκευση των λύσεων που επικρατεί μέχρι σήμερα στο πλαίσιο της κρίσης της πανδημίας θα πρέπει να αντιστραφεί για να στρέψουμε αντίθετα το βλέμμα μας, περισσότερο προς τις νησίδες τής δημιουργικής αλληλεγγύης και συνεργασίας, οι οποίες πρέπει να αποτελέσουν τα κύρια σημεία στήριξης των περισσότερο ευάλωτων, όπως επίσης πεδία λειτουργίας για τα δίκτυα των οικογενειών και των εργαζομένων που πλήττονται σκληρά από τη νέα βιοκοινωνική κατάσταση της Covid-19.

Λ.Α.

Το άρθρο είναι διαθέσιμο στον σύνδεσμο: <https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/ekke/article/view/23228>



# Ο Ευκλείδης ένα μυθικό πρόσωπο και τα «Στοιχεία» της Γεωμετρίας ένα συλλογικό έργο;

**ΟΙ ΙΣΤΟΡΙΚΟΙ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ** ομοφωνούν ότι το έργο «Στοιχεία», το οποίο αποδίδεται στον Ευκλείδη και εικάζεται ότι γράφτηκε στην Αλεξάνδρεια τον 3ο π.Χ. αιώνα αποτελεί την επιτομή των αρχαίων ελληνικών Μαθηματικών. Τα «Στοιχεία» αποτελούνται από 13 βιβλία, τα οποία περιλαμβάνουν την Επίπεδη Γεωμετρία, μια γεωμετρική προσέγγιση της Θεωρίας των Αριθμών, μια μελέτη των λόγων ασύμμετρων μεγεθών και τη Γεωμετρία των Τρισδιάστατων Σωμάτων. Στα «Στοιχεία» οι μαθηματικές γνώσεις οργανώνονται σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα, υλοποιώντας τη Θεωρία των Λογικών Αποφάνσεων του Αριστοτέλη. Βάση του συστήματος αποτελούν παραδοχές τριών τύπων. Μια σειρά ορισμών επιλεγμένων μαθηματικών εννοιών, μια σειρά προτάσεων που διατυπώνουν σχέσεις μεταξύ των θεμελιωδών εννοιών (αιτήματα) και μια σειρά λογικών ιδιοτήτων (αξιώματα). Σ' αυτή τη βάση ορίζονται διαδοχικά άλλες έννοιες και παράλληλα με λογικές διαδικασίες (αποδείξεις) παράγονται και διατυπώνονται ως έγκυρες και αληθείς προτάσεις νέες σχέσεις και ιδιότητες των μαθηματικών εννοιών (θεωρήματα).

Μέσα από αλληπάλληλες μεταφράσεις και εκδόσεις των «Στοιχείων», τα οποία μετά την πρώτη τους εκτύπωση σε λατινική μετάφραση (1482) διαβάστηκαν όσο λίγα έργα της ελληνικής αρχαιότητας, αυτός ο τρόπος οργάνωσης των γνώσεων αναδείχθηκε σε υπόδειγμα επιστημονικού λόγου, ενώ η απόδειξη της αλήθειας μιας υπόθεσης, βασισμένη αποκλειστικά στην παραγωγική λογική, επικράτησε ως η κύρια μέθοδος επικύρωσης επιστημονικών αληθειών.

Δύο γεγονότα, που απέχουν χρονικά μεταξύ τους τρεις αιώνες, είναι ενδεικτικά. Τον 17ο αιώνα ο φιλόσοφος Σπινόζα γράφει το βιβλίο του «Ηθική: Πραγματεία για τη διόρθωση του νου» στο πρότυπο των «Στοιχείων», με ορισμούς, παραδοχές, αξιώματα και αποδείξεις, ενώ τον 20ό αιώνα ο οικονομολόγος Λούντβιχ Φον Μίζες παρουσιάζει τη θεωρία του για την οικονομία της αγοράς στο βιβλίο του «Ανθρώπινη Δράση: Μια πραγματεία στα οικονομικά» υιοθετώντας τη λογική της ευκλείδειας οργάνωσης. Στην καθιέρωση των «Στοιχείων» ως προτύπου ορθολογικής σκέψης συνέβαλε καθοριστικά η Καθολική Εκκλησία, η οποία στη διάρκεια των Σταυροφοριών (12ος -13ος αιώνες) αποδέχθηκε τη «λογική σκέψη» ως συμπληρωματικό στοιχείο της θρησκευτικής πίστης προκειμένου να εξηγήσει τα μυστήρια της Αποκάλυψης. Ο Θωμάς Ακινάτης με το έργο του συμβάλλει στην εισαγωγή της φιλοσοφίας του Αριστοτέλη στις θεολογικές αναζητήσεις της εποχής, ενώ παράλληλα αναδεικνύεται η μελέτη των «Στοιχείων» της Γεωμετρίας σε μέσο άσκησης της αφηρημένης σκέψης για την προσέγγιση του Θεού.

Το γεγονός της επικράτησης στη Δύση της ευκλείδειας λογικής στην παραγωγή και την επικύρωση των μαθηματικών γνώσεων είχε ως συνέπεια να θεωρηθούν τα Μαθηματικά των άλλων πολιτισμών (Βαβυλωνίων, Αιγυπτίων, Ινδών και Κινέζων), τα οποία είχαν αναπτυχθεί με μια διαφορετική έννοια της «απόδειξης» και της «αλήθειας», ως υποδεέστερα ή ακόμα και ως μη «πραγματικά» Μαθηματικά, αλλά ως συλλογές υπολογιστικών τεχνικών και εμπειρικών δεδομένων.

Τι ξέρουμε, όμως, για τα «Στοιχεία» της Γεωμετρίας και τον συγγραφέα τους;

Η εποχή που γράφθηκαν τα «Στοιχεία» προσδιορί-



ζεται με υποθέσεις, ο συγγραφέας τους δεν τεκμηριώνεται ιστορικά, όπως και δεν πιστοποιείται ιστορικά η ύπαρξη του Ευκλείδη, στον οποίο αποδόθηκε το έργο αυτό. Είναι ενδεικτικό ότι στην πρώτη αγγλική έκδοση των «Στοιχείων» (1570) ως συγγραφές αναφέρεται ο Ευκλείδης ο Μεγαρείτης, φιλόσοφος και μαθητής του Σωκράτη.

Τα χειρόγραφα των «Στοιχείων» που έχουν διασωθεί προέρχονται από δύο πηγές. Η πρώτη πηγή είναι λατινικές μεταφράσεις αραβικών μεταφράσεων των ελληνικών κειμένων από την εποχή των Σταυροφοριών (12ος μ.Χ. αι.), από τις οποίες η Ευρώπη γνώρισε τα «Στοιχεία». Πιο γνωστές έγιναν οι μεταφράσεις του Αβελάρδου του Μπαθ (καθεμία από τις οποίες διαφέρει από τις άλλες και καμία δεν έχει διασωθεί στο σύνολό της) και του Γεράρδου της Κρεμόνα, ο οποίος «μετέφρασε» αραβικά κείμενα με τη βοήθεια Εβραίων μεταφραστών στο Τολέδο! Η δεύτερη πηγή είναι οι ακόμα μεταγενέστερες (15ος μ.Χ. αι.) ελληνικές μεταφράσεις αραβικών κειμένων των «Στοιχείων» βυζαντινής προέλευσης. Πάντως, η θεωρούμενη ως οριστική έκδοσή του ελληνικού κειμένου των «Στοιχείων» εκδόθηκε το 1880 από τον J.L. Heiberg, ο οποίος μελέτησε και συνέκρινε μεταξύ τους όλα τα σωζόμενα χειρόγραφα και αντίτυπα του έργου.

Είναι προφανές ότι μέσα από τις αλληπάλληλες αυτές μεταφράσεις και τις αναπόφευκτες αναθεωρήσεις και τροποποιήσεις είναι πρακτικά αδύνατο να προσδιοριστεί το αρχικό περιεχόμενο των «Στοιχείων», αφού από την εικαζόμενη χρονολογία της συγγραφής τους μέχρι τα πρώτα σωζόμενα αντίτυπά τους μεσολαβούν σχεδόν δεκαπέντε αιώνες.

Οι ιστορικοί εκτιμούν ότι τα «Στοιχεία» γράφτηκαν σταδιακά με προσθήκες και τροποποιήσεις διάφορων μαθηματικών πριν την εποχή του Αρχιμήδη (3ος π.Χ. αι.). Ο νεωπλατωνικός φιλόσοφος Πρόκλος (5ος μ.Χ. αι.), ο οποίος για πρώτη φορά ονοματίζει τον Ευκλείδη ως «αυτόν που συγκέντρωσε τα «Στοιχεία», στο έργο του «Σχόλια στο 1ο βιβλίο των «Στοιχείων» του Ευκλείδη» αναφέρει ότι η πρώτη προσπάθεια συγγραφής «Στοιχείων» έγινε από τον Ιπποκράτη τον Χίο στα μέσα του 5ου π.Χ. αιώνα και συνεχίστηκε από τους Λέοντα και Θεόδιο τον Μάγνη τον 4ο π.Χ. αιώνα στην Ακαδημία του Πλάτωνα.

Στη βάση αυτή τα «Στοιχεία» ολοκληρώθηκαν στην Αλεξάνδρεια κατά τη διάρκεια της ηγεμονίας του Πτολεμαίου (323-283 π.Χ.).

Για τον Ευκλείδη, όμως, δεν υπάρχει καμία πληροφορία και δεν αναφέρεται ως συγγραφέας στα παλιότερα σωζόμενα αντίτυπα των «Στοιχείων». Σε κάποια από αυτά (όπως αυτό που σώζεται στη βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης, έκδοση 888 μ.Χ.) αναφέρεται ως εκδότης ο μαθηματικός Θέων, τελευταίος διευθυντής της Βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας πριν την καταστροφή της (τέλος 4ου μ.Χ. αι.) και κάποια άλλα επιγράφονται «σύμφωνα με τα μαθήματα του Θέωνος» και αποδίδονται στην Υπατία, ενώ το θεωρούμενο ως αρχαιότερο αντίτυπο των «Στοιχείων» (10ος μ.Χ. αι.), το οποίο σώζεται στη Βιβλιοθήκη του Βατικανού, δεν αναφέρει κανέναν συγγραφέα. Δεν μπορεί να θεωρηθεί, επομένως, ως αβάσιμη η εκδοχή ότι τα «Στοιχεία» αποτελούν σύνθεση του Θέωνος και της Υπατίας από υλικά που είχε συγκεντρώσει ο Ευκλείδης. Αυτή η εκδοχή ενισχύεται από ένα εδάφιο των «Σχολίων στην Αλμαγέστη του Πτολεμαίου» του Θέωνα, στην οποία αναφέρει ότι αυτός συμπλήρωσε την πρόταση VI.33 των «Στοιχείων» και απέδειξε την εφαρμογή της σε κυκλικούς τομείς. Μεταγενέστεροι σχολιαστές των «Στοιχείων» αναφέρονται γενικά στον «συγγραφέα των «Στοιχείων» ή τον «Στοιχειωτή» χωρίς να προσδιορίζουν τον Ευκλείδη (Heath, «Ιστορία των ελληνικών Μαθηματικών», 1981). Η ουσία είναι ότι, από τον 3ο π.Χ. μέχρι τον 5ο μ.Χ. αιώνα, δηλαδή για τουλάχιστον 750 χρόνια, δεν αναφέρεται το όνομα του Ευκλείδη ως συγγραφέα των «Στοιχείων» σε κανένα από τα συναφή έργα.

Αυτή η ασάφεια των ιστορικών πληροφοριών και η έλλειψη ιστορικών τεκμηρίων έχουν οδηγήσει κάποιους ιστορικούς των Μαθηματικών να αμφισβητούν την ύπαρξη του Ευκλείδη ως προσώπου ή ως συγγραφέα των «Στοιχείων» ή να εκτιμούν πως πρόκειται για συλλογικό έργο, το οποίο αποδόθηκε στον Ευκλείδη μετά τον θάνατό του. Ερωτήματα τίθενται, επίσης, για την αυθεντικότητα του περιεχομένου των «Στοιχείων» που έφτασαν μέχρι την εποχή μας και τις τροποποιήσεις που υπέστη κατά τις μεταφράσεις και τις μεταγραφές του στους αιώνες που ακολούθησαν τη συγγραφή του. Πάντως, εκ των υστέρων έχουν αποδοθεί στον Ευκλείδη, πρωτίστως από τον Πρόκλο, έργα Αστρονομίας, Γεωμετρίας, Οπτικής, Μηχανικής και Λογικής Μεθοδολογίας. Ένα ιδιαίτερα πλούσιο έργο ενός συγγραφέα για τον οποίο δεν είναι γνωστό κανένα άλλο στοιχείο της ζωής και της δράσης του.

Είναι, επομένως, ο Ευκλείδης μυθικό ή ιστορικό πρόσωπο και τα «Στοιχεία» του ένα ατομικό ή ένα συλλογικό έργο; Στην εποχή μας, πάντως, ανάλογο φαινόμενο μυθικού συγγραφέα ενός συλλογικού έργου αποτέλεσε το έργο του Νικολά Μπουρμπακί «Στοιχεία Μαθηματικών», το οποίο εκδόθηκε σταδιακά από το 1939 και μετέπειτα σε εννέα τόμους. Το έργο αυτό διαμόρφωσε τα λεγόμενα «νέα Μαθηματικά» και μέχρι την αποκάλυψη των συγγραφέων του (1968) ο Νικολά Μπουρμπακί θεωρήθηκε «ο σύγχρονος Ευκλείδης». Σε κάθε περίπτωση, η μυθολογία των Μαθηματικών γοητεύει όσο και η ιστορία τους, αλλά πρωτεύει το Quod Erat Demonstrandum (Q.E.D.).

**ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΧΑΣΑΠΗΣ**  
ομότιμος καθηγητής  
Μαθηματικής Εκπαίδευσης ΕΚΠΑ

