



ΒΑΣΙΛΗΣ ΚΟΥΛΑΪΔΗΣ
ΚΩΣΤΑΣ ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ
ΣΠΥΡΙΔΟΥΛΑ ΣΚΛΑΒΕΝΙΤΗ
ΒΑΣΙΛΕΙΑ ΧΡΗΣΤΙΔΟΥ

ΤΑ ΚΕΙΜΕΝΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟ-ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟΣΙΟ ΧΩΡΟ



ΜΕΤΑΙΧΜΙΟ
επιστήμες

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ	9
1. Η ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ (PUBLIC UNDERSTANDING OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)	17
1.1 Εισαγωγή – Στόχοι του κεφαλαίου	19
1.2 Επιστήμη και Τεχνολογία: Η αναγκαιότητα της κατανόησής τους από το γενικό κοινό	20
1.3 Το νόημα του όρου «Δημόσια Κατανόηση της Επιστήμης και της Τεχνολογίας» (Public Understanding of Science and Technology): τα κυρίαρχα «παραδείγματα»	31
1.4 Τα αποτελέσματα των ερευνών για το επίπεδο της «Δημόσιας Κατανόησης της Επιστήμης και της Τεχνολογίας» διεθνώς και στην Ελλάδα	36
1.5 Συμπεράσματα	50
2. Η «ΚΙΝΗΣΗ» ΤΩΝ ΤΕΧΝΟ-ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΖΗΤΗΜΑΤΩΝ: ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΟ ΠΕΔΙΟ	53
2.1 Τα «επικοινωνιακά πεδία» της τεχνο-επιστημονικής γνώσης	55
2.2 Η «κανονική (canonical) κίνηση» των τεχνο-επιστημονικών ζητημάτων προς το δημόσιο πεδίο	60
2.3 Η «κίνηση» των τεχνο-επιστημονικών ζητημάτων σύμφωνα με τη θεωρία των «κοινωνικών αναπαραστάσεων»	63
2.4 Η θεωρία του Δικτύου των Δρώντων	81
3. ΕΝΑ ΠΛΕΓΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΩΝ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΩΝ	85
3.1 Η δομή του κεφαλαίου	87
3.2 Εισαγωγή	88
3.3 Θεωρητικές αφετηρίες	96

3.4	Πλέγμα ανάλυσης για το γραπτό κείμενο	103
3.5	Πλέγμα ανάλυσης για την εικονογράφηση	131
3.6	Η σύνθεση της σελίδας	151
3.7	Η αποτίμηση του πλέγματος της ανάλυσης	158
3.8	Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των ελληνικών σχολικών εγχειριδίων των Φυσικών Επιστημών	159
4.	Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΑ ΜΜΕ	173
4.1	Στόχοι και δομή του κεφαλαίου	175
4.2	Η κάλυψη της Επιστήμης και της Τεχνολογίας στον Τύπο	176
4.3	Η επίδραση του Τύπου στον τρόπο που κατανοεί το κοινό την Επιστήμη και την Τεχνολογία	183
4.4	Ο «κύκλος της Ζωής» ενός τεχνο-επιστημονικού ζητήματος στο δημόσιο πεδίο	191
5.	Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟ-ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΚΕΙΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ	199
5.1	Στόχος και δομή του κεφαλαίου	201
5.2	Η δειγματοληψία του εμπειρικού υλικού	203
5.3	Το πλέγμα και η μέθοδος της ανάλυσης	206
5.4	Οι μεταβλητές του πλέγματος της ανάλυσης	210
5.5	Τα χαρακτηριστικά του ερευνητικού πλέγματος	276
5.6	Η επιστήμη και η Τεχνολογία στον ελληνικό ημερήσιο Τύπο: Τα αποτελέσματα της ανάλυσης	279
6.	ΟΙ ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΟ-ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΓΝΩΣΗΣ: ΣΧΟΛΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	295
6.1	Αναλογία: δομικές ομοιότητες διαφορετικών εννοιολογικών περιοχών	297
6.2	Αναλογία και εννοιολογική αλλαγή: μοντέλο και αναπαράσταση	301
6.3	Μεθοδολογικό πλαίσιο: η ανάλυση των διδακτικών αναλογιών	308
6.4	Ενδεικτικά αποτελέσματα	312
6.5	Συμπεράσματα	322
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	327

1.2 Επιστήμη και Τεχνολογία: Η αναγκαιότητα της κατανόησής τους από το γενικό κοινό

Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ παίζουν έναν διαρκώς αυξανόμενο ρόλο στην καθημερινή ζωή του σύγχρονου ανθρώπου. Η επιστημονική εγγραμματοσύνη (ή κατά άλλους ο επιστημονικός αλφαριθμητισμός)¹ των πολιτών θεωρείται ζωτικής σημασίας ζήτημα, για ένα σύνολο διαφορετικών λόγων – επιστημονικών, οικονομικών, ιδεολογικών, πολιτικών και πολιτιστικών.

Οι Irwin και Wynne (1996) αναφέρουν ότι η ανάγκη για τη διάχυση της Επιστήμης και της Τεχνολογίας σε ευρύτερα κοινωνικά στρώματα σήμερα καθίσταται επιτακτική για λόγους που έχουν να κάνουν με:

- την οικονομική αποδοτικότητα (π.χ. επικερδή αποτελέσματα από τον εκσυγχρονισμό της παραγωγικής διαδικασίας, καλύτερης ποιότητας εργατικό δυναμικό κ.λπ.),
- την άσκηση δημόσιας πολιτικής (π.χ. συμμετοχή των πολιτών

1 Ο όρος «επιστημονική εγγραμματοσύνη» ή «επιστημονικός αλφαριθμητισμός» (scientific literacy) χρησιμοποιείται κυρίως στις ΗΠΑ, ενώ ο όρος Δημόσια Κατανόηση της Επιστήμης και της Τεχνολογίας (Public Understanding of Science and Technology) προέρχεται κυρίως από τη Μ. Βρετανία.

στη λήψη αποφάσεων που σχετίζονται με την Επιστήμη και την Τεχνολογία, όπως είναι η χρηματοδότηση της επιστημονικής έρευνας, η απαγόρευση της κλωνοποίησης κ.λπ.),

- τη λήψη αποφάσεων σε ατομικό επίπεδο (π.χ. διατροφή, υγεία, ασφάλεια κ.λπ.),
- τους σύγχρονους κινδύνους και απειλές που εγκυμονούν ορισμένες εφαρμογές της Επιστήμης και της Τεχνολογίας (π.χ. πυρηνικά ατυχήματα, χρήση νέων προϊόντων κ.λπ.), καθώς επίσης και
- τη συμμετοχή στη γνώση (η Επιστήμη και η Τεχνολογία αποτελούν καθαυτές διακριτά συστήματα σκέψης, άξια μελέτης).

Οι παραπάνω λόγοι μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο ευρύτερες κατηγορίες, τους:

- *κοινωνικούς*, που συνήθως περιλαμβάνουν λόγους γενικότερης οικονομικής αποδοτικότητας και λόγους εύρυθμης θεσμικής λειτουργίας του δημοκρατικού συστήματος λήψης αποφάσεων και τους
- *προσωπικούς* που σχετίζονται με την ατομική στάση που επιλέγει ο καθένας μας όταν βρίσκεται αντιμέτωπος με εκφάνσεις της καθημερινής του ζωής όπου η Επιστήμη και η Τεχνολογία έχουν μια βαρύνουσα σημασία.

Παρακάτω θα αναλύσουμε περισσότερο τους λόγους οι οποίοι επιβάλλουν την ανάγκη για μεγαλύτερη κατανόηση της Επιστήμης και της Τεχνολογίας από το γενικό κοινό.

1.2.1 Οι κοινωνικοί λόγοι

α) Η οικονομική αποδοτικότητα

Είναι σήμερα κοινά αποδεκτό ότι ένας από τους σημαντικότερους, αν όχι ο σημαντικότερος συντελεστής αύξησης

της παραγωγικότητας, είναι η υιοθέτηση και η γρήγορη αφομοίωση των ραγδαία εξελισσόμενων τεχνολογικών εφαρμογών (innovation diffusion), καθώς ένας διαρκώς αυξανόμενος αριθμός εργαζομένων χρησιμοποιεί και χειρίζεται επιστημονικές και τεχνολογικές πληροφορίες ή εφαρμογές ως μέρος της καθημερινής του εργασίας.

Πολλοί ερευνητές (π.χ. ROSEN και WEIL, 1992) έχουν καταγράψει εδώ και αρκετά χρόνια το φαινόμενο της *τεχνοφοβίας* που εμφανίζεται σε πολλούς εργαζομένους, όταν στους χώρους εργασίας τους υιοθετούνται νέα πιο σύγχρονα και πιο εξελιγμένα τεχνολογικά συστήματα παραγωγής. Ο φόβος αυτός προέρχεται κατά κύριο λόγο από τη βασική αδυναμία που εν γένει έχει ο άνθρωπος μπροστά στο άγνωστο, καθώς και από μια σειρά αρνητικών προκαταλήψεων που σε μεγάλο βαθμό συνοδεύουν την Τεχνολογία και την Επιστήμη (κίνδυνοι για την υγεία, απώλεια θέσεων εργασίας, πολυπλοκότητα χρήσης κ.λπ.). Η βασική υπόθεση (ελπίδα) είναι ότι το γενικό κοινό το οποίο διαθέτει μια στοιχειώδη εξοικείωση με την Τεχνολογία, τις εφαρμογές της, καθώς και τους εσωτερικούς μηχανισμούς αναπαραγωγής της, απαλλάσσεται από το φόβο του αγνώστου, απομυθοποιεί την Τεχνολογία και τα επιτεύγματά της και έτσι γίνεται πολύ πιο παραγωγικό και αποτελεσματικό στη χρήση της.

Από την άλλη πλευρά, η Επιστήμη και η Τεχνολογία αποτελούν την κινητήρια δύναμη του οικονομικού εκσυγχρονισμού και της ανταγωνιστικότητας μιας οικονομίας. Γι' αυτό το λόγο άλλωστε, οι δύο αυτοί τομείς χρηματοδοτούνται αδρά από τους εθνικούς προϋπολογισμούς των περισσότερων κρατών. Η αυξητική τάση στη χρηματοδότηση των δύο αυτών τομέων έρχεται ωστόσο σε αντίθεση με την τάση μείωσης των κοινωνικών παροχών, προκαλώντας έτσι ποικίλες αντιδράσεις στο κοινωνικό πεδίο. Η κατα-

νόηση της αναγκαιότητας της Επιστήμης και της Τεχνολογίας στην επίλυση πολύμορφων προβλημάτων μπορεί να μειώσει τη δημόσια αντίδραση στην περαιτέρω αύξηση της χρηματοδότησής τους, μεταβάλλοντας την αντίληψη ότι η χορήγηση δημοσίων πόρων για την ανάπτυξη των δύο αυτών περιοχών αποτελεί δημόσιο έξοδο, στην αντίληψη ότι αποτελεί δημόσια επένδυση.

β) Η θεσμική λειτουργία του δημοκρατικού συστήματος

Η ισότιμη συμμετοχή όλων των πολιτών στη λήψη των αποφάσεων αποτελεί απαραίτητο συστατικό στοιχείο της δημοκρατικής λειτουργίας. Στη σύγχρονη εποχή, ο πολίτης καλείται να αποφασίσει για μια σειρά ζητήματα που σχετίζονται με τον ένα ή τον άλλο τρόπο με την Επιστήμη και την Τεχνολογία. Προκειμένου λοιπόν να μπορεί ο πολίτης να διαμορφώνει μια εμπειριστατωμένη απόφαση (informed decision making), απαιτείται μια ελάχιστη γνώση από μέρους του όλων των επιστημονικών ή και των τεχνολογικών παραμέτρων που σχετίζονται με την κάθε περίπτωση.

Πολύ συχνό είναι το φαινόμενο ο πολίτης να έρχεται αντιμέτωπος:

- με αντικρουόμενα επιστημονικά επιχειρήματα στα πλαίσια της ίδιας της επιστημονικής κοινότητας, καθώς επίσης και
- με αντικρουόμενα πολιτικά επιχειρήματα που αφορούν πολιτικές επιλογές που συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με την Επιστήμη και την Τεχνολογία καθαυτές (π.χ. εγκατάσταση σταθμών παραγωγής πυρηνικής ενέργειας σε μια περιοχή, προγράμματα δημόσιας υγείας κ.λπ.).

Προκειμένου ο πολίτης να είναι σε θέση να παίρνει με όσο το δυνατόν πιο ορθολογικά κριτήρια τις αποφάσεις του σε σχέση με τα θέματα που προκύπτουν, πρέπει να αποκτήσει κάποια εξοικείωση με τις σχετικές επιστημονικές ή τις τεχνολογικές ιδέες. Τα

τελευταία ιδιαίτερα χρόνια, η άμεση επαφή των πολιτών στο κοινωνικό πεδίο με θέματα που σχετίζονται με την Επιστήμη και την Τεχνολογία έχει οδηγήσει ήδη στα πρώτα ορατά αποτελέσματα που αναδιαμορφώνουν τόσο τη σχέση πολίτη-Επιστήμης και Τεχνολογίας, όσο και την ίδια την εσωτερική λειτουργία της Επιστήμης και της Τεχνολογίας. Τα αποτελέσματα αυτά είναι:

- 1) Η εμφάνιση οργανωμένων κοινωνικών ομάδων πίεσης που απαιτούν να έχουν ρόλο στη χάραξη της πολιτικής για την Επιστήμη και την Τεχνολογία και ταυτόχρονα αντιστέκονται στις αρνητικές εφαρμογές των περιοχών αυτών (Greenpeace, Φίλοι της Γης, Οικολογικοί Σύλλογοι, Ομάδες Καταναλωτών κ.λπ.).
- 2) Η διάχυση της πολιτικής θέσης ότι η επιστημονική έρευνα πρέπει να είναι «ορατή» και «αποδεκτή» από την κοινωνία.
- 3) Η ματαίωση ή και ο αναπροσανατολισμός ακόμα μεγάλων και φιλόδοξων ερευνητικών προγραμμάτων λόγω της μεγάλης κοινωνικής πίεσης που προκαλούν (BAUER, 1995).
- 4) Η θέσπιση νέων μορφών πολιτικής αντιπροσώπευσης, όπως είναι για παράδειγμα τα «Συμβούλια συναίνεσης»² (Consensus Conferences) ή τα δημοψηφίσματα σχετικά με ζητήματα άμεσα σχετιζόμενα με την Επιστήμη και την Τεχνολογία³.

2 Τα «Συμβούλια συναίνεσης» είναι μεικτά σώματα αποτελούμενα από ειδικούς επιστήμονες και εκπροσώπους του γενικού κοινού, τα οποία προσπαθούν να βρουν λύσεις σε προβλήματα όπου απαιτείται τόσο η τεχνική εκτίμηση διαφόρων παραμέτρων όσο και των κοινωνικών επιπτώσεων. Τέτοια συμβούλια ήδη λειτουργούν σε αρκετές Σκανδιναβικές χώρες (Δανία, Σουηδία) και σε χώρες της Δ. Ευρώπης (Ολλανδία, Μ. Βρετανία) (Jenkins, 1997).

3 Έχουν υπάρξει περιπτώσεις όπου μέσω απευθείας δημοψηφισμάτων καλείται ο πολίτης να πάρει θέση σε φλέγοντα ζητήματα που άπτονται της Επιστήμης και της Τεχνολογίας. Για παράδειγμα στις 17 Μαΐου του 1992 οι Ελβετοί κλήθηκαν στις κάλπες, προκειμένου να αποφασίσουν εάν θα έθεταν συνταγματικούς περιορισμούς στην έρευνα για τη Βιοτεχνολογία και τις αναπαραγωγικές τεχνικές (Buchman, 1995).

1.2.2 Οι προσωπικοί λόγοι

Οι προσωπικοί λόγοι που συνήθως προβάλλονται για να δικαιολογήσουν την ανάγκη για την ευρύτερη κατανόηση της Επιστήμης και της Τεχνολογίας άπτονται συνήθως των ζητημάτων:

- της προσωπικής κατανάλωσης,
- ασφάλειας – υγείας και
- της γενικότερης συγκρότησης των μελών του γενικού κοινού.

α) Η κατανάλωση

Το παγκόσμιο οικονομικό σύστημα στηρίζεται στη δημιουργία νέων προϊόντων και στην προώθησή τους σε νέες αγορές. Η καινοτομία στην κατασκευή και στην τυποποίηση αυτών των προϊόντων αποτελεί ένα από τα κυριότερα χαρακτηριστικά της δυναμικής του. Στις μέρες μας η αναλογία επιστημονικής και τεχνολογικής γνώσης προς τους υπόλοιπους συντελεστές της παραγωγής (κόστος εργασίας, υλικά, μεταφορές) στο κόστος παραγωγής κάθε μονάδας νέου προϊόντος διευρύνεται δραστικά προς όφελος του πρώτου. Έτσι κάθε νέο προϊόν έχει επενδυμένο επάνω του μεγάλο κομμάτι επιστημονικής και τεχνολογικής γνώσης.

Ο σύγχρονος άνθρωπος βομβαρδίζεται από χιλιάδες νέα προϊόντα που προωθούνται κυρίως μέσω της διαφήμισης και καλείται να επιλέξει κάθε φορά το πιο κατάλληλο για τις ανάγκες του. Η επιστημονική και τεχνολογική αρτιότητα στην κατασκευή των προϊόντων αποτελεί σήμερα ένα βασικό στοιχείο της διαφημιστικής τους προώθησης, καθώς η Επιστήμη και η Τεχνολογία για το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού, όπως δείχνουν αρκετές έρευνες (MILLER, 2000· EUROBAROMETER, 1993⁴), αποτελούν φορείς εγκυρότη-

4 Το Ευρωβαρόμετρο του 1993 είναι η πιο πρόσφατη διαθέσιμη έρευνα που «μετράει» το επίπεδο της Δημόσιας Κατανόησης της Επιστήμης και της Τε-

τας, αντικειμενικότητας και προόδου. Σε πολλούς μάλιστα κλάδους προϊόντων (τρόφιμα, καλλυντικά, απορρυπαντικά, προϊόντα υψηλής τεχνολογίας) ο εμπορικός ανταγωνισμός έχει πάρει το χαρακτήρα της επίκλησης των συγκριτικών τεχνολογικών ή επιστημονικών πλεονεκτημάτων που διαθέτει το κάθε προϊόν.

Ο καταναλωτής λοιπόν, προκειμένου να είναι σε θέση να αντιλαμβάνεται τις διαφημιζόμενες ιδιότητες των προϊόντων αλλά και να κάνει τις συγκρίσεις μεταξύ τους, θα πρέπει να έχει μια βασική κατανόηση των όρων που προβάλλονται καθώς και των αντίστοιχων εννοιών (π.χ. pH, βιταμίνες, πρωτεΐνες, ένζυμα κ.λπ.). Σε αντίθετη περίπτωση, η επίκληση των τεχνολογικών ή των επιστημονικών ιδιοτήτων του κάθε προϊόντος, δεν ξεφεύγει από το απλό επίπεδο του εντυπωσιασμού που προκαλεί κάθε φορά η αναφορά σε περίπλοκους και ακατανόητους κώδικες υψηλής τυπικότητας.

β) Η ασφάλεια – υγεία

Εάν όμως η μια διάσταση της καταναλωτικής υπόστασης του σύγχρονου ανθρώπου που απαιτεί ένα στοιχειώδες επίπεδο κατανόησης των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας είναι η επιλογή, η άλλη διάσταση είναι αυτή της προστασίας απέναντι στους πολλαπλούς κινδύνους που περικλείουν διάφορα καταναλωτικά προϊόντα κατά κύριο λόγο για την υγεία.

Πολύς λόγος γίνεται τα τελευταία χρόνια, με ιδιαίτερη μάλιστα ένταση κάποιες φορές, για τους κινδύνους που περικλείει μια σειρά προϊόντων, κυρίως αυτά που η παραγωγή τους σχετίζεται με αυ-

χνολογίας στην Ευρώπη και που αναφέρεται συνολικά στην Επιστήμη και στην Τεχνολογία. Μετά από αυτήν έχουν διεξαχθεί και άλλες έρευνες στα πλαίσια του Ευρωβαρομέτρου, οι οποίες όμως αφορούσαν το επίπεδο της κατανόησης των Ευρωπαίων για ειδικότερες περιοχές της Επιστήμης και της Τεχνολογίας (π.χ. Βιοτεχνολογία, Ευρωβαρόμετρο 52.1, 2000, Πληροφορική, 1997 κ.λπ.).

ξημένα επίπεδα επιστημονικής και τεχνολογικής γνώσης (τρόφιμα, καλλυντικά, ηλεκτρονικές συσκευές, φάρμακα κ.λπ.). Πολλές φορές το καταναλωτικό κοινό βρίσκεται ανάμεσα στη δίνη πληροφοριών άμεσου επιστημονικού χαρακτήρα. Πρόσφατα παραδείγματα τέτοιου είδους αποτελούν οι περιπτώσεις:

- 1) των παιδικών παιχνιδιών από PVC,
- 2) των γενετικά μεταλλαγμένων τροφίμων,
- 3) των κινδύνων βλάβης ζωτικών οργάνων του ανθρώπου από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων,
- 4) των τρελών αγελάδων,
- 5) των νωπών λαχανικών και των κτηνοτροφικών προϊόντων μετά το πυρηνικό ατύχημα του Τσερνομπίλ κ.λπ.

Εάν το καταναλωτικό κοινό δεχτεί άκριτα την κινδυνολογία που αναπτύσσεται με βάση παρόμοια περιστατικά, τότε εύκολα μπορεί να παρασυρθεί σε καταστάσεις υστερίας. Εάν όμως, αντίθετα, αναπτύξει ένα ορθολογικό σύστημα ελέγχου και φιλτραρίσματος αυτών των πληροφοριών (κύρος πηγών, αναζήτηση εναλλακτικών απόψεων, προσφυγή σε ειδικούς κ.λπ.), τότε είναι σίγουρο πως και οι ακραίες συμπεριφορές θα αποφεύγονται και η προστασία του θα έχει ουσιαστικό χαρακτήρα.

Μια άλλη πτυχή της ίδιας διάστασης είναι το ζήτημα της ασφάλειας στους χώρους εργασίας αλλά και στο οικιακό περιβάλλον. Η αλήθεια είναι πως μερικές πλευρές της χρήσης των νέων τεχνολογιών, παρά τις τεράστιες δυνατότητες που παρέχουν, απαιτούν έναν λεπτό και προσεκτικό χειρισμό. Η γνώση των όποιων κινδύνων που σχετίζονται με την εφαρμογή της Τεχνολογίας στους χώρους εργασίας αλλά και ευρύτερα, συνεισφέρει στη συνειδητή και προσεκτική χρήση, πράγμα που ελαχιστοποιεί το βαθμό επικινδυνότητας. Τα τελευταία εξάλλου χρόνια μια σειρά από τεχνολογικά ατυχήματα (Three Miles Island, Bhopal,

Chernobyl κ.λπ.) έχουν αυξήσει το σκεπτικισμό του γενικού κοινού απέναντι στην εξέλιξη της Τεχνολογίας και δημιουργούν ένα τέτοιο κλίμα φοβίας και τρόμου, ώστε πολλοί Κοινωνιολόγοι να θεωρούν ότι ήδη ζούμε σε μια «κοινωνία υψηλής διακινδύνευσης» (risk society, BECK, 1992).

γ) Η προσωπική συγκρότηση

Η Επιστήμη και η Τεχνολογία αποτελούν δύο από τις σημαντικότερες περιοχές του πολιτισμού μας. Θα λέγαμε ότι συνιστούν ένα ιδιαίτερο πολιτιστικό σύστημα, με τις δικές του αξίες, πεποιθήσεις και μεθόδους, που επιτρέπουν σε αυτόν που το κατέχει να διαθέτει μια εντελώς διακριτή οπτική για τον κόσμο και τη λειτουργία του και με αυτή ακριβώς την έννοια αποτελούν μια κοσμοθεωρία (worldview).

Είναι κοινός τόπος ότι η σύγχρονη Επιστήμη και Τεχνολογία με τη ραγδαία εξέλιξη και υπερεξειδίκευσή τους έχουν διευρύνει την απόστασή τους από τον μέσο άνθρωπο σε τόσο μεγάλο βαθμό, ώστε πλέον να έχουν γίνει αντικείμενο μελέτης μιας ολιγομελούς ομάδας (εν προκειμένω της επιστημονικής και της τεχνολογικής κοινότητας) και να έχουν αποξενωθεί εντελώς από το γενικό κοινό.

Η ένταξη των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών στα εκπαιδευτικά συστήματα είναι ένα πρώτο βήμα που βοηθάει τον σημερινό πολίτη να έρθει σε επαφή με την εσωτερική οπτική της Επιστήμης και της Τεχνολογίας, αλλά εάν η επαφή αυτή δεν μπορέσει να έχει συνέχεια και κατά τη διάρκεια της ενήλικης ζωής, τότε η σχέση του ανθρώπου με την περιοχή αυτή χαλαρώνει, μέχρι που διασπάται.

Γίνεται επομένως φανερό ότι η Επιστήμη και η Τεχνολογία είναι βασικά στοιχεία της προσωπικής μορφωτικής συγκρότησης κάθε ανθρώπου. Άλλωστε η υποχώρησή τους σήμερα ως βασι-

κών στοιχείων της συγκρότησης του σύγχρονου ανθρώπου έχει οδηγήσει στην αναβίωση αντιορθολογικών θέσεων, όπως η πίστη στη μαγεία και σε ψευδοεπιστημονικές θεωρίες (αστρολογία, παραψυχολογία) (HOLTON, 1992). Είναι ανάγκη επομένως το συντομότερο δυνατόν να επανασυνδεθεί ο άνθρωπος με την επιστημονική σκέψη και τη χρήση του ορθού λόγου πριν η ανθρωπότητα διολισθήσει σε έναν νέο μεσαίωνα άγνοιας και σκοταδισμού.

Εκτός όμως από τους λόγους που προαναφέρθηκαν, η αναγκαιότητα να κατανοήσει το κοινό κρίσιμα στοιχεία της Επιστήμης και της Τεχνολογίας υπαγορεύεται και από ορισμένες αντικειμενικές συνθήκες οι οποίες έχουν προκύψει μόλις τα τελευταία πενήντα χρόνια.

Οι αντικειμενικές αυτές συνθήκες είναι:

- Η μαζικοποίηση της υποχρεωτικής εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία, εξέλιξη η οποία έφερε σε επαφή με αυτές τις δύο περιοχές ευρύτατα στρώματα του γενικού πληθυσμού. Σε πολλές χώρες του κόσμου καταρτίστηκαν αναλυτικά προγράμματα για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία που αντιστοιχούν σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες (π.χ. στη Φυσική PSSC, στη Χημεία CBA και ChemStudy, και στη Βιολογία BSCS).
- Η ταχύτερη εξαγωγή της επιστημονικής γνώσης και των τεχνολογικών εφαρμογών στο δημόσιο πεδίο σε σύγκριση με το παρελθόν. Είναι χαρακτηριστικό ότι τα τελευταία πενήντα χρόνια ο χρόνος υστέρησης μεταξύ της στιγμής που πραγματοποιείται μια τεχνολογική ή επιστημονική καινοτομία και της στιγμής που κορυφώνεται η κάλυψή της από τα ΜΜΕ μειώνεται διαρκώς (βλέπε Πίνακα 1).

Πίνακας 1: Χρόνος υστέρησης μεταξύ διαφόρων τεχνολογικών και επιστημονικών καινοτομιών και της κορύφωσης της κάλυψής τους στα ΜΜΕ

Τεχνολογία	Ανακάλυψη	Καινοτομία	Κορύφωση κάλυψης στα ΜΜΕ
Πυρηνική	1942 Πρώτη πυρηνική αλυσιδωτή αντίδραση	1955-6 Πρώτοι πυρηνικοί σταθμοί παραγωγής ενέργειας	Τέλη δεκαετίας '70
Πληροφορική	1943 ENIAC 1947 Τρανζίστορ	1965 Μικροϋπολογιστής 1975 Home Computer	Μέσα δεκαετίας '80
Βιοτεχνολογία	1944 DNA 1973 rDNA	1975 Ιδρύονται οι πρώτες εταιρείες παραγωγής βιοτεχνολογικών προϊόντων	Αρχές δεκαετίας '90

Πηγή: Rudig, W. (1990), *Anti-nuclear movements: a world survey of opposition to nuclear energy*, London: Longmans· Wright, S. (1986), *Recombinant DNA technology and its social transformation 1972-1982*, *Osiris*, 2, σσ. 303-60

Όπως φαίνεται και στον παραπάνω πίνακα, ο χρόνος υστέρησης μεταξύ των πρώτων καινοτομιών και της κορύφωσης της κάλυψής τους στα ΜΜΕ είναι περίπου 20 χρόνια για την Πυρηνική ενέργεια, 12-15 χρόνια για την Πληροφορική και περίπου 8-10 χρόνια για τη Βιοτεχνολογία, γεγονός που αποτελεί μια σαφή ένδειξη ότι η δημόσια ευαισθητοποίηση για τα επιστημονικά και τα τεχνολογικά ζητήματα αυξάνει με την πάροδο του χρόνου.

- Τέλος, η ραγδαία ανάπτυξη των παραδοσιακών Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης (τηλεόραση, κινηματογράφος, Τύπος, ραδιόφωνο κ.λπ.) μαζί με την ταυτόχρονη είσοδο νέων στο προσκήνιο (Διαδίκτυο, Πολυμέσα κ.λπ.) δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για τη μεγαλύτερη και ευκολότερη διάχυση των επιστημονικών και των τεχνολογικών νέων σε πλατύτερα στρώματα του γενικού κοινού.

Σκοπός του βιβλίου είναι η ανάλυση των μετασχηματισμών που υφίσταται η τεχνο-επιστημονική γνώση, όταν μεταφέρεται στον δημόσιο χώρο από τα εξειδικευμένα πεδία παραγωγής της. Ο μετασχηματισμός αυτός ορίζεται ως «αναπλασίωση» και μελετάται στα σχολικά εγχειρίδια των Φυσικών Επιστημών και στον ημερήσιο Τύπο.

Η αναπλασίωση των κειμένων της Τεχνο-επιστήμης αποκτά ιδιαίτερη σημασία σε μια εποχή που, ενώ αυξάνεται η σημασία και η παρουσία της στον δημόσιο χώρο, εντούτοις πυκνώνουν οι ενδείξεις μιας προβληματικής σχέσης της με την κοινωνία. Στο βιβλίο επιδιώκεται λοιπόν η ανάπτυξη μιας «γλώσσας περιγραφής», δηλαδή ενός συνόλου εννοιολογικών εργαλείων, προκειμένου να συνδεθεί ο μετασχηματισμός της τεχνο-επιστημονικής γνώσης με παιδαγωγικές πρακτικές.

- Ο **Βασίλης Κουλαϊδής** είναι Καθηγητής στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Πατρών και Αντιπρόεδρος του Κέντρου Εκπαιδευτικής Έρευνας.
- Ο **Κώστας Δημόπουλος** είναι Φυσικός και διδάσκει στα Εκπαιδευτήρια «Γείτονα» και στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου.
- Η **Σπυριδούλα Σκλαβενίτη** είναι Φυσικός και εκπαιδευτική της διδακτορική της διατριβή στο Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Η **Βασιλεία Χρηστίδου** είναι Επίκουρη Καθηγήτρια του Παιδαγωγικού Τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

ISBN 960-375-319-X



ΒΟΗΘ. ΚΩΔ. ΜΗΧΥΣΗΣ 3319