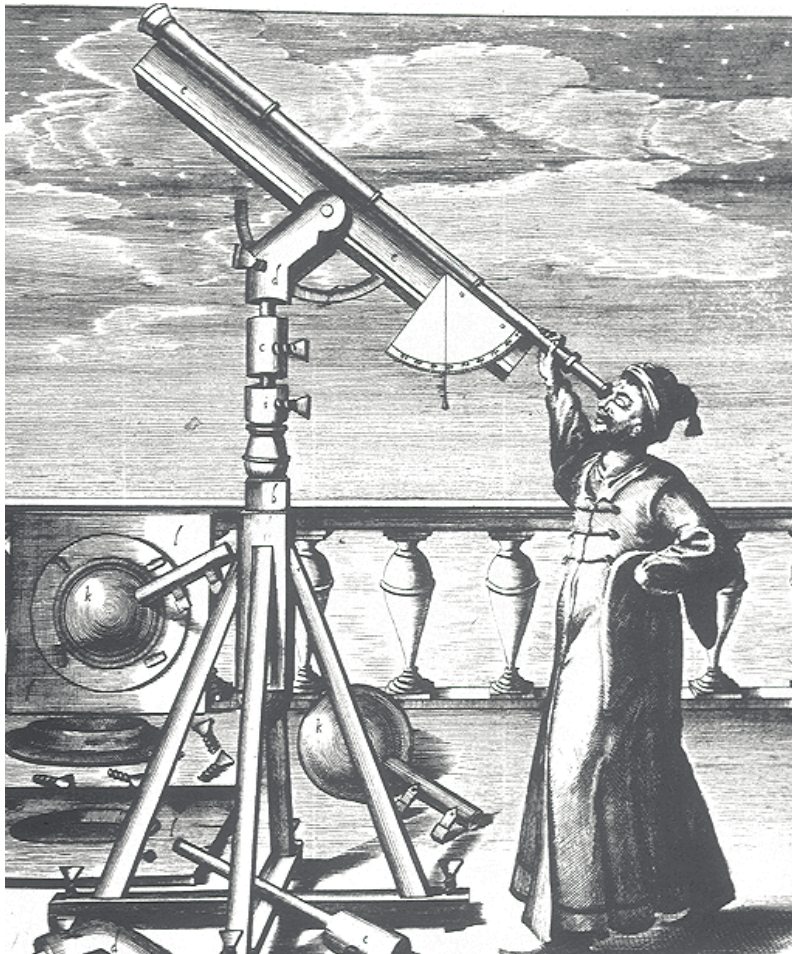


Δυο στάσεις απέναντι στα πράγματα

Και ποιαν θα πρέπει να ενθαρρύνει
το εκπαιδευτικό σύστημα
μιας ανοιχτής κοινωνίας

Σύλλογος φυσικών Κρήτης
Περιπλανήσεις στον κόσμο της φυσικής
Ηράκλειο 31/10/15

Αυτήν;



Πάνω από τις γνώμες και τις πεποιθήσεις
μας είναι τα γεγονότα, ή
Η μόνη αυθεντία είναι η εμπειρική
πραγματικότητα

...ή αυτήν;



... Μην αφήνεις τα γεγονότα
να σου χαλάνε τις θεωρίες ...

Ένα ερώτημα

Πώς συμβαίνει και σε μια εποχή υποτιθέμενου
θριάμβου της επιστήμης, ολοένα και περισσότεροι
άνθρωποι βγαίνουν από το εκπαιδευτικό μας
σύστημα (όχι μόνο στην Ελλάδα)
έτοιμοι να παραδοθούν χωρίς αντίσταση
στις πιο ακραίες μορφές ανορθολογισμού
και παραεπιστήμης;

Μήπως ευθύνονται και οι επιστήμονες γι' αυτό;

Πώς το ξέρουμε αυτό;

Μερικά εμπειρικά δεδομένα

Αποτελέσματα σχετικά πρόσφατης δημοσκόπησης που έγινε στις ΗΠΑ και δείχνει τα ποσοστά των πολιτών της που πιστεύουν σε διάφορα παραφυσικά φαινόμενα:

Προσωπική παραψυχική εμπειρία	71%
Πίστη σε φαντάσματα	34%
Τα φαντάσματα είναι ψυχές πεθαμένων.	56%
Στοιχειωμένα σπίτια.	37%
Τηλεπάθεια	31%
Επίδραση των άστρων στη ζωή μας.	32%
Εξωαισθητηριακή αντίληψη	41%
Επικοινωνία με τους νεκρούς.	35%
Έχουν δει εξωγήινους	22%*

* Το ποσοστό αυτό εκτοξεύεται στα ύψη αμέσως μετά την προβολή δημοφιλών ταινιών με αυτό το θέμα!

Μήπως όμως αυτά συμβαίνουν μόνο κάπου αλλού;

Μια ματιά λοιπόν στα καθ' ημάς: Μερικά δεδομένα

1. **Η απίστευτη τηλεθέαση** που έχουν –ή είχαν (πριν την κρίση)– οι τηλεοπτικές εκπομπές μυστηρίου και τρέλας: παραφυσικά φαινόμενα όπως π.χ. **τηλεκίνηση**, τηλεπάθεια, πυροβασία, **οι μαγικές ιδιότητες της πυραμίδας του Χέοπος**, κ.λπ., κ.λπ.: θεωρίες συνωμοσίας, π.χ. **ο Αϊνστάιν που έκλεψε τη θεωρία της Σχετικότητας από τον Καραθεοδωρή**, οι Έλληνες που τα είχαν ανακαλύψει περίπου όλα αλλά μια σκοτεινή παγκόσμια συνωμοσία μας τα κρύβει κ.λπ., κ.λπ.
2. **Η απίστευτη κυκλοφορία βιβλίων** με θέματα όπως τα παραπάνω (πουλιούνται με το κιλό από τηλεοράσεως από ...συνάδελφο φυσικό!)
3. **Διεθνής δημοσκόπηση** που έγινε με αφορμή το «έτος Δαρβίνου» (2009) δείχνει ότι είμαστε πίσω (μεταξύ των χωρών του Δυτικού κόσμου) μόνο από τις ΗΠΑ ως προς τα ποσοστά (~35%) άρνησης της εξελικτικής καταγωγής μας. Ο Δαρβίνος δεν έχει αισθητά περισσότερους φίλους στην Ελλάδα απ' ό,τι στις ΗΠΑ.
4. **Οι παράλογες αντιδράσεις** που σημειώθηκαν στη χώρα μας κατά το πυρηνικό ατύχημα στο Τσέρνομπιλ. Σίγουρη συνέπεια: 3.000 αναίτιες αμβλώσεις...

Έχουν ευθύνη οι επιστήμονες για όλα τα παραπάνω; Κι αν ναι, τι μπορούν να κάνουν;

ή αλλιώς

Είχε δίκιο ο Ρήγας Φεραίος, όταν έγραφε το Φυσικής απάνθισμα; Με ρητό σκοπό να βοηθήσει τους υπόδουλους Έλληνες να αντιστέκονται στις δυσειδαιμονίες και τις προλήψεις; Θα πρέπει αυτός να είναι ένας –έστω δευτερεύων– **διδακτικός στόχος** της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών στη Μέση Εκπαίδευση; Ή μήπως η επιστήμη θα πρέπει να περιορίζεται στα του οίκου της, και να μην ανακατεύεται σε τέτοια ζητήματα «γνώμης» όπου οι μαθητές θα πρέπει να αφήνονται ελεύθεροι να πιστεύουν ό,τι θέλουν;

Τι είναι τελικά «ζήτημα γνώμης» –που το σχολείο μιας ανοιχτής δημοκρατικής κοινωνίας θα πρέπει να το σέβεται– και τι όχι;

Η διαδικασία και οι κανόνες μιας πιθανής συζήτησης τέτοιων θεμάτων στην τάξη

Η διαδικασία: Για καθένα από τα θέματα προς συζήτηση θα διατυπώνεται ένα ερώτημα και θα προτείνονται τέσσερις πιθανές απαντήσεις συν μία “ελεύθερη” για όσους επιθυμούν να δώσουν μια διαφορετική απάντηση. Θα μεσολαβεί ένα τρίλεπτο και θα ακολουθεί μυστική ψηφοφορία (ηλεκτρονικά ή με χαρτάκια) που τα αποτελέσματά της –σε ποσοστά– θα εκτίθενται επί της οθόνης κάτω από τις απαντήσεις.

Αμέσως μετά, θα διατρέχουμε μία-μία τις προτεινόμενες απαντήσεις και θα καλούνται να τις αντικρούσουν κάποιοι απ' αυτούς που δεν τις επέλεξαν. Η “σωστή” απάντηση –όπου (και αν) υπάρχει– δεν είναι απαραίτητο να συμπίπτει με μια από τις δοθείσες.

✓... και ο βασικός κανόνας:

Όλες οι απαντήσεις –και οι απόψεις που θα ακουστούν– θα πρέπει να αντιμετωπίζονται **με απόλυτο σεβασμό** ανεξάρτητα από το πόσο διαφωνούμε μ' αυτές.

Και μην ξεχνάτε ποτέ ότι ο σκοπός σας είναι να πείσετε τον άλλο –ή να πειστείτε απ' αυτόν– και όχι να τον “νικήσετε”.

Οι τηλεοπτικές “συζητήσεις” είναι το τέλειο **παράδειγμα προς αποφυγήν**.

1. Η πυροβασία

Ερώτηση:

Τι κάνει τους πυροβάτες
να πατάνε πάνω σε αναμμένα κάρβουνα
χωρίς να καίγονται;

...και μερικές πιθανές απαντήσεις:

- A. Η θαυματουργή δύναμη της εικόνας που κρατάνε.
- B. Η αναστολή της μεταφοράς του αισθήματος του πόνου στο κεντρικό νευρικό σύστημα, λόγω της ειδικής συγκινησιακής κατάστασης στην οποία περιέρχεται ο “αναστενάρης”.
- Γ. Η συνεχής εφίδρωση του πέλματος, η οποία δημιουργεί ένα λεπτό στρώμα ύδατος-ατμού ικανό να απορροφήσει ένα μεγάλο μέρος της θερμότητας που έρχεται από το κάρβουνο και έτσι να προστατεύσει το δέρμα από το κάψιμο.
- Δ. Πρόκειται για κάποιο είδος απάτης την οποία δεν μπορώ να εντοπίσω, όπως δεν μπορώ να εντοπίσω ανάλογες απάτες– κόλπα που κάνουν οι μεγάλοι ταχυδακτυλουργοί μάγοι (π.χ. Χουντίνι).
- E. Κάτι άλλο.

...και η άποψη του φυσικού

- ◆ **Ένα πειραματικό γεγονός:** Αν βγάλουμε από το φούρνο ένα ταψί με κέικ ενώ και τα δύο (ταψί και κέικ) έχουν την ίδια θερμοκρασία εν τούτοις αν αγγίξουμε το ταψί καιγόμαστε, ενώ το κέικ όχι.
- ◆ **Και η εξήγησή του:** Το μέταλλο (=ταψί) έχει μεγάλη θερμική αγωγιμότητα ενώ το κέικ πολύ μικρότερη.... (Συμπληρώστε το συλλογισμό)
- ◆ **Και η σχέση όλων αυτών με τους ... αναστενάρηδες:** Τα κάρβουνα είναι περίπου όπως και το κέικ. Έχουν μικρό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας.
- ◆ **Και ένας (πολύ ... σαδιστικός!) πειραματικός έλεγχος της ερμηνείας μας:** Ζητήστε από έναν πυροβάτη να περπατήσει σε αναμμένα κάρβουνα που περιέχουν και ...ρινίσματα σιδήρου.

2. Η τηλεπάθεια*

Ερώτηση:

Όπως έχουμε όλοι παρατηρήσει, πολύ συχνά, τη στιγμή ακριβώς που σκεφτόμασταν έντονα κάποιο γνωστό πρόσωπο –και ετοιμαζόμασταν να του τηλεφωνήσουμε– χτυπάει το τηλέφωνο και είναι αυτό ακριβώς το πρόσωπο στο άλλο άκρο της γραμμής.

Αυτό το πολύ συνηθισμένο φαινόμενο οφείλεται κατά τη γνώμη σας σε:

*Η (υποτιθέμενη) ικανότητα εξ αποστάσεως επικοινωνίας δύο προσώπων χωρίς τη διαμεσολάβηση κάποιου γνωστού φυσικού μηχανισμού.

- A. Σε τηλεπαθητικό “συντονισμό” ανάμεσά σας.
- B. Σε πραγματική φυσική επικοινωνία, μέσω των ΗΜ κυμάτων που παράγει ο εγκέφαλός σας. (Και τα οποία ίσως γίνονται πολύ ισχυρότερα υπό ειδικές συνθήκες ψυχικής φόρτισης)
- Γ. Σε πραγματική φυσική επικοινωνία, όχι όμως μέσω γνωστών φυσικών μηχανισμών αλλά μέσω άγνωστων έως τώρα εγκεφαλικών σημάτων που κάποτε θα ανακαλυφθούν και θα ενταχθούν στην παραδεδεγμένη φυσική.
- Δ. Πρόκειται πιθανόν για μια μακροσκοπική εκδήλωση του πιο περίεργου απ’ όλα τα γνωστά κβαντικά φαινόμενα: Του “φαινομένου EPR” (Einstein – Podolsky – Rosen) σύμφωνα με το οποίο δύο απομακρυσμένα σωματίδια μπορούν να επικοινωνούν ακαριαία –επηρεάζοντας το ένα την κατάσταση του άλλου– χωρίς τη διαμεσολάβηση κανενός φυσικού μηχανισμού. Είναι ένα καθαρά κβαντικό φαινόμενο.
- E. Κάτι άλλο.

...και η άποψη του “κοινού νου”

Το φαινόμενο είναι ανύπαρκτο: Απλούστατα ξεχνάμε να συμπεριλάβουμε στη “στατιστική” μας τις αναρίθμητες περιπτώσεις που ενώ είχαμε σκεφτεί έντονα κάποιον το τηλέφωνο (δυστυχώς!) δεν χτύπησε. Και δεν το “καταγράφουμε” αυτό διότι απλούστατα δεν μας προξενεί καμία εντύπωση· είναι αναμενόμενο. Ενώ βέβαια επιλέγουμε να θυμόμαστε εκείνες τις σπανιότατες περιπτώσεις που το τηλέφωνο τελικά χτύπησε. Όχι μόνο η “τηλεπάθεια” αλλά και πολλά άλλα ανάλογα “φαινόμενα” μπορούν να αποδοθούν σε παρόμοια **επιλεκτική στατιστική**. Κρατάμε μόνο τα γεγονότα που επιβεβαιώνουν τη “θεωρία” και πετάμε όλα τα υπόλοιπα!

3. Η επίδραση των άστρων (αστρολογία)

Ερώτηση:

Είναι δυνατόν τα άστρα
–ή άλλα ουράνια σώματα–
να ασκούν πάνω μας τέτοια επίδραση
ώστε να παίζουν κάποιο ρόλο
στη βραχυπρόθεσμη
ή μακροπρόθεσμη “τύχη” μας;

- A.** Ναι είναι δυνατόν: Αλλιώς πώς εξηγείται ότι οι άνθρωποι σ' όλες τις εποχές και σ' όλο τον κόσμο –μεταξύ αυτών και αρχηγοί κρατών– πιστεύουν στη “δύναμη των άστρων” και συμβουλεύονται τακτικά τον αστρολόγο ή το ωροσκόπιό τους;
- B.** Ναι είναι δυνατόν: Σύμφωνα με το νόμο της παγκόσμιας έλξης όλα τα ουράνια σώματα ασκούν βαρυτική επίδραση πάνω στα γήινα που είναι μάλιστα αρκετά ισχυρή ώστε να προκαλεί τόσο εντυπωσιακά γήινα φαινόμενα όπως οι παλίρροιες.
- Γ.** Ναι είναι δυνατόν: Προχθές μάλιστα διάβαζα (παραπομπή σε κάποιο δημοσίευμα) ότι υπάρχουν μελέτες που αποδεικνύουν μια σαφή στατιστική συσχέτιση ανάμεσα στην ημερομηνία γέννησης και την εμφάνιση διαφόρων ασθενειών στην ενήλικη ζωή του ατόμου.
- Δ.** Όχι δεν είναι δυνατόν: Με εξαίρεση τον ήλιο, η βαρυτική επίδραση των ουρανίων σωμάτων πάνω μας –ή η ακτινοβολία την οποία εκπέμπουν– είναι αμελητέα σε σύγκριση με άλλες, πολύ κοινότερες, γήινες επιδράσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Η ένταση του βαρυτικού πεδίου διαφόρων ουράνιων σωμάτων πάνω στη γη ως κλάσμα της έντασης (g_{Γ}) του γήινου βαρυτικού πεδίου στην επιφάνειά της.

Ήλιος	$6 \times 10^{-3} g_{\Gamma}$	• ~ χίλιες φορές μικρότερη από τη γήινη βαρύτητα
Σελήνη	$3 \times 10^{-6} g_{\Gamma}$	• ~ εκατομμύρια φορές μικρότερη από τη γήινη βαρύτητα
Δίας	$3 \times 10^{-8} g_{\Gamma}$	• ~ εκατό εκατομμύρια φορές μικρότερη από τη γήινη βαρύτητα
Άρης	$2 \times 10^{-10} g_{\Gamma}$	• ~ δέκα δισεκατομμύρια φορές μικρότερη από τη γήινη βαρύτητα
Τυπικό ορατό άστρο	$\sim 10^{-13} g_{\Gamma}$	• ~ δέκα τρισεκατομμύρια φορές μικρότερη από τη γήινη βαρύτητα
ο “διπλανός μου”	$\sim 10^{-9} g_{\Gamma}$	• Ο “διπλανός μου” με επηρεάζει βαρυτικά περίπου 10.000 φορές περισσότερο απ’ ότι τα άστρα που ... καθορίζουν τη μοίρα μου!

$$g_M = G \frac{M}{R^2}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Η ένταση της ΗΜ-κής ακτινοβολίας του ήλιου και άλλων ουράνιων σωμάτων πάνω στη γη.

Ήλιος	$I_H \sim 1 \text{ Kw/m}^2$	
Σελήνη (*)	$\sim 10^{-5} I_H$	• Αμελητέα σε σύγκριση με την ακτινοβολία του ήλιου
Τυπικός πλανήτης	$\sim 10^{-9} I_H$	• Ακόμα πιο ... αμελητέα σε σύγκριση με την ακτινοβολία του ήλιου
Τυπικό άστρο	$\sim 10^{-10} I_H$	• Αμελητέα εις το τετράγωνο (!) σε σύγκριση με την ακτινοβολία του ήλιου
ο “διπλανός μου” (†)	$\sim 10^{-5} I_H$	• Σίγουρα η ακτινοβολία του “διπλανού μου” με επηρεάζει πολύ περισσότερο από την ακτινοβολία των ουρανίων σωμάτων (πλανήτες ή άστρα) που υποτίθεται πως καθορίζουν τη μοίρα μου!

$$(*) \quad I_{\Sigma} \simeq \frac{\pi R_{\Sigma}^2 I_H}{4\pi r_{\Gamma-\Sigma}^2} = \frac{1}{4} I_H \left(\frac{R_{\Sigma}}{r_{\Gamma-\Sigma}}\right)^2 = \frac{1}{4} I_H \times (1/200)^2 \simeq 10^{-5} I_H$$

(†) Θεωρούμενος ως μέλαν σώμα θερμοκρασίας T=310K του οποίου η ΗΜ/κή ακτινοβολία ανά μονάδα επιφάνειας -δηλαδή η ακτινοβολούμενη ένταση- δίδεται από τον τύπο των Stefan-Boltzman $I=\sigma T^4$ με $\sigma=5,67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$.

Ηθικόν δίδαγμα

Ας μην αναζητούμε
τη “μοίρα” μας στα άστρα.

Ας την ψάξουμε καλύτερα στους...
διπλανούς μας!

4. Η άρνηση της θεωρίας της εξέλιξης (και της διδασκαλίας της στη μέση εκπαίδευση)

Ερώτηση:

Θα πρέπει να διδάσκονται στα σχολεία
(στο μάθημα της βιολογίας),
δίπλα στη θεωρία της εξέλιξης
και άλλες “εναλλακτικές θεωρίες” όπως
π.χ. ο δημιουργισμός, δηλαδή η υπόθεση
της ανεξάρτητης δημιουργίας όλων των ειδών
από μια ανώτερη δύναμη;

- A. Πρέπει να διδάσκονται και οι δύο θεωρίες**, διότι το δημόσιο σχολείο μιας δημοκρατικής πολιτείας πρέπει να είναι ανοικτό σε όλες τις απόψεις.
- B. Δεν πρέπει να διδάσκεται ούτε η μία ούτε η άλλη θεωρία**, διότι καμία δεν είναι αυστηρά επιστημονική. Ο δημιουργισμός για προφανείς λόγους αλλά και η θεωρία της εξέλιξης διότι έχει σοβαρά κενά και αδυνατεί να εξηγήσει θεμελιώδη γεγονότα όπως η δημιουργία της ζωής πάνω στη γη.
- Γ. Δεν πρέπει να διδάσκεται η θεωρία της εξέλιξης**, διότι προσβάλλει βάνανυσα το θρησκευτικό αίσθημα της μεγάλης πλειοψηφίας των μαθητών το οποίο οφείλει να σέβεται το δημόσιο σχολείο μιας δημοκρατικής χώρας.
- Δ. Πρέπει να διδάσκεται μόνο η θεωρία της εξέλιξης**, διότι το δημόσιο σχολείο μιας δημοκρατικής κοσμικής πολιτείας δικαιούται να διδάσκει μόνο επιστημονικές θεωρίες και όχι θρησκευτικά πιστεύω όσο σεβαστά (ή πλειοψηφούντα) κι αν είναι αυτά.
- Ε. Κάτι άλλο.**

...και η άποψη των βιολόγων

(ως προς την επιστημονική ισχύ της εξελικτικής θεωρίας)

Σύμφωνα με σχετικό άρθρο στο περιοδικό *Scientific American* (Ιούλιος 2002) γύρω στο 1995 ερευνήθηκαν συστηματικά μερικές εκατοντάδες χιλιάδες επιστημονικά άρθρα σε όλα τα ερευνητικά περιοδικά της βιολογίας και **δεν εντοπίστηκε ούτε μια δημοσίευση που να αμφισβητεί τη θεωρία της εξέλιξης ή να υποστηρίζει εναλλακτικές ερμηνείες**. Διερωτώμαι αν μια ανάλογη έρευνα για την Κβαντομηχανική ή τη θεωρία της Σχετικότητας θα έδινε μια τόσο ομόφωνη αποδοχή!

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: Οι αντιδράσεις για τη διδασκαλία της εξέλιξης είναι παρόμοιας φύσεως με εκείνες που συνάντησε κάποτε το κοπερνίκαιο σύστημα. Είναι αντιδράσεις καθαρά Ιδεολογικού χαρακτήρα χωρίς κανένα στήριγμα στην εμπειρική γνώση που είναι η μοναδική βάση της επιστήμης.

...και ένα ερώτημα για όλους μας

Πόσο είμαστε διατεθειμένοι –ως κοινωνία και ως άτομα– να δεχτούμε ως θεμελιώδη ηθική αξία την βασική αρχή της επιστημονικής μεθόδου;
Ότι δηλαδή:

**Πάνω από τις γνώμες και τις πεποιθήσεις μας
είναι τα εμπειρικά γεγονότα.**

Μήπως δυσκολευόμαστε να δεχτούμε αυτή την αρχή γιατί μας υποχρεώνει σ' έναν διαρκή έλεγχο των απόψεων και των πεποιθήσεών μας, δηλαδή σε μια στάση σκεπτικισμού και αμφιβολίας που είναι ριζικά ασύμβατη με κάθε είδους δογματισμό και μισαλλοδοξία;

... και ένας επίλογος

Διακόσια πενήντα χρόνια από τη γέννηση του Ρήγα, ο επιστημονικός τρόπος να προσεγγίζουμε τα πράγματα –αυτόν που επεδίωξε να διαδώσει ο ίδιος με το “Φυσικής απάνθισμα”- φαίνεται να αποτελεί ακόμα ένα “μετέωρο βήμα”, μια συνεχιζόμενη εκκρεμότητα, του πολιτισμού μας. Η επιστήμη έχει γίνει κοινωνικά αποδεκτή αλλά μόνο –ή κυρίως- για την πρακτική της χρησιμότητα και όχι ως μέθοδος αναζήτησης της αλήθειας και εντοπισμού της πλάνης. Το “πνεύμα της επιστήμης” –**η αντιδογματική στάση απέναντι στα πράγματα και η διαρκής ετοιμότητα να διαμορφώνουμε και να αναθεωρούμε τις απόψεις μας με βάση τα γεγονότα**– δεν αποτελεί κοινό κτήμα των πολιτών ακόμα και σε χώρες με υψηλό επίπεδο παιδείας. Και ίσως εκεί να εντοπίζεται μια από τις πιο εμφανείς αποτυχίες του εκπαιδευτικού συστήματος σ’ όλο τον κόσμο: Να διαδώσει την επιστημονική μέθοδο ως θεμελιώδη πνευματική και ηθική αξία: Ως το καλύτερο αντίδοτο στο φανατισμό και τη μισαλλοδοξία αλλά και ως συστατικό στοιχείο της λειτουργίας μιας ανοικτής δημοκρατικής κοινωνίας. **Να διαδώσει την ελεύθερη και αντιδογματική σκέψη:** Ο Ρήγας το είχε πει με το δικό του μοναδικό τρόπο.

Συλλογάζεται καλά
όποιος συλλογάζεται ελεύθερα

Τ Ε Λ Ο Σ

ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΤΡΑΧΑΝΑΣ

Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας
Ηράκλειο Κρήτης
www.cup.gr