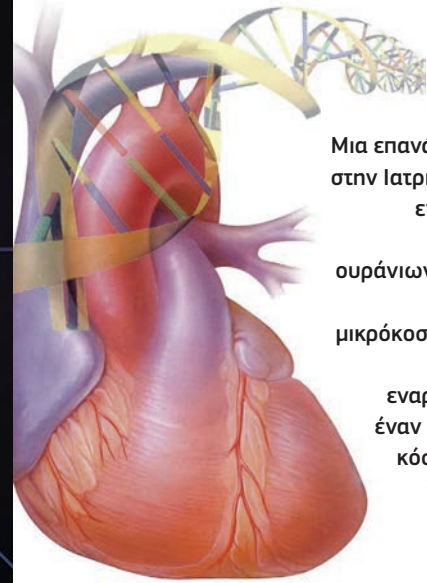


# ΠΡΙΣΜΑ

ΕΝΘΕΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,  
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Η ΑΥΓΗ  
ΣΑΒΒΑΤΟ 14 ΙΟΥΛΙΟΥ 2018

## Χρήμα και αίμα



Μια επανάσταση ξεκινούσε στην Ιατρική. Πέρα από την εναρμόνιση με τον μακρόκοσμο των ουράνιων κινήσεων και τη νέα μηχανική, ο μικρόκοσμος του σώματος και του αίματος εναρμονίστηκε και με έναν άλλον κόσμο, τον κόσμο του χρήματος και του εμπορίου.

►► 8

# Ψευδοεπιστήμη



Ένα μεγάλο μέρος της επικαιρότητας καταλαμβάνεται από ψευδείς ειδήσεις, θεωρίες συνωμοσίας και ψευδοεπιστημονικές τοποθετήσεις.

Σε τι διαφέρει η ψευδοεπιστήμη από την επιστήμη και γιατί ο κόσμος πιστεύει σ' αυτή;

►► 2-3

## Απέναντι στην ψευδοεπιστήμη

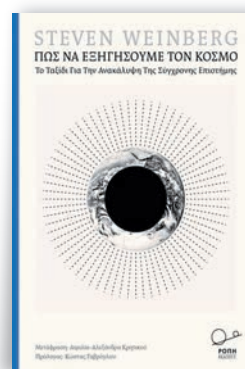


Συχνά βλέπουμε επιστήμονες να προσπαθούν να καταρρίψουν ψευδοεπιστημονικές απόψεις καταφεύγοντας σε χαρακτηρισμούς που υποβαθμίζουν τη νοημοσύνη όσων τις πιστεύουν. Πόσο αποτελεσματική τακτική είναι αυτή και ποιος είναι ο ρόλος της εκπαίδευσης;

►► 4-5

## Βιβλιοκρισία Steven Weinberg: Πώς να εξηγήσουμε τον κόσμο

Ο Steven Weinberg είναι καθηγητής Φυσικής στο Πανεπιστήμιο του Όστιν στο Τέξας και έχει βραβευτεί με το βραβείο Νόμπελ. Το "Πώς να εξηγήσουμε τον κόσμο" αποτελεί μια περιεκτική αφήγηση της ιστορίας της μελέτης της φύσης.



►► 6

## Η ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΤΩΝ ΝΕΥΡΟΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ

### Η καθοριστική σημασία της χρηματοδότησης της έρευνας

Στις 30 Μαΐου 2018 διοργανώθηκε εκδήλωση με θέμα την προσφορά των Νευροεπιστημών στην κοινωνία και τη δημόσια υγεία. Για τα συμπεράσματα της εκδήλωσης μιλά στο "Πρίσμα" η ομότιμη καθηγήτρια Βιολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, πρώην γενική γραμματέας της FENS και πρώην πρόεδρος της EEN δρ Φωτεινή Στυλιανοπούλου.

►► 7



# ΠΡΙΣΜΑ

ΕΝΘΕΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,  
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ



## Ηλεκτρισμός

ΔΕΝ ΜΠΟΡΟΥΜΕ να ζήσουμε χωρίς ηλεκτρισμό. Ο ηλεκτρισμός αποτελεί τη βασική υλική συνθήκη του σύγχρονου πολιτισμού. Ακόμα και περιοχές που δεν καλύπτονται από το τερατώδες δίκτυο που αγκαλιάζει την επιφάνεια του πλανήτη, μπορούν να ενωθούν με αυτό χάρη στις φορητές συσκευές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η σύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο αποτελεί προϋπόθεση για τη συμμετοχή στον πολιτισμό. Και, όμως, ο ηλεκτρισμός είναι μια πολύ πρόσφατη τεχνολογία. Πρακτικά, η χρήση του άρχισε να γενικεύεται στις αρχές του 20ου αιώνα και, λίγες μόνο γενιές αργότερα, έγινε τόσο αυτονόητη που δεν μπορούμε να διανοηθούμε έναν κόσμο χωρίς ηλεκτρισμό.

Το περίεργο είναι ότι ο ηλεκτρισμός ήταν γνωστός στους ανθρώπους για χιλιάδες χρόνια. Και για χιλιάδες χρόνια παρέμεινε ένα παράδοξο χωρίς ενδιαφέρον, χωρίς καμία χρησιμότητα. Ακόμα κι όταν άρχισε να μελετάται επιστημονικά στις αρχές του 18ου αιώνα, παρέμεινε μια φυσική παραδοξότητα, που χρησιμοποιήθηκε για λόγους εντυπωσιασμού και επίδειξης. Οι φυσικοί φιλόσοφοι της εποχής οργάνωναν παραστάσεις με αιωρούμενα παιδάκια, κυρίες με ανορθωμένα μαλλιά και στιβαρούς άντρες που εκτινάσσονταν από την εκφόρτιση ογκωδών πυκνωτών. Κανείς δεν απαιτούσε ποτέ από τον ηλεκτρισμό κάτι περισσότερο από αυτό, για έναν ολόκληρο αιώνα. Διότι απλούστατα ο κόσμος δεν χρειαζόταν τις υπηρεσίες του: κανείς δεν είχε σκεφτεί να μετατρέψει τη νύχτα σε μέρα και κανείς δεν είχε ανάγκη την τεχνητή ψύξη (η οποία, εξάλλου, μάλλον όψιμα συνδέθηκε με τον ηλεκτρισμό).

Τι άλλαξε; Στις αρχές του 19ου αιώνα κάνει την εμφάνισή της μια ομάδα ανθρώπων που σταδιοδρομούν χάρη στις μηχανικές εφευρέσεις τους: οι εφευρέτες-επιχειρηματίες-μηχανικοί. Κάποιοι από αυτούς κατασκευάζουν και επιδεικνύουν ηλεκτρικές μηχανές και διατάξεις προσπαθώντας να πείσουν τα ακροατήριά τους, πρώτον, ότι ο ηλεκτρισμός είναι μια σπουδαία και χρήσιμη δύναμη και, δεύτερον, ότι ίδιοι είναι οι μόνοι που μπορούν να εξουσιάσουν και να ελέγξουν αυτή τη δύναμη. Ο ηλεκτρισμός ως χρήσιμη δύναμη (δεν υπάρχει ακόμα η έννοια της ενέργειας) και οι κύριοι του ηλεκτρισμού *συμπαράγονται* μέσω μιας αμοιβαία νομιμοποιητικής διαδικασίας. Η κοινωνική καταξίωση των μηχανικών προάγει τη χρήση του ηλεκτρισμού και οι πρακτικές εφαρμογές του ηλεκτρισμού συμβάλλουν στην αναβάθμιση του κύρους των ειδημόνων-μηχανικών.

Το περιβάλλον του αναδόμενου βιομηχανικού καπιταλισμού αποτελεί, ασφαλώς, ιδανικό πλαίσιο γι' αυτή τη διαδικασία. Η τιθάσηση του ηλεκτρισμού, όμως, δεν υπακούει σε κάποια ιστορική νομοτέλεια. Δεν είναι μια τεχνολογική ανακάλυψη που αργά ή γρήγορα θα γινόταν. Η ίδια η βιομηχανική παραγωγή θα χρειαστεί περισσότερο από έναν αιώνα για να ενσωματώσει πλήρως τον ηλεκτρισμό. Με άλλα λόγια, ο ηλεκτρισμός δεν έρχεται να επιλύσει κάποιο προϋπάρχον πρόβλημα της κοινωνίας ή της παραγωγής. Η χρήση του καθιερώνεται χάρη στο γεγονός ότι το δίδυμο τεχνολογία-ειδικοί επιλύει με επιτυχία τα προβλήματα που δεν θα υπήρχαν, αν το δίδυμο αυτό δεν είχε εδραιωθεί κοινωνικά.

Μ. Π.

# Ψευδοεπιστήμη

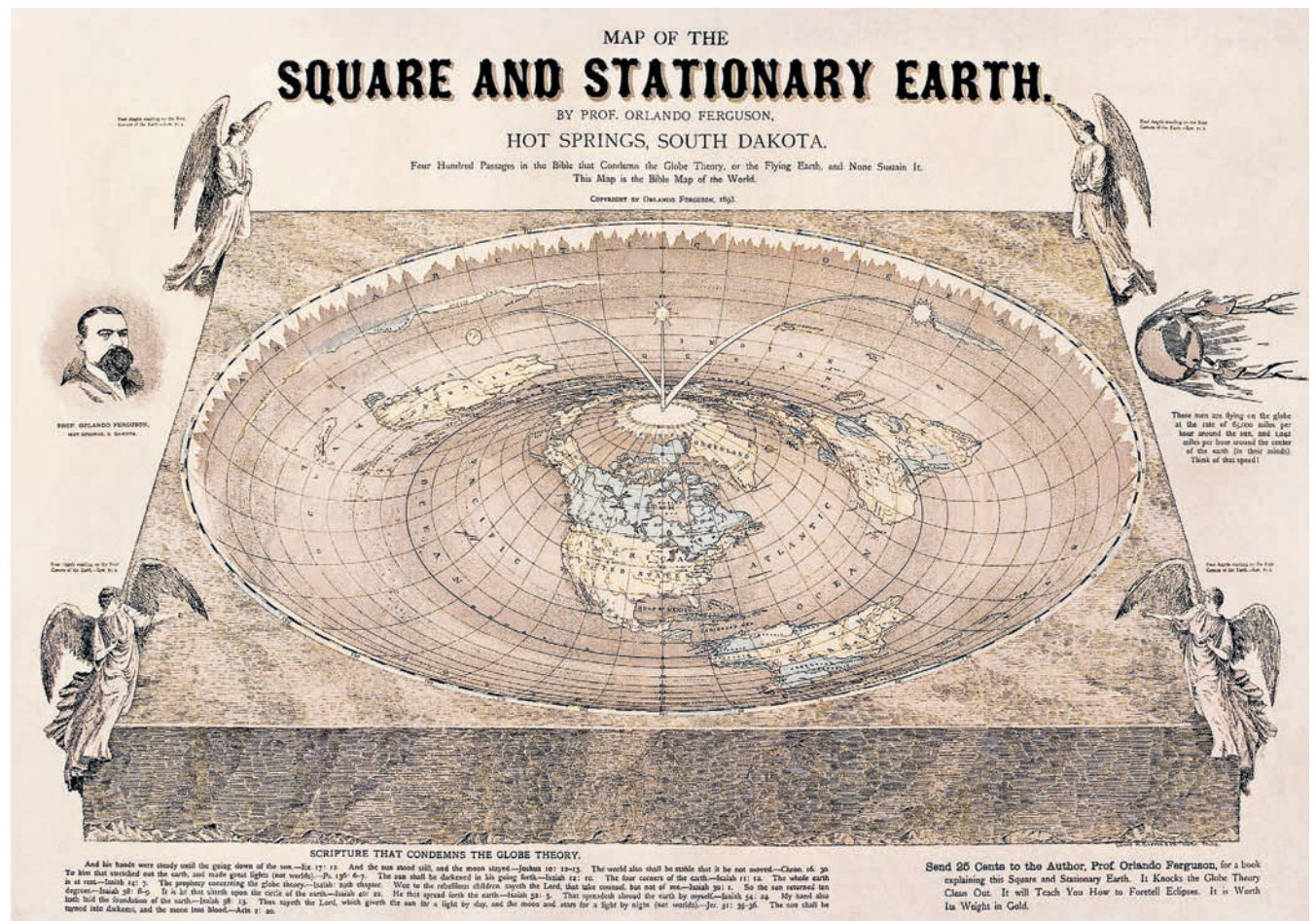
ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΑ βομβαρδιζόμαστε από πληροφορίες για τον κόσμο γύρω μας, νέες έρευνες, νέα αποτελέσματα, νέες ανακαλύψεις. Όλα αυτά δεν αφορούν μόνο τα μακρινά αστέρια, τα μυστηριώδη σωματίδια του μικρόκοσμου, γεγονότα σε περασμένες εποχές. Αφορούν την καθημερινότητά μας, τι τρώμε, τι φοράμε, πώς συμπεριφερόμαστε, τι μας επιφυλάσσει το μέλλον. Μάλιστα, η διαχωριστική γραμμή ανάμεσα σε αυτά που αφορούν την καθημερινότητά μας και σε αυτά που δεν την αγγίζουν καθόλου γίνεται συνεχώς και πιο δυσδιάκριτη και θα μπορούσε να πει κανείς, χωρίς υπερβολή, ότι, στον σημερινό παγκοσμιοποιημένο κόσμο της διάχυτης πληροφορίας, οτιδήποτε συμβαίνει οπουδήποτε επιδρά με κάποιο τρόπο στη ζωή μας. Μέσα σε αυτό όμως το πλαίσιο, ένα μεγάλο μέρος της επικαιρότητας καταλαμβάνεται από ψευδείς ειδήσεις, θεωρίες συνωμοσίας και ψευδοεπιστημονικές τοποθετήσεις.

Χωρίς αμφιβολία, οι τρεις αυτές κατηγορίες, που θα μπορούσε κανείς να κατατάξει στον τομέα της παραπληροφόρησης, έχουν διαφορές, ως προς την αφετηρία, το κοινό στο οποίο απευθύνονται και τις επιπτώσεις τους. Έχουν όμως και πολλά κοινά σημεία. Ο ίδιος ο χαρακτηρισμός τους παραπέμπει σε -ή είναι συνδεδεμένος με- κάτι που απέχει από την αλήθεια, οριζόμενη ως αυτό στο οποίο η πλειονότητα (ή τουλάχιστον μια μεγάλη ομάδα ειδικών) πιστεύει. Γιατί όμως κανείς να πιστεύει σε κάτι που είναι ψευδές; Ίσως δεν γνωρίζει ότι ισχύει κάτι τέτοιο, ίσως πρόκειται για μια «αλήθεια» που βρίσκεται πιο κοντά στις ανάγκες του και τις πρότερα διαμορφωμένες πεποιθήσεις του. Εδώ θα ασχοληθούμε κυρίως με το θέμα της ψευδοεπιστήμης, όμως το μεγαλύτερο μέρος της περιγραφής αφορά ομοίως τις θεωρίες συνωμοσίας και τις ψευδείς ειδήσεις.

## Τι είναι ψευδοεπιστήμη;

Αν και μοιάζει διαισθητικά ξεκάθαρο σε τι αναφερόμαστε με τον όρο ψευδοεπιστήμη, ωστόσο ένας απολύτως σαφής ορισμός δεν είναι εύκολο να δοθεί. Σύμφωνα με τη Wikipedia, οι ψευδοεπιστήμες περιλαμβάνουν μια σειρά από (επιστημονικοφανείς) ισχυρισμούς, πεποιθήσεις και πρακτικές, οι οποίες θεωρούνται (από κάποιους) πως είναι επιστημονικές και πραγματικές, ωστόσο έρχονται σε αντίθεση με την επιστημονική μέθοδο. Οι ισχυρισμοί αυτοί είναι συχνά αντιφατικοί, υπερβολικοί, μη διαψεύσιμοι και στηρίζονται εν πολλοίς στην προδιάθεση επιβεβαίωσης (confirmation bias), δηλαδή την τάση του ανθρώπου να επιβεβαιώνει τις πρότερες αντιλήψεις του. Από την περιγραφή αυτή προκύπτουν μια σειρά από ερωτήματα, όπως ποια είναι η επιστημονική μέθοδος, τι σημαίνει «μη διαψεύσιμος», ποιο διακατέχονται από την προδιάθεση της επιβεβαίωσης κ.λπ.

Συνεχίζοντας κανείς την αναζήτηση, μπορεί να βρει μια λίστα από καταγεγραμμένες ψευδοεπιστημονικές απόψεις όπως η αστρολογία, ο δημιουργισμός, το κίνημα ενάντια στα εμβόλια, η άρνηση της κλιματικής αλλαγής, η θεωρία της επίπεδης Γης κ.ά. Φυσικά, οι φορείς αυτών των απόψεων δεν αποδέχονται τον χαρακτηρισμό που τους αποδίδεται. Επιπλέον, εκτός από κινήματα ή πρακτικές, τα οποία μπορούν να οριστούν λιγότερο ή περισσότερο ξεκάθαρα, ως ψευδοεπιστημονικές μπορούν να οριστούν έρευνες που παρουσιάζονται καθημερινά στην επικαιρότητα σχετικά με την υγεία, τη διατροφή, την Ψυχολογία και μπορεί να σχετίζονται με συναφή προϊόντα. Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι η ψευδοεπιστήμη δεν σχετίζεται απλώς με μια εναλλακτική θεώρηση του κόσμου ή μια ποικιλία διαφορετικών απόψεων, αλλά πολύ συχνά έχει οικονομικές και πολιτικές προεκτάσεις. Για παράδειγμα, συμπληρώματα διατροφής και σκευάσματα που αντιμετω-



# ΠΡΙΣΜΑ

ΕΝΘΕΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,  
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Επικοινωνία: [prisma@avg1.gr](mailto:prisma@avg1.gr)

## ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

**Λήδα Αρνέλλου**, Διδάκτωρ Επικοινωνίας της Επιστήμης  
**Βάλια Καϊμάκη**, Διδάκτωρ Επικοινωνίας, Μέσων και Πολιτισμού  
**Γιάννης Κοντογιάννης**, Διδάκτωρ Αστροφυσικής  
**Μανώλης Πατηνιώτης**, Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών ΕΚΠΑ  
**Δημήτρης Πετάκος**, Διδάκτωρ Ιστορίας των Επιστημών



πίζουν διαφόρων ειδών καταστάσεις έχουν εκατομμύρια πωλήσεις παγκοσμίως, ενώ φορείς ψευδοεπιστημονικών πεποιθήσεων έχουν τεράστια προβολή στον Τύπο και επιρροή στην κοινή γνώμη. Πολλές φορές μάλιστα, αυτές οι πεποιθήσεις εκφράζονται και από επιστήμονες. Επομένως, το θέμα της διάκρισης μεταξύ επιστήμης/ψευδοεπιστήμης δεν αποτελεί απλώς ακαδημαϊκό, αλλά ευρύτερο κοινωνικό θέμα.

### Πώς διαχωρίζεται η επιστήμη από την ψευδοεπιστήμη;

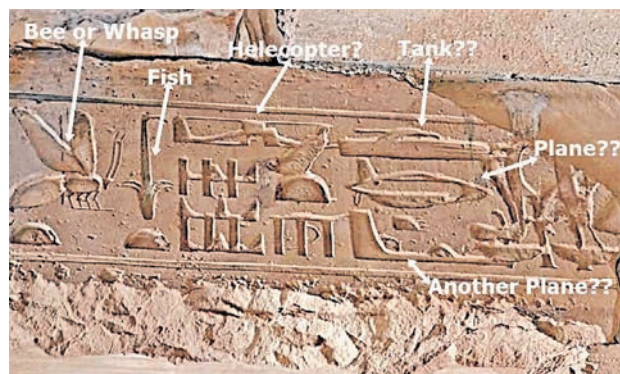
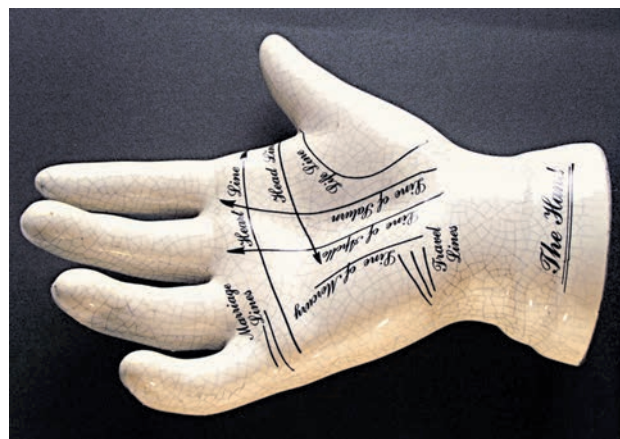
Η συζήτηση στη δημόσια σφαίρα σχετικά με την ψευδοεπιστήμη φαίνεται να μονοπωλείται από τους φορείς αυτών των απόψεων και τους επιστήμονες. Οι τελευταίοι συνήθως επικαλούνται είτε την αυθεντία της επιστήμης τους ή πραγματικά εξετάζουν με τη βοήθεια της επιστημονικής μεθόδου τους ψευδοεπιστημονικούς ισχυρισμούς και τους απορρίπτουν. Αν όμως θέλουμε να είμαστε ακριβείς, τα όρια μεταξύ επιστήμης και ψευδοεπιστήμης δεν αποτελούν αντικείμενο μελέτης της επιστήμης, αλλά της Φιλοσοφίας της Επιστήμης.

Σε αυτό το πλαίσιο πολλοί φιλόσοφοι της επιστήμης έχουν προσπαθήσει να δώσουν απαντήσεις. Μάλιστα, ο ορισμός που παρατέθηκε παραπάνω βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στα συμπεράσματα του φιλοσόφου της Επιστήμης Karl Popper. Ο Popper, μελετώντας τις μεθόδους που χρησιμοποιούν επιστήμονες σε διάφορα πεδία διατύπωσε την άποψη ότι μια πρόταση, για να είναι επιστημονική, θα πρέπει να είναι διαψεύσιμη, θα πρέπει δηλαδή να υπάρχει κάποιο πείραμα ή παρατήρηση τα οποία μπορούν να τη διαψεύσουν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτέλεσε (και αποτελεί) η Γενική Θεωρία της Σχετικότητας. Η Γενική Σχετικότητα κάνει προβλέψεις για φαινόμενα του Σύμπαντος και η εγκυρότητά της επιβεβαιώνεται μέχρι στιγμής, αλλά μπορεί να υπάρξει κάποια παρατήρηση στο μέλλον η οποία να τη διαψεύσει. Είναι λοιπόν μια διαψεύσιμη θεωρία και επομένως έγκυρη επιστημονικά. Κάτι τέτοιο δεν ισχύει ωστόσο με τις θεωρίες συνωμοσίας και την ψευδοεπιστήμη, καθώς οι φορείς αυτών των απόψεων προσαρμόζουν τα γεγονότα ώστε να επιβεβαιώνονται εκ των υστέρων, ενώ δεν υπάρχει (ή δεν προτείνεται) τρόπος να ελεγχθούν με νέες παρατηρήσεις. Σημαντική διάκριση για τον Popper μεταξύ επιστήμης και ψευδοεπιστήμης είναι ότι η πρώτη προσαρμόζει ή απορρίπτει θεωρίες, ενώ η δεύτερη να επιβεβαιώσει. Αν μια θεωρία δεν μπορεί να ελεγχθεί ως προς την εγκυρότητά της, τότε δεν είναι επιστημονική. Θα έλεγε κανείς ότι οι απόψεις του Popper έχουν κυριαρχήσει σε μεγάλο βαθμό μεταξύ των επιστημόνων ως προς το τι συνιστά ψευδοεπιστήμη.

Αξίζει βέβαια να αναφέρουμε ότι σε αυτό το θέμα έχουν υπάρξει και άλλες απόψεις. Για παράδειγμα, για τον Feyerabend δεν υπάρχει κάποιος ιδιαίτερος λόγος να θεωρεί κανείς την επιστήμη πιο έγκυρη από την αστρολογία ή τη χειρομαντεία, καθώς η καθενιά έχει τα δικά της εργαλεία και μεθόδους. Μια ενδιαφέρουσα όμως τοποθέτηση που αντιτίθεται των απόψεων του Feyerabend έχει κάνει ο John Wilkins, ιστορικός και φιλόσοφος της Επιστήμης του Πανεπιστημίου της Μελβούρνης. Διάφορα επιστημονικά πεδία και θεωρίες έχουν «χτίσει» γύρω τους έναν όγκο γνώσης και έχουν αναπτύξει μεθοδολογίες τόσο στις Φυσικές όσο και στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Μάλιστα, όλα αυτά τα πεδία έχουν δείξει τη δυναμική παραγωγής νέας γνώσης από πολύ νωρίς στην ιστορία τους. Αντιθέτως, η αστρολογία υπάρχει εδώ και χιλιάδες χρόνια χωρίς να έχει συμβεί κάτι τέτοιο κι αν αποδεχτούμε την εγκυρότητά της, χρειάζεται να απορρίψουμε τις γνώσεις που έχουμε συσσωρεύσει εδώ και αιώνες στη Φυσική. Ένα τέτοιο επιχείρημα μπορεί φυσικά να επικαλεστεί κανείς και για τη θεωρία της επίπεδης Γης και τον δημιουργισμό.

### Γιατί οι άνθρωποι πιστεύουν «ακόμη» σε ψευδοεπιστήμες;

Το ερώτημα αυτό είναι από τα πιο ενδιαφέροντα, καθώς μας δίνει τη δυνατότητα να αναδείξουμε πτυχές τόσο της ανθρώπινης φύσης όσο και της ίδιας της επιστήμης. Σε ό,τι αφορά την τελευταία, η έκπληξη που συχνά συνοδεύει αυτό το ερώτημα («ακόμη») υποδηλώνει τις πεποιθήσεις μας για την έννοια της πρόοδου στην επιστήμη. Υπονοείται δηλαδή ότι με την επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο που έχουμε επιτύχει τα τελευταία χρόνια θα έπρεπε να έχουν ήδη εξαιρεθεί όχι μόνο οι ψευδοεπιστήμες αλλά και κάθε άλλου είδους πεποιθήση εκτός επιστήμης. Φυσικά, μια τέτοια πεποίθηση είναι όχι μόνο αναληθής αλλά και επικίνδυνη. Είναι ίσως εκτός των σκοπών του παρόντος κειμένου να αναλυθούν οι λόγοι για τους οποίους ισχύει κάτι τέτοιο, ωστόσο το κατά πόσο η επι-



στήμη προοδεύει και κατά πόσο είναι από μόνη της αρκετή για να καλύψει τις ανθρώπινες ανάγκες είναι άλλο ένα θέμα υπό μελέτη.

Τόσο οι ψευδοεπιστήμες όσο και τα σενάρια συνωμοσίας μας προσφέρουν μια εύκολη απάντηση σε ερωτήματα που μας απασχολούν. Μας απαλλάσσουν από την ευθύνη να αναζητήσουμε απαντήσεις σε ερωτήματα που απαιτούν πολλή μελέτη και μόχθο. Πολλοί από εμάς μπορεί να μην έχουμε τη δυνατότητα είτε να αναζητήσουμε τις πληροφορίες που χρειαζόμαστε είτε να σκεφτούμε εντατικά και δομημένα ώστε να καταλήξουμε σε κάποιο συμπέρασμα. Ταυτόχρονα όμως, μας φαίνεται προτιμότερο να υιοθετούμε κάποιες απόψεις για τον κόσμο από το να μην έχουμε καμία.

Από την άλλη, μια σειρά από έρευνες δείχνουν ότι το μορφωτικό επίπεδο και η πρόσβαση σε απεριόριστο όγκο πληροφορίας (μέσω του Διαδικτύου) δεν είναι ικανά να εξαλείψουν το φαινόμενο των ψευδοεπιστημών. Η προδιάθεση επιβεβαίωσης υποδηλώνει την τάση που έχουμε να αξιολογούμε ως σημαντικότερα τα γεγο-



νότα που επιβεβαιώνουν τις απόψεις που έχουμε ήδη διαμορφώσει. Αυτή η τάση δεν είναι χαρακτηριστικό μόνο των ανθρώπων με χαμηλό μορφωτικό επίπεδο. Μάλιστα, ένας άνθρωπος με υψηλότερο μορφωτικό επίπεδο είναι περισσότερο ικανός να στηρίξει τις ήδη διαμορφωμένες, αλλά πιθανόν λάθος, απόψεις του ακριβώς λόγω της καλύτερης μόρφωσής του. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται μάλιστα πολλοί επιστήμονες που προβάλλουν συστηματικά ψευδοεπιστημονικές απόψεις, είτε επικαλούμενοι το κύρος τους ή/και χρησιμοποιώντας επιστημονικοφανή επιχειρήματα και αναφορές σε αμφίβολες πηγές.

Αν όλοι οι άνθρωποι είμαστε δέσμιοι των περιορισμών που αναφέρθηκαν, πώς είναι δυνατόν ένας επιστήμονας να είναι αντικειμενικός, χωρίς προκαταλήψεις; Είναι σαφές ότι δεν γεννιούνται άνθρωποι με ανοσία στις ψευδοεπιστημονικές απόψεις. Ο μόνος τρόπος, σύμφωνα με τον Popper, είναι να θέτουμε τις αντιλήψεις μας υπό το πρίσμα της διαψευσιοκρατίας. Δεδομένου ότι δεν είναι εφικτό να παρατηρούμε τον κόσμο χωρίς πρότερες αντιλήψεις, οφείλουμε να αναζητούμε τα στοιχεία που μπορούν να διαψεύσουν τις απόψεις μας και όχι να ακουόμαστε σε αυτά που απλώς τις επιβεβαιώνουν.

Την ίδια δουλειά κάνει και ένας επιστήμονας. Όπως πολύ εύστοχα το θέτει η φιλόσοφος Mary Midgley, ο επιστήμονας δεν είναι ένας άνθρωπος ουδέτερος, χωρίς πεποιθήσεις. Αντιθέτως, εκφράζει και αποδέχεται ανοικτά τις προκαταλήψεις και πεποιθήσεις του και τις υποβάλλει και αυτές στη βάσανο της επιστημονικής μεθόδου. Αυτό που έχει σημασία, όπως πίστευε και ο Popper, είναι, ακολουθώντας την επιστημονική μέθοδο, να είμαστε πρόθυμοι να απορρίψουμε τις θεωρίες (απόψεις) μας.

**Γ.Κ.**





# Απέναντι στη συνωμοσιολογία και την ψευδοεπιστήμη

ΣΤΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ του "Cosmos" το οποίο πραγματεύεται (ή καταρρίπτει) την αστρολογία, ο Carl Sagan μας λέει ότι «υπάρχουν δύο τρόποι να δούμε τα αστέρια. Όπως είναι και όπως θα θέλαμε να είναι». Σίγουρα δεν είναι απόλυτα σαφές πώς κοιτάζουμε τα αστέρια όταν τα κοιτάζουμε όπως είναι. Κι αυτό διότι μπορεί να μην γνωρίζουμε πώς είναι. Ωστόσο, σύμφωνα με τον Sagan, «η επιθυμία μας να είμαστε συνδεδεμένοι με το Σύμπαν αντανάκλα μια προφανή πραγματικότητα. Είμαστε συνδεδεμένοι όχι με τους τετριμμένους τρόπους που υπόσχεται η αστρολογία, αλλά με τους βαθύτερους τρόπους που ανακαλύπτουμε μέσω της επιστήμης». Ο Sagan αναγνωρίζει τη σημαντική ανάγκη του ανθρώπου να νιώθει συνδεδεμένος με το Σύμπαν. Είναι μήπως η ίδια ανάγκη ένας από τους λόγους που στρεφόμεστε στις ψευδοεπιστήμες; Μήπως εδώ η «κανονική» επιστήμη αφήνει ένα μεγάλο κενό; Μήπως η ψευδοεπιστήμη είναι πιο ελκυστική;

Σύμφωνα με τον Spinoza, είναι ευκολότερο να δεχτείς κάτι, παρά να το απορρίψεις. Η απλή κατανόηση μιας άποψης απαιτεί απλώς την αποδοχή ότι αυτή είναι αληθής, ενώ η μη αποδοχή της απαιτεί μια διαδικασία απόρριψης. Ο Spinoza κάνει την αναλογία με τα αντικείμενα του φυσικού χώρου. Η κατανόηση μιας πρότασης είναι ανάλογη με την αντίληψη ενός αντικειμένου στον φυσικό χώρο: φαίνεται πως αποδεχόμαστε την εμφάνιση ως πραγματικότητα, εκτός αν αποδειχτεί το αντίθετο. Για την απόρριψη όμως απαιτείται περισσότερη δουλειά.

Όπως έχει σημειωθεί πολλές φορές, ένα μεγάλο μέρος της επιστημονικής γνώσης βρίσκεται σε μορφή η οποία δεν είναι κατανοητή από τους μη επιστήμονες. Η επικοινωνία αυτών των αποτελεσμάτων και η έμφαση στο γιατί όλα αυτά αποτελούν κοινή πολιτισμική κατάκτηση είναι ευθύνη των επιστημόνων. Στο πεδίο της προβολής, ωστόσο, οι απόψεις που χαρακτηρίζονται ως ψευδοεπιστημονικές έχουν το προβάδισμα. Αστρολογικές στήλες υπάρχουν σε όλα τα ενημερωτικά περιοδικά και ιστότοπους. Μη εμπειριστατωμένες έρευνες με συμβουλές και σκευάσματα που στηρίζονται σε αμφίβολες έρευνες, μελλοντολογικές απόψεις που κινούνται στα όρια μεταξύ επιστήμης και επιστημονικής φαντασίας (χωρίς να είναι ούτε έγκυρες επιστημονικά ούτε ψυχαγωγικές) διακινούνται καθημερινά στον Τύπο ακόμα και από επιστήμονες. Ταυτόχρονα, μικρότερες ή μεγαλύτερες διασημότητες τοποθετούνται, συχνά δημόσια, στηρίζοντας θεωρίες όπως αυτή της επίπεδης Γης και κινήματα όπως αυτό κατά των εμβολίων.

## Είναι αρκετή η διδασκαλία των επιστημών;

Δεν μπορεί να τονιστεί αρκετά ότι, παρά τις γνωστικές προκαταλήψεις και την άνιση προβολή, η κριτική σκέψη είναι απαραίτητη προκειμένου να είναι κανείς σε θέση να ξεχωρίσει τις επιστημονικές από τις ψευδοεπιστημονικές τοποθετήσεις. Σίγουρα, η μύηση στην επιστημονική μεθοδολογία μπορεί να προσφέρει εφόδια. Αξίζει σε αυτό το σημείο να αναφερθούμε σε μια από τις τοποθετήσεις του Feynman, η οποία, αν και σκληρή, έχει ενδιαφέρον. Σε ελεύθερη μετάφραση: «Σαν επιστήμονας γνωρίζω πώς είναι να γνωρίζεις κάτι, πόσο σκληρή δουλειά χρειάζεται για να γνωρίζεις κανείς κάτι. Κι όταν ακούω τους διάφορους ειδικούς και βλέπω από πού αντλούν τις πληροφορίες τους, λέω ότι δεν υπάρχει περίπτωση αυτός να γνωρίζει». Βέβαια, στον κατάλογο των ψευδοεπιστημών ο Feynman συμπεριελάμβανε και τις Κοινωνικές Επιστήμες, ενώ σήμερα είναι σαφές ότι κάτι τέτοιο δεν ισχύει.



Θα περίμενε λοιπόν κανείς ότι η κριτική σκέψη που απαιτείται για να είναι κανείς σε θέση να εντοπίσει τις ψευδοεπιστημονικές απόψεις είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη σε ανθρώπους που έχουν διδαχτεί μαθήματα Φυσικών Επιστημών κατά τα εννέα, δώδεκα ή περισσότερα έτη που αφιερώνουν στην εκπαίδευσή τους. Μήπως όμως τα μαθήματα των Επιστημών δεν είναι αρκετά;

Πρόσφατες επισκοπήσεις της απήχησης που έχουν οι ψευδοεπιστημονικές απόψεις στον δυτικό κόσμο δείχνουν ότι στην καλύτερη των περιπτώσεων εντοπίζεται μια οριακή μείωση σε όσους έχουν παρακολουθήσει αρκετά μαθήματα Επιστημών. Φαίνεται λοιπόν πως απλώς η διδασκαλία μαθημάτων Επιστήμης δεν είναι αρκετή για τη διαμόρφωση κριτικής σκέψης.

Σύμφωνα με μια μελέτη των Schmaltz και Llienfeld που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό *Frontiers of Psychology* το 2014, μια τολμηρή λύση είναι να συμπεριλαμβάνονται και οι ψευδοεπιστημονικές απόψεις στα μαθήματα Επιστημών. Όπως όμως τονίζουν οι συγγραφείς, χρειάζεται μεγάλη προσοχή, καθώς η αναφορά σε συγκεκριμένες ψευδοεπιστημονικές απόψεις μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα οι μαθητές να επηρεαστούν περισσότερο από αυτές, παρά από



την κατάρριψή τους. Ο Rodney Schmaltz περιγράφει τη δραστηριότητα στην οποία συμμετείχαν οι φοιτητές του. Αφού τους παρουσίασε τα χαρακτηριστικά που υποδεικνύουν μια ψευδοεπιστημονική τοποθέτηση (π.χ. υπερβολικές απόψεις χωρίς αποδείξεις ή βασισμένες σε υλικό που δεν έχει γίνει ευρέως γνωστό, έλλειψη ανεξάρτητων πηγών ή αναφορών κ.λπ.), ανέθεσε στους φοιτητές να αναζητήσουν τέτοιες τοποθετήσεις μέσα ή γύρω από τον χώρο του πανεπιστημίου τους μέσα σε ένα μικρό χρονικό διάστημα (τριάντα λεπτά). Στη συνέχεια, έθεσε σε ψηφοφορία τα ευρήματα δίνοντας έπαθλο στον νικητή. Ο Schmaltz δίνει μια πιο αναλυτική περιγραφή της δραστηριότητας (<https://tinyurl.com/y7pfg8cw>) και παρουσιάζει τους λόγους για τους οποίους πιστεύει ότι είναι αποτελεσματική.

Άλλη μια λύση που προτείνεται είναι η έμφαση σε μαθήματα Ανθρωπιστικών Επιστημών. Μια πρόσφατη μελέτη που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό *Science & Education* (McLaughlin, A.C. & McGill, A.E. *Sci & Educ* (2017) 26: 93) μας δείχνει ότι οι ψευδοεπιστήμες είχαν μειωμένη απήχηση σε φοιτητές επιστημονικών και τεχνολογικών κατευθύνσεων που παρακολούθησαν επιπλέον μαθήματα Ιστορίας. Τα μαθήματα αυτά είχαν ως σκοπό να καλλιεργήσουν την κρι-

τική σκέψη, ώστε οι φοιτητές να μπορούν να αναγνωρίσουν λογικές πλάνες και να τις συγγραφείς τους να μην μπορούν να μας πωρήσει η οποία βοηθήσει σύγχρονες πραγματικότητες μειωθεί ότι μια τέτοια μαθήματα των Φυσικών επιστημών παρουσιάζονται στον χρόνο. Οι συγγραφείς παρατηρήθηκε στην πολύ σημαντική δεδωμένων αλλαγών πολύ βεβαίως), ειδικά μάλιστα τις πειράματα Ιστορίας.

Είναι βέβαιο ότι με τις μελέτες, ωστόσο το πρόβλημα όσο και αντιμετωπιστεί. Το εκπαιδευτικό επικεντρώνεται σε αντικείμενα αποκλειστικά κατάλληλα εργαλεία απέναντι στον κόσμο.

Αξίζει σε αυτό το σημείο να διερωτηθεί αν διεγερθεί η κριτική σκέψη από το τέλος, είναι κλειδί σχετικά με τη βαθμίδα αυτών των μαθημάτων σκοπός τόσο των μαθητών οι πρώτοι περνούν να η επιτυχία στις σκοπό, εστιάζουν στην πώς να μένει χώρος τα διάφορα αντικείμενα λά ούτε και για την διδάσκονται. Το άκρο μορφώνεται και καλ-

## ΠΡΟΤΑΣΗ ΒΙΒΛΙΟ:

Michael Scharmer, «Γιατί οι άνθρωποι πιστεύουν σε παράξενα πράγματα»

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ

Ο Michael Scharmer είναι ένας από τους κυριότερους εκπρόσωπους του κινήματος του σκεπτικισμού, το οποίο αναδύθηκε στα τέλη της δεκαετίας 1970 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Στο βιβλίο αυτό, ο Scharmer προτείνει στοιχεία σχετικά με την τηλεπάθεια, τις απαγωγές από εξωγήινους δημιουργισμό και την άρνηση του Ολοκαυτώματος. Επικαλείται παραδείγματα δεκαετίας του 1990 και περιγράφει την προβολή που είχαν οι απόψεις αυτές έντυπα μέσα. Το πιο σημαντικό όμως είναι ότι δεν στέκεται μόνο στα δεδομένα αυτές, αλλά δίνει και ένα περίγραμμα της μεθοδολογίας που ακολουθεί να εξετάσει μια πεποίθηση. Ακόμα σημαντικότερο είναι το ότι δεν αρκέται επιστημονική μέθοδο, αλλά δείχνει τους περιορισμούς που αυτή έχει.

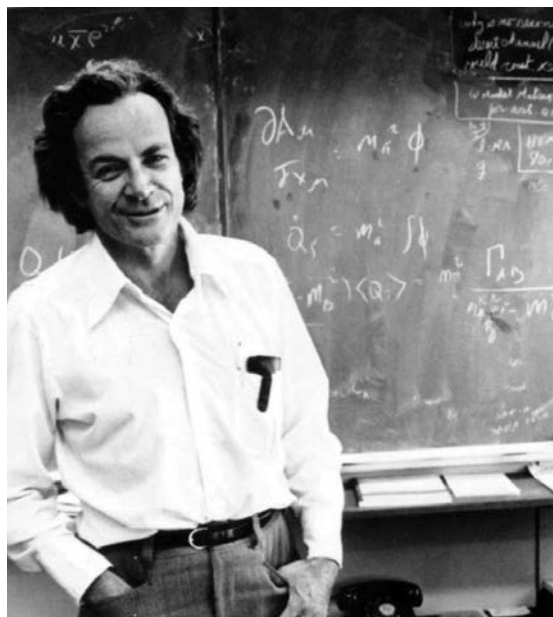


# γία

φοιτητές να είναι σε θέση να διακρίνουν απάτες. Σύμφωνα με την McGill, μία από τα άρθρα, οι Ανθρωπιστικές Επιστήμες προσφέρουν πολιτιστική και ιστορική εποπτεία στο να τοποθετούμε τα γεγονότα της σύγχρονης εποχής σε ένα πλαίσιο. Αξίζει να σημειωθεί η εποπτεία συνήθως απουσιάζει από τα προγράμματα των Επιστημών, ειδικότερα όταν οι εντάσσονται ως αναλλοίωτες και στατικές πληροφορίες επισημαίνουν ότι η μείωση που προκύπτει από την απήχηση των ψευδοεπιστημών είναι προφανής. Το γεγονός ότι οι πεποιθήσεις των ανθρώπων αλλάζουν (βλέπε, π.χ., προδιάθεση επιθετικότητας αν αναλογιστεί κανείς ότι οι φοιτητές παρακολούθησαν μόλις ένα μάθημα

πορεί κανείς να ασκήσει κριτική σε αυτές τις πεποιθήσεις τους καταδεικνύει τόσο το ίδιο το γεγονός όσο και την προσπάθεια που γίνεται ώστε να ενδιαιτούνται. Ενδιαφέρον είναι ότι φαίνεται πως μια προσαρμοσμένη μόνο στις Φυσικές Επιστήμες ή στην Ιστορία, το ένα από το άλλο δεν παρέχει την κριτική που βοηθούν στην κριτική στάση.

σημείο να τεθεί το εξής ερώτημα: Καλώς ή κακώς, η έμφαση στο ελληνικό σχολείο; Ξεκινώντας από το μυστικό ότι ο προσανατολισμός του εκπαιδευτικού συστήματος τελικές εισαγωγικές εξετάσεις δεν καλύπτει ιδιαίτερα παραγωγικά ως προς την εφευρέση. Είναι ξεκάθαρο ότι κύριος σκοπός των μαθημάτων όσο και των διδασκόντων, καθορίζονται από την πρώτη στην τρίτη τάξη, είτε στην Πανελλαδικές εξετάσεις. Με τούτο ως αποτέλεσμα την ύλη συγκεκριμένων μαθημάτων, χωρίζονται μόνο για μαθήματα που διαπερνούν τα όρια και διευρύνουν τους ορίζοντες αλληλεπίδρασης κριτική αντιμετώπιση των θεμάτων που προκύπτουν ως ανταγωνιστικό περιβάλλον που διαμορφώνεται δεν αφήνει χώρο για τέτοιες



πολυτέλειες. Για παράδειγμα, στην περίπτωση της Φυσικής, πώς βοηθά στην καλλιέργεια της κριτικής σκέψης η υπερεμβάθυνση σε ασκήσεις μιας άκρας μηχανιστικής πραγματικότητας με εξωπραγματικές συνθήκες (βλέπε τη συζήτηση που γίνεται κάθε χρόνο για το τέταρτο θέμα των εξετάσεων), που απομακρύνουν το αντικείμενο από τον κόσμο τον οποίο υποτίθεται πως προσπαθεί να κατανοήσει; Με ποιον τρόπο οι μαθητές κατανοούν τη μεθοδολογία της Φυσικής όταν ο πειραματισμός και τα απαραίτητα επιπλέον ερεθίσματα αποτελούν και αυτά πολυτέλεια (μια πραγματικότητα που ευτυχώς σιγά-σιγά τείνει να αλλάξει); Κατά πόσο οι μαθητές διδάσκονται τις μεθοδολογίες των Επιστημών και (το κυριότερο) τις αδυναμίες τους; Πώς αναδεικνύονται τα σημεία επαφής των διαφόρων επιστημονικών πεδίων, ο τρόπος που η πληροφορία μετατρέπεται σε γνώση και το αντίστροφο, η ιστορία και η φιλοσοφία των επιστημονικών πεδίων, οι συνθήκες μέσα στις οποίες γεννήθηκε αυτό που σήμερα ονομάζουμε επιστήμη όταν τα σχετικά μαθήματα είναι είτε μαθήματα περιθωρίου ή χρωματιστά πλαίσια στα βιβλία των μαθημάτων, τα οποία απλώς προσπερνώνται;

### Πώς αντιμετωπίζουμε τους φορείς τέτοιων απόψεων;

Συνήθως, η προδιάθεση που έχουμε όλοι μας να επιβεβαιώνουμε τις απόψεις που έχουμε ήδη σχηματίσει οδηγεί και στην τάση μας να μην τις απορρίπτουμε εύκολα. Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι όταν οι απόψεις μας έρχονται σε σύγκρουση με αντίθετες πεποιθήσεις, νιώθουμε ότι απειλούμαστε και αμυνόμαστε. Το να βομβαρδίζουμε, για παράδειγμα, τους οπαδούς της θεωρίας της επίθεσης Γης με πληροφορίες σχετικά με το πραγματικό σχήμα της δεν είναι αποτελεσματικό. Αν θέλουμε απέναντι στις ψευδοεπιστήμες να αντιπαραθέσουμε την επιστήμη, τότε θα πρέπει να έχουμε κατά νου ότι η πληροφορία δεν είναι γνώση και τα γεγονότα δεν συνιστούν επιστήμη. Αυτή είναι και η ουσία της τοποθέτησης του Feynman που παρατέθηκε παραπάνω. Αντιθέτως, είναι πολύ σημαντικό να μπορούμε να κατανοήσουμε τους λόγους που οδηγούν τον συνομιλητή μας σε τέτοιες πεποιθήσεις, ώστε να είμαστε καλύτερα εφοδιασμένοι με επιχειρήματα.

Συχνά βλέπουμε επιστήμονες να προσπαθούν να πολεμήσουν την ψευδοεπιστήμη καταφεύγοντας σε χαρακτηρισμούς που υποβαθμίζουν τη νοημοσύνη όσων φέρουν τέτοιες απόψεις. Με βάση τα όσα αναφέραμε, είναι άραγε αποτελεσματικό να ξεκινάμε από την πεποίθηση ότι εμείς που ενστερνιζόμαστε την επιστήμη είμαστε ευφυέστεροι και ικανότεροι; Πώς μπορούμε να προσεγγίσουμε και να κατανοήσουμε το φαινόμενο παραμένοντας αφοριστικοί και ελιτιστές; Όταν η διαμάχη μεταξύ επιστήμης και ψευδοεπιστήμης γίνεται σε μεγάλο βαθμό με όρους οπαδικούς, τότε είναι πολύ πιθανό τα πράγματα να οδηγηθούν σε αδιέξοδο. Άλλωστε, όπως λέγαμε μικροί, ομάδα δεν αλλάζει ποτέ.

Γ.Κ.



## Πρόταση YouTube

### Scientific Studies: Last Week Tonight with John Oliver

Το «Last Week Tonight» είναι μια ενημερωτική τηλεοπτική σειρά που σατιρίζει την επικαιρότητα και προβάλλεται από το αμερικανικό συνδρομητικό κανάλι HBO από τον Απρίλιο του 2014. Την παρουσιάζει ο βραβευμένος με Emmy Βρετανός κωμικός, παρουσιαστής και σεναριογράφος John Oliver.



Το συγκεκριμένο επεισόδιο αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα επιστημονικών ερευνών στην επικαιρότητα αλλά και στο κατά πόσο οι ίδιες οι έρευνες πίσω από τα αποτελέσματα είναι έγκυρες. Επίσης, ενδιαφέρον αποτελεί το ότι αναφέρεται σε πτυχές της επιστήμης με τις οποίες ερχόμαστε καθημερινά σε επαφή και, ως εκ τούτου, περιγράφει μια κατάσταση που μας αφορά όλους.

<https://www.youtube.com/watch?v=ORnq1NpHdmw>

### Crash Course Philosophy: Karl Popper, Science and Pseudoscience

Για το Crash Course έχουμε ξαναγράψει σε προηγούμενο τεύχος. Πρόκειται για ένα εκπαιδευτικό κανάλι στο YouTube με εκατομμύρια συνδρομητές και εκατοντάδες εκατομμύρια θεάσεις. Φιλοξενεί εκπομπές σε μια τεράστια γκάμα θεμάτων, όπως Ιστορία, Βιολογία, Οικολογία, Χημεία, Ψυχολογία, Φιλοσοφία, Πολιτικές Επιστήμες, Οικονομία, Τεχνολογία κ.ά. Παρουσιαστής του Crash Course Philosophy είναι ο Hank Green, ένας εκ των αδερφών Green που ξεκίνησαν το κανάλι. Το σενάριο, ο ρυθμός, το ύφος της παρουσίασης και τα γραφικά κάνουν την παρακολούθηση πάρα πολύ εύκολη, ακόμα και όταν αναλύονται δυσνόητες φιλοσοφικές έννοιες.



Το όγδοο επεισόδιο της σειράς (από τα συνολικά σαράντα έξι) με τίτλο «Karl Popper, Science and Pseudoscience» αναφέρεται στη μεγάλη συνεισφορά του Αυστριακού φιλοσόφου Karl Popper στη Φιλοσοφία της Επιστήμης. Ο Popper είχε την τύχη να ζήσει ως νεαρός σπουδαστής δύο μεγάλες επιστημονικές εξελίξεις του 20ού αιώνα, τη διατύπωση και πειραματική επιβεβαίωση της Γενικής Θεωρίας της Σχετικότητας και την Ψυχαναλυτική Θεωρία του Freud. Οι διαφορές στη μεθοδολογία ανάμεσα στη Φυσική και τη νεαρή επιστήμη της Ψυχολογίας αποτέλεσαν σημαντικό ερέθισμα για τον Popper προκειμένου στη συνέχεια να προσπαθήσει να περιγράψει τι συνιστά επιστήμη και τι όχι.

<https://www.youtube.com/watch?v=-X8Xf10JdTQ&t=41s>

Γ.Κ.

**MICHAEL SHERMER**  
γιατί οι άνθρωποι πιστεύουν σε παράξενα πράγματα;

Ηλικία: 17+  
ISBN: 978-960-425-111-1



# Βιβλιοκρισία

**Steven Weinberg,**  
**«Πώς να εξηγήσουμε τον κόσμο: Το ταξίδι για την ανακάλυψη της σύγχρονης επιστήμης».**

**Μετάφραση: Αιμιλία-Αλεξάνδρα Κρητικού.**  
**Πρόλογος: Κώστας Γαβρόγλου.**

**Εκδόσεις Ροπή, 2016,**  
**503 σελίδες**

Ο STEVEN WEINBERG είναι καθηγητής Φυσικής στο Πανεπιστήμιο του Όστιν στο Τέξας και έχει βραβευτεί με το βραβείο Νόμπελ μαζί με τους Abdus Salam (1926 - 1996) και Sheldon Glashow για τις εργασίες τους στην ενοποίηση των ηλεκτρομαγνητικών και ασθενών αλληλεπιδράσεων των στοιχειωδών σωματιδίων. Ωστόσο, το συγγραφικό του έργο δεν έχει περιοριστεί στην αμιγώς ερευνητική του δραστηριότητα. Έχει συγγράψει έργα εκλαίκευσης των επιστημών, ενώ με το παρόν έργο του υπεισέρχεται και στην Ιστορία των Επιστημών. Το «Πώς να εξηγήσουμε τον κόσμο» αποτελεί μια περιεκτική αφήγηση της ιστορίας της μελέτης της φύσης. Ο Weinberg δεν αρκείται στην περιγραφή των επιτευγμάτων των πρωταγωνιστών του, αλλά αναδεικνύει όλες τις τεχνικές λεπτομέρειες των έργων τους. Το βιβλίο ακολουθεί την παραδοσιακή γραμμική αφήγηση πιάνοντας το ιστορικό νήμα από τους προσωκρατικούς φιλοσόφους, συνεχίζοντας με την πλατωνική και αριστοτελική φιλοσοφία, τα επιτεύγματα της αρχαίας ελληνικής Αστρονομίας, την αραβική συνεισφορά, τον δυτικό Μεσαίωνα και καταλήγει στην περίφημη Επιστημονική Επανάσταση. Το τελευταίο κεφάλαιο ασχολείται με το αίτημα της μεγάλης αναγωγής στις επιστήμες, δηλαδή της διατύπωσης μιας τελικής θεμελιώδους φυσικής θεωρίας.

## Περί μεθόδου

Ο Weinberg είναι ξεκάθαρος και σαφής για τους στόχους του έργου του. Η προσέγγισή του είναι κατά βάση θετικιστική και αναχρονιστική. Θεωρεί πως η επιστήμη 1) λειτουργεί αθροιστικά στο πέρασμα των αιώνων και κάθε νέα θεωρία ενσωματώνει τις επιτυχείς προγενέστερες θεωρίες ως προσεγγίσεις, 2) διαρκώς προοδεύει και γίνεται ορθότερη σε σχέση με το παρελθόν και 3) αποτελεί μια δραστηριότητα απολύτως διακριτή από οποιαδήποτε άλλη, όπου διαρκώς ανακαλύπτουμε με μεγάλη δυσκολία.

Αυτό που επιχειρεί να κάνει ο Weinberg είναι να αποτυπώσει ποια ήταν τα ορθά αποτελέσματα των διανοητών του παρελθόντος και ποια ήταν τα λανθασμένα, με σκοπό να φωτίσει τον δρόμο προς την ορθή γνώση. Αυτό γίνεται σαφές σε διάφορα σημεία του έργου του, όπως όταν αναφέρει ότι διαφωνεί κάθετα με τη θέση του ιστορικού των επιστημών David Lindberg, ο



οποίος είχε δηλώσει ότι «ο γνώμονας για κάθε επιστημονική θεωρία δεν είναι ο βαθμός που προέβλεψε τη σύγχρονη σκέψη, αλλά ο βαθμός της επιτυχίας που είχε στην αντιμετώπιση των προβλημάτων της εποχής της». Δεν γνωρίζω ιστορικό της επιστήμης που να διαφωνεί με αυτή την πρόταση.

## Κριτική επισκόπηση

Οφείλουμε να σημειώσουμε ότι ένας από τους λόγους που οι ιστορικοί δεν επισημαίνουν τα «λάθη» των διανοητών που μελετούν είναι επειδή δεν αποτελεί μέρος της ερευνητικής τους δραστηριότητας να εντοπίσουν λάθη σε προγενέστερα κείμενα. Ο Weinberg τοποθετεί τον εαυτό του, από την αρχή του βιβλίου του, στους αντίποδες αυτής της προσέγγισης. Το κρίσιμο για τον Weinberg δεν είναι πώς αναδύθηκε μια πρακτική, έννοια, μέθοδος, αλλά το γεγονός ότι αναδύθηκε και φέρει επιστημονική εγκυρότητα. Όπως ένας χρυσοθήρας παραμερίζει τη λάσπη και τα ευτελή πετρώματα από το κόσκινό του για να συλλέξει τον χρυσό, ομοίως ο Weinberg παραμερίζει τις ιστορικές ιδιαιτερότητες και τις «λανθασμένες» θεωρίες ως ένα πλαίσιο που έχει ελάχιστη σημασία στην προσπάθεια κατανόησης του κόσμου. Αν ακολουθήσουμε τη λογική του Weinberg, το ερώτημα είναι: Ο χρυσός θα έχει πάντα την ίδια αξία; Σε τριακόσια χρόνια από σήμερα, ενδεχομένως, θα μπορούσαν να προκύψουν νέες αξιολογικές κρίσεις σύμφωνα με τις οποίες το έργο του Νεύτωνα ή του Αϊνστάϊν θα

θεωρηθεί ελάχιστος σημασίας. Το πρόβλημα, επομένως, δεν είναι κατά πόσο έχει μεγαλύτερο ή μικρότερο μερίδιο ευθύνης στην ανακάλυψη της ορθής επιστήμης ένας διανοητής. Το πρόβλημα βρίσκεται στην ίδια τη διαδικασία της αξιολογικής κρίσης. Οι αξιολογικές και αναχρονιστικές κρίσεις του Weinberg είναι ένα από τα σημαντικά μειονεκτήματα του βιβλίου.

## Η ιδεολογική ατζέντα του βιβλίου

Ο Weinberg, πρωτίστως, θέλει να αναδείξει την επιστήμη ως μια δραστηριότητα πλήρως απαλλαγμένη από οποιαδήποτε υπερφυσική και ιδεολογική αρχή. Αυτή η επιθυμία ενδεχομένως να προέρχεται από την τάση των τελευταίων ετών να αμφισβητείται η επιστήμη στη δημόσια σφαίρα ως η ορθή εξηγητική προσέγγιση για τον κόσμο και να προκρίνονται άλλες εναλλακτικές δραστηριότητες. Όταν ένας ιστορικός μελετάει το έργο του Γιοχάνες Κέπλερ, για παράδειγμα, είναι αναμενόμενο ότι θα αναμετρηθεί με έναν, πρωτίστως, μουσικιστή και κατά δεύτερο λόγο μαθηματικό και αστρονόμο. Όταν, ωστόσο, ένας ιστορικός ή φιλόσοφος καλείται να διερευνήσει ζητήματα που αφορούν το παρόν, τότε πώς οφείλει να διαχειριστεί τον ενδεχομενικό χαρακτήρα των επιστημών; Για παράδειγμα, το ζήτημα των εμβολίων, της κλιματικής αλλαγής, του «έξυπνου σχεδίου» και της αντιπαράθεσης του με τη θεωρία της εξέλιξης, των ανθρώπων που πιστεύουν ότι η Γη είναι επίπεδη, των ανθρώπων που πιστεύουν ότι ζούμε σε matrix κ.τ.λ. πρέπει να κρίνονται αυστηρά με τα «καθαρά» επιστημονικά κριτήρια; Ο Weinberg είναι κάθετος και απαντάει θετικά. Το ερώτημα, ωστόσο, δεν είναι ορθό. Το ερώτημα έπρεπε να είναι:  
Π ώ s

οι επιστήμες συνδιαλέγονται με αυτές τις θεωρήσεις;

Οι ιστορικοί και φιλόσοφοι των επιστημών έχουν μια διαφορετική προσέγγιση, η οποία λαμβάνει υπόψη της πολύπλοκες ιστορικές και εννοιολογικές διεργασίες. Διερευνούν το πλαίσιο συγκρότησης της γνώσης και όχι αποκλειστικά την άμεση αντιστοιχισή της με την πραγματικότητα. Στον δημόσιο χώρο υπήρχαν και υπάρχουν διαρκείς αντιπαράθεσεις για το τι είναι αυτό που το λέμε επιστήμη, τι σημαίνει για τις ζωές μας, ποια είναι τα χαρακτηριστικά της, πού μπορεί να μας οδηγήσει και τι εξηγήσεις μπορεί να δώσει. Αυτές οι αντιπαράθεσεις δείχνουν με σαφήνεια ότι η επιστήμη δεν αποτελεί μια αναπόφευκτη και ανεξάρτητη από τους ανθρώπους διαχρονική αλήθεια, αλλά ότι οι επιστήμες αποτέλεσαν μια πολυδιάστατη ιστορική επινόηση που θα μπορούσε να έχει και διαφορετικά χαρακτηριστικά.

## Οι αρετές του βιβλίου

Ο Weinberg κάνει κάτι εξαιρετικά σημαντικό. Θεμελιώνει μια γέφυρα μεταξύ της σκληρής επιστήμης και της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Επιστημών. Αυτή η γέφυρα, ωστόσο, αφορά περισσότερο τη δημόσια σφαίρα. Ένας ιστορικός ή φιλόσοφος δεν θα ωφεληθεί ιδιαίτερα αν ακολουθήσει τη μεθοδολογία του Weinberg. Οφείλει, ωστόσο, να συνομιλήσει μαζί του προκειμένου να θέσει ένα πλαίσιο δημόσιου διαλόγου που θα λαμβάνει υπόψη τον σκληρό πυρήνα των επιστημών. Το συγκεκριμένο βιβλίο αποτελεί ένα εξαιρετικό εκπαιδευτικό εργαλείο. Οι εκπαιδευτικοί της Δευτεροβάθμιας και Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης μπορούν να ωφεληθούν τα μέγιστα από την εξαντλητική παρουσίαση των επιστημονικών επιτευγμάτων του παρελθόντος.

Τέλος, ο επιστημολογικός τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίζει ο Weinberg τη σχέση Μαθηματικών και φύσης είναι εξαιρετικός. Δεν αντιμετωπίζει τα Μαθηματικά ως μέρος της φυσικής πραγματικότητας, αλλά ως μια μέθοδο που μας επιτρέπει να προσεγγίσουμε με μεγαλύτερη αυστηρότητα τη φύση. Παραθέτει, μάλιστα, και ένα απόσπασμα του Κρίστιαν Χόιχενς από το έργο του «Πραγματεία για το Φως» (1690): «Θα παρουσιαστούν αποδείξεις σαν κι αυτές που δεν παράγουν τη βεβαιότητα της Γεωμετρίας και οι οποίες διαφέρουν αρκετά από τις γεωμετρικές, δεδομένου ότι, ενώ οι γεωμέτρους αποδεικνύουν τις προτάσεις τους με χρήση σταθερών και αδιαμφισβήτητων αρχών, εδώ οι αρχές επαληθεύονται από τα συμπεράσματα που προκύπτουν από αυτές. Η φύση των εν λόγω πραγμάτων δεν επιτρέπει να γίνει με άλλον τρόπο». Το σχόλιο του Weinberg είναι ότι πρόκειται για την καλύτερη περιγραφή των μεθόδων της σύγχρονης επιστήμης και θα συμφωνήσω απόλυτα. Αναγνωρίζει ότι η βεβαιότητα των Μαθηματικών δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να αναχθεί στη φύση και ότι η Φυσική δεν είναι Μαθηματικά. Δεν έχει τέτοιου είδους μεταφυσικές ψευδαισθήσεις. Η Φυσική προσφέρει την ικανοποίηση της ανακάλυψης και όχι της βέβαιης επίλυσης ενός γρίφου. Για τον Weinberg η πραγματικότητα είναι αυτή που είναι και το μόνο που ανακαλύπτουμε είναι καλύτερους τρόπους για να την προσεγγίσουμε. Για να χρησιμοποιήσουμε τα δικά του λόγια, «μαθαίνουμε να εγκαταλείψουμε την αναζήτηση της βεβαιότητας επειδή οι γνώσεις που μας προσφέρουν ευχαρίστηση δεν είναι ποτέ βέβαιες».

Δ.Π.





## Η ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΤΩΝ ΝΕΥΡΟΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ

# Η καθοριστική σημασία της χρηματοδότησης της έρευνας

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι ίσως η πολυπλοκότερη δομή στο Σύμπαν. Η δομή αυτή ελέγχει όλες τις λειτουργίες του σώματός μας, από τον ρυθμό της καρδιάς και την κίνηση του σώματος ως τη μάθηση, τη μνήμη και τον λόγο. Με άλλα λόγια, μας επιτρέπει να παρατηρούμε τον κόσμο γύρω μας, να αισθανόμαστε, να θυμόμαστε, να φανταζόμαστε και, το κυριότερο, να εκφράζουμε τις σκέψεις μας και να επικοινωνούμε με άλλους ανθρώπους.

Για τον λόγο αυτό, όταν ο εγκέφαλος δυσλειτουργεί, εμφανίζονται ασθένειες με σοβαρές επιπτώσεις στη ζωή τόσο των ασθενών και των οικείων τους, όσο και στο σύστημα υγείας. Οι διαταραχές του εγκεφάλου περιλαμβάνουν ασθένειες όπως είναι η κατάθλιψη, οι αγχώδεις διαταραχές, η σχιζοφρένεια, ο αυτισμός, οι διάφοροι τύποι εξάρτησης, η σκλήρυνση κατά πλάκας, η νόσος Parkinson, η νόσος Alzheimer και άλλοι τύποι άνοιας, οι ημικρανίες, η επιληψία και τα εγκεφαλικά επεισόδια.

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, εκατοντάδες εκατομμύρια άνθρωποι σε όλον τον κόσμο επηρεάζονται από νευρολογικές διαταραχές: για παράδειγμα, περισσότεροι από 50 εκατομμύρια άνθρωποι εμφανίζουν επιληψία και περίπου 47 εκατομμύρια εμφανίζουν άνοια. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, αντίστοιχα, το κοινωνικοοικονομικό «φορτίο» των ασθενειών του εγκεφάλου είναι τεράστιο, καθώς υπολογίζεται ότι περίπου 165 εκατομμύρια άνθρωποι (το 1/3 του πληθυσμού της Ε.Ε.) θα εμφανίσουν ασθένεια του εγκεφάλου κατά τη διάρκεια της ζωής τους, ενώ 1 στα 6 παιδιά εμφανίζει κάποιο είδους ήπια έως σοβαρή νευροαναπτυξιακή διαταραχή.

Το κόστος των ασθενειών του εγκεφάλου στην Ε.Ε. ανέρχεται στα 800 δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως. Παράλληλα, οι ασθένειες του εγκεφάλου προκαλούν το 35% του συνολικού «φορτίου» όλων των ασθενειών στην Ευρώπη σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας και θα δημιουργήσουν τις μεγαλύτερες απαιτήσεις στον χώρο της υγείας στον αιώνα μας.

Η Ελληνική Εταιρεία για τις Νευροεπιστήμες (EEN) σε συνεργασία με την Ομοσπονδία των Ευρωπαϊκών Εταιρειών για τις Νευροεπιστήμες (Federation of European Neuroscience Societies/ FENS) και τον Διεθνή Οργανισμό για την Έρευνα στον Εγκέφαλο (International Brain Research Organization/ IBRO) διοργάνωσαν, στις 30 Μαΐου 2018, εκδήλωση με θέμα την προσφορά των Νευροεπιστημών στην κοινωνία και τη δημόσια υγεία.

Η εκδήλωση της EEN εντάσσεται στο πλαίσιο των ενημερωτικών δράσεων της με στόχο τη γνωστοποίηση των επιπτώσεων (οικονομικών, ψυχολογικών, ποιότητας ζωής) των νόσων του εγκεφάλου στα άτομα και στην κοινωνία, καθώς και την καθοριστική σημασία της χρηματοδότησης της έρευνας των Νευροεπιστημών. Η εκδήλωση απευθυνόταν στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής (decision makers), στον πολιτικό και επιχειρηματικό κόσμο, σε φορείς χρηματοδότησης, στα κοινωφελή ιδρύματα και τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης και συμμετείχαν περισσότεροι από 100 προσκεκλημένοι. Για τα συμπεράσματα της εκδήλωσης μιλά στο «Πρίσμα» η ομότιμη καθηγήτρια Βιολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, πρώην γενική γραμματέας της FENS και πρώην πρόεδρος της EEN δρ Φωτεινή Στυλιανοπούλου.

**Οι ασθένειες του εγκεφάλου συνεπάγονται μεγάλο κοινωνικοοικονομικό κόστος. Υπάρχει ανάλογη χρηματοδότηση της έρευνας ώστε να αναπτυχθούν οι απαραίτητες θεραπείες;**

**Οι ασθένειες του εγκεφάλου αποτελούν μείζον πρόβλημα της δημόσιας υγείας και της κοινωνίας γενικότερα, καθώς το 1/3 του πληθυσμού**

θα εμφανίσει κατά τη διάρκεια της ζωής του κάποια μορφή τέτοιων ασθενειών. Ωστόσο, παρά το τεράστιο κοινωνικοοικονομικό φορτίο, η χρηματοδότηση της έρευνας για τον εγκέφαλο και τις ασθένειές του είναι πολύ χαμηλότερη από ό,τι για άλλες νόσους, όπως ο καρκίνος και τα καρδιαγγειακά, που έχουν μικρότερο συνολικό κοινωνικοοικονομικό κόστος.

Σε συγκεκριμένα νοσήματα του εγκεφάλου έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται επαναστατικές θεραπείες με βάση την κατανόηση της παθογένειάς τους μέσω επίπονων ερευνητικών προσπαθειών. Για τη βελτιστοποίηση των υφιστάμενων θεραπειών και την ανάπτυξη καινοτόμων προσεγγίσεων όπου ακόμη δεν υπάρχουν ουσιαστικές θεραπείες, χρειάζεται περαιτέρω προώθηση της έρευνας.

**Ποιες θα λέγατε ότι είναι οι συνέπειες της ελλιπούς χρηματοδότησης της έρευνας;**

Παρότι οι Έλληνες νευροεπιστήμονες χαιρούν πολύ μεγάλης διεθνούς αναγνώρισης, η νεότερη γενιά αναγκάζεται, λόγω των οικονομικών συνθηκών, να φύγει από τη χώρα και κατά πάσα πιθανότητα να μην επιστρέψει ποτέ (brain drain). Οι νευροεπιστήμονες (και γενικά οι επιστήμονες) που εργάζονται στην Ελλάδα είναι αντάξιοι των νευροεπιστημόνων που εργάζονται στις πλέον προηγμένες επιστημονικά και ερευνητικά χώρες του κόσμου. Όμως οι Έλληνες νευροεπιστήμονες δεν έχουν στη διάθεση τους την απαραίτητη χρηματοδότηση, τεχνολογίες και υποδομές που απαιτούνται.

Μια παράμετρος που θα πρέπει να υπογραμμιστεί είναι ότι απαιτείται συνέχεια και συνέπεια στη χρηματοδότηση: η επένδυση, εν γένει στην κατανόηση των βιολογικών συστημάτων και των ασθενειών τους, είναι μακροπρόθεσμη. Συνεπώς, η αποσπασματική, μη προβλεπόμενη χρηματοδότηση οδηγεί σε κατασπατάληση των ανθρώπινων πόρων (brain waste).

**Σε συνέχεια της εκδήλωσης αναδείχθηκαν κάποιες προτάσεις που θα βοηθήσουν στην αντιμετώπιση των προκλήσεων που προαναφέρθηκαν;**

Από την εκδήλωση προέκυψαν μία σειρά από προτάσεις. Η μία πρόταση αφορά τη χρηματοδότηση διεθνών νευροεπιστημονικών δικτύων όπως το Joint Program in Neurodegenerative Diseases (JPND), στα οποία ενώ η Ελλάδα είναι μέλος, οι Έλληνες νευροεπιστήμονες δεν μπορούν να υποβάλουν προτάσεις και να χρηματοδοτηθούν λόγω απουσίας εθνικής συμμετοχής. Η χρηματική συνεισφορά της Ελλάδας σε αυτά τα δίκτυα δεν είναι υψηλή, ενώ ποσό ίσο ή και μεγαλύτερο θα επιστρέψει στην Ελλάδα.

Επιπροσθέτως, προτάθηκε η δημιουργία ενός Ινστιτούτου Νευροεπιστημών: Η σύγχρονη έρευνα στα νοσήματα του εγκεφάλου βασίζεται σε δίκτυα, όπου συνδυάζονται προσεγγίσεις βασικής, μεταφραστικής και κλινικής έρευνας (το παράδειγμα του Γερμανικού Κέντρου Νευροεπιστημολογίας και Νόσων του Εγκεφάλου DZNE). Εναλλακτικά, προτάθηκε η δημιουργία ενός εικονικού (virtual) ερευνητικού Ινστιτούτου Νευροεπιστημών με μέλη νευροεπιστήμονες από όλη τη χώρα, με στόχο τον συντονισμό των ερευνητικών δραστηριοτήτων και την ενδυνάμωση των συνεργειών και ερευνητικών δικτύων που ήδη έχουν αναπτυχθεί. Ιδιαίτερα επιθυμητή, επίσης, είναι η συνεργασία με τον ιδιωτικό τομέα.

Α.Α.

## Κόστος των ασθενειών που σχετίζονται με τον εγκέφαλο στην Ευρώπη το 2010

Η ΑΥΓΗ

	Αριθμός περιστατικών (εκατ.)	Κόστος ανά περιστατικό (€PPP)	Συνολικά κόστη (Εκατ. €PPP)
Όγκος στον εγκέφαλο	0,24	21.590	5.174
Πολλαπλή σκλήρυνση	0,54	26.974	14.559
Νόσος Πάρκινσον	1,2	11.153	13.933
Τραυματική βλάβη	1,2	4.209	5.085
Εγκεφαλικό	1,3	21.000	26.641
Επιληψία	2,6	5.221	13.800
Ψυχωτικές Διαταραχές	5,0	5.805	29.007
Άνοια	6,3	16.584	105.163
Εθισμός	15,5	4.227	65.684
Διαταραχές διάθεσης	33,3	3.406	113.405
Ημικρανία	49,9	370	18.463
Αγχώδεις διαταραχές	61,3	1.076	65.995

Πηγή: Monica DiLuca,\* and JesOlesen,\* The Cost of Brain Diseases: A Burden or a Challenge? Neuron 82, June 18, 2014

## Χαμένα έτη ανά ασθένεια

Η ΑΥΓΗ

Κύριες αιτίες που συμβάλλουν στην απώλεια λειτουργικότητας και στην ανικανότητα για εργασία

Κατάθλιψη	10,3
Καρδιοπάθεια λόγω ισχαιμίας	6,76
Διαταραχές λόγω χρήσης αλκοόλ	4,08
Χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια	3,65
Καρκίνος πνεύμονα και αναπνευστικής οδού	3,07
Απώλεια ακοής στην ενήλικη ζωή	3,07
Άνοια / Νόσος Alzheimer	3,01
Εγκεφαλικό αγγειακό επεισόδιο	2,96

Χαμένα έτη ανά ασθένεια (DALYs)\*

Πηγή: National Institute of Mental Health. Leading Individual diseases/disorders. www.nimh.nih.gov/statistics/2/LIDD.shtml. Accessed April 17, 2012.

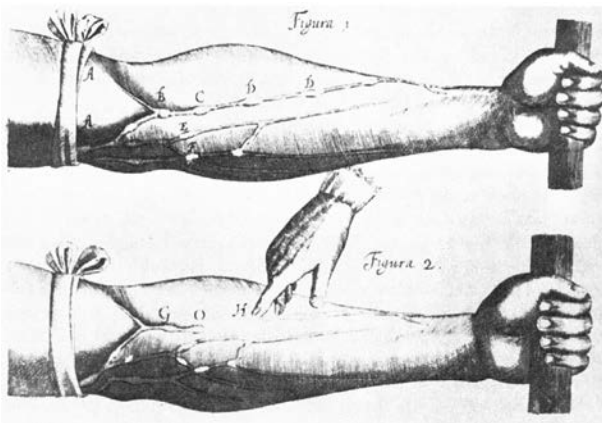
\*DALYs: Συνολικός αριθμός ετών που χάθηκαν από την ασθένεια, την αναπηρία ή τον πρόωγο θάνατο σε ένα συγκεκριμένο πληθυσμό.

## Πηγές:

European Brain Council (EBC) [www.braincouncil.eu/library/disease-fact-sheets/](http://www.braincouncil.eu/library/disease-fact-sheets/)  
 European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EMCDDA) [www.emcdda.europa.eu/countries/drug-reports/2017/greece\\_en](http://www.emcdda.europa.eu/countries/drug-reports/2017/greece_en)  
 Neuron 82: 1205-1208, 2014  
[shaneomara.com/2013/09/25/why-the-lack-of-spending-on-neuroscience-a-comparison-with-cancer-research-spending-and-a-neologism-malbrain/report.nih.gov/categorical\\_spending.aspx](http://shaneomara.com/2013/09/25/why-the-lack-of-spending-on-neuroscience-a-comparison-with-cancer-research-spending-and-a-neologism-malbrain/report.nih.gov/categorical_spending.aspx)  
 World Health Organization  
[http://www.who.int/mental\\_health/neurology/en/](http://www.who.int/mental_health/neurology/en/)



# Χρήμα και αίμα



«Η καρδιά είναι ο ήλιος του μικρόκοσμου, ακριβώς όπως ο ήλιος με τη σειρά του θα μπορούσε θαυμάσια να χαρακτηριστεί καρδιά του κόσμου. Γιατί, εξαιτίας της καρδιάς και των παλμών της, κινείται το αίμα, τελειοποιείται και γίνεται κατάλληλο να τρέφει και προστατεύεται από τη σήψη και την πήξη. Είναι η εφέστια θεότητα που, εκτελώντας το έργο της, τρέφει, συντηρεί, αναζωογονεί ολόκληρο το σώμα και είναι πραγματικά η βάση της ζωής, πηγή κάθε ενέργειας».

Ουίλιαμ Χάρβεϊ, "De Motu Cordis" (1628)



Ο Ουίλιαμ Χάρβεϊ είναι ο άνθρωπος με τον οποίο συντελέστηκε η μεγάλη επανάσταση στην Ιατρική στον 17ο αιώνα. Ο ίδιος ταξίδεψε το 1600 από την Αγγλία στην Πάδοβα για να σπουδάσει Ιατρική. Το Πανεπιστήμιο της Πάδοβα ήταν το πιο σημαντικό κέντρο για σπουδές Ιατρικής στην Ευρώπη. Έως τις μέρες του, η επικρατούσα θεωρία του Γαλννού θεωρούσε πως κύριο όργανο του σώματος είναι το συκώτι. Εκεί γινόταν η πρώτη επεξεργασία της τροφής και μετατρεπόταν σε αίμα. Το αίμα, εν συνεχεία, αναμειγνυόταν με φυσικά πνεύματα και μεταφερόταν από το συκώτι στα όργανα μέσω του φλεβικού συστήματος. Τώρα ξεκινούν τα προβλήματα με τη θεωρία του Γαλννού. Μέρος του αίματος πήγαινε στη δεξιά κοιλία της καρδιάς, διεισδύε στους πόρους του διαφράγματος (του χωρίσματος ανάμεσα στις δύο κοιλίες) και περνούσε στην αριστερή κοιλία της καρδιάς, όπου δεχόταν δεύτερη επεξεργασία με την παρουσία του αέρα που ερχόταν από τους πνεύμονες. Το πρόβλημα είναι ότι οι ανατόμοι δεν μπορούσαν να βρουν τους πόρους από τους οποίους μεταφερόταν το αίμα από την αριστερή κοιλία στη δεξιά. Οι ανατόμοι, ωστόσο, θεώρησαν πως το πέρασμα του αίματος από την αριστερή στη δεξιά κοιλία γινόταν μέσω των πνευμόνων.

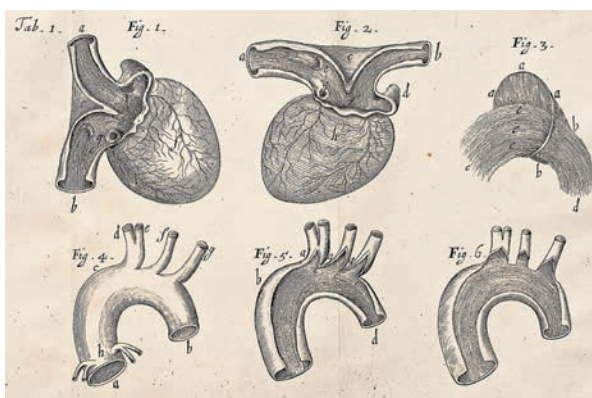
Ο Χάρβεϊ σκέφτηκε ότι η καρδιά πρέπει να έχει έναν πιο πρωταγωνιστικό ρόλο σε αυτή τη διαδικασία. Επηρεασμένος από αρκετούς αριστοτελικούς φιλοσόφους, οι οποίοι σημείωναν ότι ο ρόλος της καρδιάς είναι όμοιος με τη σημαντική κυκλική κίνηση του Ήλιου γύρω από τη Γη (το 1600 σχεδόν όλοι οι διανοητές θεωρούσαν πως το σύστημα του κόσμου είναι γεωκεντρικό), σκέφτηκε ότι η κυκλοφορία του αίματος πρέπει να προκύπτει από μια αντίστοιχη κυκλική κίνηση γύρω από την καρδιά. Αυτό που σκέφτηκε, επιπλέον, ο Χάρβεϊ ήταν ότι η κυκλοφορία του αίματος έπρεπε να μοιάζει με την κυκλοφορία ενός υγρού σε ένα κλειστό δίκτυο αγωγών, όπως ήταν και τα υδραυλικά έργα στην εποχή του. Το αίμα, δηλαδή, έπρεπε να κινείται διαρκώς κυκλικά και να επανέρχεται. Με απλούς μαθηματικούς και ποσοτικούς υπολογισμούς διαπίστωσε ότι, αν το αίμα δεν έκανε κυκλική κίνηση εντός του σώματος, τότε αυτό θα σήμαινε ότι η καρδιά σε μόλις μισή ώρα θα είχε διοχετεύσει τις αρτηρίες με περισσότερο αίμα από όσο περιέχει ολόκληρο το σώμα. Με ένα πείραμα, το οποίο πραγματοποίησε στον εαυτό του, απέδειξε ότι το αίμα περνά από τις αρτηρίες στις φλέβες. Η καρδιά δεν ήταν παρά μια αντλία που κινούσε το αίμα μέσα σε αυτό το κλειστό δίκτυο αγωγών.

Ο Χάρβεϊ ήταν εξαιρετικά επηρεασμένος από τις εξελίξεις στη Μηχανική αλλά και από μια βιταλιστική προσέγγιση που είχε τις ρίζες της στην αριστοτελική σκέψη. Θεωρούσε πως η κυκλική κίνηση του αίματος συμβόλιζε την κυκλική εναλλαγή ζωής και θανάτου, γένεσης και φθοράς. Ο μικρόκοσμος του σώματος και του αίματος έμοιαζε να λειτουργεί στο μυαλό του Χάρβεϊ σύμφωνα με το πρότυπο του μακρόκοσμου, όπου όλα τα ουράνια σώματα έμοιαζαν να υπακούν σε αιώνιες κινήσεις. Το ξεπέρασμα της αριστοτελικής σκέψης είχε ήδη γίνει, καθώς οι μαθηματικές-ποσοτικές του προσεγγίσεις και οι μηχανικές αναλογίες δεν ταίριαζαν με το ποιοτικό πλαίσιο της αριστοτελικής Φιλοσοφίας. Μια επα-

νάσταση ξεκινούσε στην Ιατρική. Πέρα από την εναρμόνιση με τον μακρόκοσμο των ουρανίων κινήσεων και τη νέα Μηχανική, ο μικρόκοσμος του σώματος και του αίματος εναρμονίστηκε και με έναν άλλον κόσμο, τον κόσμο του χρήματος και του εμπορίου.

Το θεμελιώδες ερώτημα που έπρεπε να απαντήσει ο Χάρβεϊ ήταν το εξής: Πώς το αίμα, παρόλο που ήταν τόσο αραιό, μπορούσε να θρέψει και να συντηρήσει ολόκληρο το σώμα; Η απάντηση που θα έδινε ήταν ότι ακόμη και μια μικρή ποσότητα αίματος μπορούσε να συντηρήσει το σώμα, αρκεί αυτή η ποσότητα να κινούταν διαρκώς κυκλικά εντός του σώματος μέσω της καρδιάς. Ο Χάρβεϊ, προκειμένου να περιγράψει τη νέα ιδέα της κυκλοφορίας του αίματος, χρησιμοποίησε μια ορολογία που δεν συντηζόταν στην Ιατρική. Όπως έδειξε πρόσφατα ο ιστορικός των Επιστημών Michael J. Neuss, ο Χάρβεϊ χρησιμοποίησε τη γλώσσα και την αριθμητική μέθοδο των εμπόρων του 17ου αιώνα, συμπεριλαμβανομένων των αδερφών του. Όπως ένας έμπορος υπολόγιζε τις πιστώσεις και τις χρεώσεις, τις εισαγωγές και τις εξαγωγές, τα αγαθά και το χρήμα, ομοίως και ο Χάρβεϊ αντιμετώπιζε τη σχέση μεταξύ φλεβικού και αρτηριακού αίματος ως μια ισομετρική, ανταλλακτική και μετρήσιμη διαδικασία, η οποία βασιζόταν σε κανόνες ισορροπίας και αμοιβαιότητας. Οι έννοιες της ανταλλαγής, της ισορροπίας και της ισομετρίας ήταν μέρος της γλώσσας των εμπόρων της Αγγλίας του 17ου αιώνα και αφορούσαν στην κυκλοφορία αγαθών και χρήματος.

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1620, η Αγγλία γνώρισε μια βαθύτατη οικονομική κρίση. Αυτή η κρίση απαιτούσε την επίλυση προβλημάτων σχετικών με την έλλειψη χρήματος στην



αγορά. Η έλλειψη χρήματος συνδεόταν στενά με την κυκλοφορία του χρήματος και κάθε προσπάθεια επίλυσης της έλλειψης χρήματος απαιτούσε και την επινόηση ενός οικονομικού συστήματος όπου το χρήμα θα κυκλοφορούσε με συγκεκριμένους ρυθμούς και σε συγκεκριμένες κατευθύνσεις. Προκειμένου να μετριάσουν τις συνέπειες που προκαλούνταν από την έλλειψη ρευστότητας, ο βασιλιάς και οι αξιωματικοί του έπρεπε να ακολουθήσουν πολιτικές που θα επέτρεπαν την ελεύθερη ροή χρήματος. Αρκετοί έμποροι θεωρούσαν πως μια σταθερή κοινωνική και οικονομική πραγματικότητα έπρεπε να θεμελιωθεί στις αρχές της ισομετρίας και ισορροπίας. Θα έπρεπε να θεμελιωθεί μια ιεραρχική τάξη υπό την καθοδήγηση ενός δίκαιου και ευσυνείδητου βασιλιά, όπου τα αγαθά και το χρήμα θα διακινούνταν με «κανονικούς» ρυθμούς. Το χρήμα διαμεσολαβούσε στην ανταλλαγή αγαθών, καθώς όλα τα αγαθά έπρεπε να αποτυπώνουν κάποια μετρήσιμη αξία. Οι κανόνες ανταλλαγής αγαθών εξαρτώνταν από την ομαλή και αρμονική διακυβέρνηση ενός ικανού βασιλιά.

Ο Χάρβεϊ, κατ' αναλογία, αναζητούσε μια αντίστοιχη ιεραρχική δομή στο ανθρώπινο σώμα, όπου η καρδιά είχε τον πρωτεύοντα ρόλο. Το σώμα αποτελούνταν από αλληλοεξαρτώμενα όργανα, τα οποία δεν ενώνονταν με το χρήμα, αλλά με το αίμα. Όπως οι έμποροι, ο Χάρβεϊ μπορούσε να εξηγήσει την κίνηση του αίματος μέσω ενός πολύπλοκου συστήματος χρησιμοποιώντας τη γλώσσα και τα εργαλεία της Λογιστικής και της Αριθμητικής. Η αναλογία χρήματος και αίματος δεν απαιτούσε ιδιαίτερη εξήγηση για τους αναγνώστες του Χάρβεϊ, οι οποίοι ήταν εξοικειωμένοι με τη συγκεκριμένη ορολογία. Αξίζει να σημειώσουμε ότι επιστημικές αξίες, όπως η ανταλλαγή και η ισομετρία, μεταφέρθηκαν από το εμπόριο και τη Λογιστική στο σώμα του ανθρώπου και στον τρόπο λειτουργίας του. Αυτή η μεταφορά δεν αποτυπώνει απλώς μια αναλογία που προέρχεται από την ιστορική πραγματικότητα του 17ου αιώνα, αλλά είναι ενδεικτική των σύνθετων και ενδεχομενικών διεργασιών με τους οποίους συγκροτείται και παράγεται η γνώση.

Ο Χάρβεϊ δεν έβλεπε στην κυκλοφορία του αίματος απλώς την επίλυση ενός προβλήματος φυσιολογίας, αλλά και μια πιο «ορθολογική» περιγραφή της ροής του αίματος. Η κυκλοφορία του αίματος ήταν συμβατή με τις οικείες έννοιες του εμπορίου και της Λογιστικής και τα οικονομικά προβλήματα του κράτους. Μέσω του χρήματος, ο Χάρβεϊ μπόρεσε να κατανοήσει τον ρόλο και τη λειτουργία του αίματος, η ροή του οποίου εξαρτιόταν αποκλειστικά από την «ηγεμονική» θέση της καρδιάς. Όπως το χρήμα κινούσε το σώμα του κράτους, ομοίως το αίμα κινούσε το σώμα του ανθρώπου.