



ΙΣΤΟΡΙΑ, ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ

9^ο ΣΥΝΕΔΡΙΟ

ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

**Μια άλλη επιστημονική εκπαίδευση
είναι δυνατή (;)**

Μαράσλειο Διδασκαλείο
11-13 Νοεμβρίου 2016

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΤΟΜΟΥ: ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΠΕΤΑΚΟΣ, ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΣΤΕΦΑΝΙΔΟΥ

1837
2017
ΧΡΟΝΙΑ



Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τμήμα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ
Επιμέλεια τόμου: Δημήτρης Πετάκος, Κωνσταντίνα Στεφανίδου
Επιμέλεια κειμένων: Λήδα Αρνέλλου, Παναγιώτης Λάζος, Ειρήνη
Μεργούπη-Σαββαΐδου, Δημήτρης Πετάκος, Κωνσταντίνα Στεφανί-
δου, Σπύρος Τζόκας

Ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://hpsst.wordpress.com>

Πρώτη έκδοση: Αθήνα, Νοέμβριος 2017

ISBN 978-960-466-173-2 (e-book)

ISBN 978-960-466-174-9 (βιβλίο)

Διανομή και διάθεση:

Εκδοτική Αθηνών, Ιπποκράτους 13, 10679, Αθήνα

T. 210 3608911 - 12 - 13

F. 210 3608914

www.ekdotikeathenon.gr

Τμήμα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης

**ΙΣΤΟΡΙΑ, ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ
ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

9^ο Συνέδριο

**Μια άλλη επιστημονική εκπαίδευση
είναι δυνατή;**

Επιμέλεια τόμου: Δημήτρης Πετάκος, Κωνσταντίνα Στεφανίδου

Επιμελητές κειμένων: Λήδα Αρνέλλου, Παναγιώτης Λάζος,
Ειρήνη Μεργούπη-Σαββαΐδου, Δημήτρης Πετάκος, Κωνσταντίνα
Στεφανίδου, Σπύρος Τζόκας

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΡΟΣ Α΄ : ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΕΣ ΟΜΙΛΙΕΣ	3
<i>ΑΝΑΖΗΤΩΝΤΑΣ ΕΝΑ ΠΕΛΙΟ ΣΥΝΑΝΤΗΣΗΣ ΤΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ: ΜΕΡΙΚΕΣ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....</i>	<i>5</i>
Γιάννης Χριστιανίδης	
<i>ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ: ΜΙΑ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....</i>	<i>17</i>
Μανώλης Πατινιώτης	
<i>ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΥΛΙΣΤΙΚΗ ΚΟΣΜΟΑΝΤΙΛΗΨΗ ΣΤΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ ΜΑΡΞ</i>	<i>24</i>
Κωνσταντίνος Σκορδούλης	
ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ	45
<i>Η Ηθική της Επιστημονικής Έρευνας μέσα από την Ιστορία και η ανάγκη εισαγωγής της στην εκπαίδευση.....</i>	<i>47</i>
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΑΒΟΥΡΑΣ, ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΦΑΝΑΡΑΣ, ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΧΑΡΙΤΙΔΗΣ	
<i>Η ευθύνη του επιστήμονα στους Φυσικούς του Dürrenmatt</i>	<i>55</i>
ΜΑΡΘΑ ΚΟΥΤΣΙΟΥΜΠΑ	
<i>Οι εξισώσεις της φυσικής και η «συμβολική επανάσταση» στην άλγεβρα: ιστορικά στοιχεία και διδακτικές προεκτάσεις</i>	<i>63</i>
ΝΙΚΟΣ ΚΑΝΔΕΡΑΚΗΣ	
<i>Επίλυση προβλημάτων ισοπεριμετρικών σχημάτων στην εκπαίδευση.....</i>	<i>72</i>
ΙΩΑΝΝΗΣ Δ. ΣΦΗΚΑΣ, ΓΕΩΡΓΙΟΣ Η. ΜΠΑΡΑΛΗΣ	
<i>Αξιοποίηση των «τζακισμάτων» της Αριθμητικής του Εμμανουήλ Γλυζώνιου στα Μαθηματικά της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης.....</i>	<i>84</i>
ΓΕΩΡΓΙΟΣ Η. ΜΠΑΡΑΛΗΣ	
<i>Επιστημονική Φαντασία και Διδασκαλία Φυσικών Επιστημών: Κριτικές Προσεγγίσεις.....</i>	<i>105</i>
ΙΩΑΝΝΑ ΣΤΑΥΡΟΥ & ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΣΚΟΡΔΟΥΛΗΣ	
<i>Η Μεταβολή της Μαθησιακής Διαδικασίας στο Νέο Κοινωνικό-Πολιτισμικό Περιβάλλον: Εκπαίδευση και Τεχνική Διαμεσολάβηση</i>	<i>115</i>
ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΚΟΚΚΙΝΟΣ	
<i>Το πείραμα Stern-Gerlach: Η επιβεβαίωση μιας λανθασμένης θεωρίας.....</i>	<i>122</i>
ΦΩΤΗΣ ΝΤΑΗΣ	
<i>Μια ιστορική προσέγγιση του πειράματος στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών</i>	<i>133</i>
ΣΩΤΗΡΗΣ ΑΛΕΞΑΚΗΣ, ΚΩΣΤΑΣ ΓΑΒΡΟΓΛΟΥ, ΑΝΤΙΓΟΝΗ ΛΑΖΟΠΟΥΛΟΥ, ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΧΟΡΔΑΚΗ, ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ	

<i>Τα ιστορικά πειράματα ως εργαλεία ανάδειξης διαφορετικών όψεων του πειράματος και μετασχηματισμού του εργαστηρίου φυσικών επιστημών σε «επιστημονικό μουσείο».....</i>	143
ΦΛΩΡΑ ΠΑΠΑΡΟΥ	
<i>Τα Επιστημονικά Μοντέλα και τα Χαρακτηριστικά της Επιστήμης.....</i>	157
ΧΡΙΣΤΙΑΝΑ ΑΝΔΡΕΟΥ, ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΠΟΡΤΙΔΗΣ, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΡΑΦΤΟΠΟΥΛΟΣ	
<i>Οι σκοποί και το περιεχόμενο των αναλυτικών προγραμμάτων τεχνολογίας για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση: η περίπτωση του Ηνωμένου Βασιλείου</i>	165
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΡΙΜΕΡΑΚΗΣ	
<i>Διδάσκοντας την Βιολογία ως Ιστορία μέσω των Θεματικών Μουσείων: η περίπτωση της Εξέλιξης μέσω Φυσικής Επιλογής</i>	174
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΟΥΖΑΣ, ΚΥΡΙΑΚΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ	
<i>Διερεύνηση επιστημολογικών πεποιθήσεων σχετικών με τη Χημεία μαθητών Λυκείου</i>	182
ΧΑΡΟΥΛΑ ΛΑΜΠΡΙΑΝΑΚΗ, ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΜΑΥΡΙΚΑΚΗ, ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΣΑΛΤΑ	
<i>Συμμετρίες και Κατηγορική Φύση των Χωροχρονικών Ιδιοτήτων</i>	193
ΒΑΣΙΛΗΣ ΛΙΒΑΝΙΟΣ	
<i>Όψεις του μετασχηματισμού της αφαιρετικής διαδικασίας στα μαθηματικά</i>	200
ΔΗΜΗΤΡΑ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ	
<i>Ο Leibniz μεταξύ Σχολαστικισμού και Μηχανοκρατίας: οι Σκέψεις για τη συγκρότηση μιας νέας φυσικής (1679)</i>	207
ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΑΘΑΝΑΣΑΚΗΣ	
<i>Η Δομή του «Εκτεταμένου Επιχειρήματος» του Δαρβίνου και η Διδασκαλία της Θεωρίας της Εξέλιξης.....</i>	217
ΣΤΑΥΡΟΣ ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ	
<i>Η αξιοποίηση της Ιστορίας της Τέχνης στη διδασκαλία της Ιστορίας στο Λύκειο</i>	227
ΜΑΡΙΑ ΑΘΑΝΑΣΕΚΟΥ	
<i>Τεκμήρια πολιτισμού και Διδακτική: Αναπαραστάσεις της Φυσικής Επιστήμης στη Φωτογραφία</i>	237
ΙΩΑΝΝΑ ΣΤΕΦΑΝΙΔΟΥ	
<i>Η διαμόρφωση της πόλης ως γνωστικού αντικείμενου στην ελληνική λαογραφία: Διαδικασίες αλλαγής επιστημολογικού παραδείγματος και παιδαγωγικές προεκτάσεις</i>	245
ΓΙΩΡΓΟΣ Ι. ΒΟΖΙΚΑΣ	
<i>Η παρουσία της Επιστήμης στα έντυπα της σοσιαλιστικής και κομμουνιστικής αριστεράς στην Ελλάδα του Μεσοπολέμου</i>	257
ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΚΟΡΔΟΣ, ΚΩΣΤΑΣ ΣΚΟΡΔΟΥΛΗΣ	

<i>Η χρήση της Ιστορίας των Επιστημών στον Επιστημονικό Γραμματισμό ενηλίκων: Η Περίπτωση του Σχολείου Δεύτερης Ευκαιρίας των Τρικάλων</i>	269
ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΠΑΠΠΑΣ	
<i>Ο Επιστημονικός Γραμματισμός σε Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας: δύο παραδείγματα διδακτικών εφαρμογών εμπνευσμένα από τη Φιλοσοφία και την Ιστορία της Επιστήμης.....</i>	279
ANNA ΤΖΑΜΠΑΖΗ	
<i>Η ενσωμάτωση των κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων στα Αναλυτικά Προγράμματα για τον επιστημονικό γραμματισμό στα Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας</i>	293
ΣΠΥΡΟΣ ΚΟΛΛΑΣ, ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΑ ΧΑΛΚΙΑ	
<i>Η πορεία από τον «Φόβο του Κενού» μέχρι την εισαγωγή της έννοιας ατμοσφαιρική πίεση (1630 – 1660) και μιας πρώτης εισαγωγής του μορίου.</i>	301
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΟΥΜΑΡΑΣ, ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΠΙΕΡΡΑΤΟΣ	
<i>Ιστορία των Επιστημών: Η Εννοιολογική Αλλαγή στη Διδακτική Πράξη</i>	310
ΕΛΕΝΑ ΜΑΝΙΑΤΗ, ΕΙΡΗΝΗ ΓΚΟΥΝΤΑΡΟΥΛΗ	
<i>Η χαρτογράφηση της πραγματικότητας και των εννοιών στη φιλοσοφία και τη διδακτική των φυσικών επιστημών.....</i>	318
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΑΝΤΙΟΧΟΥ	
<i>Οι «Νόμοι του Νεύτωνα» των μαθητών και οι νόμοι του Νεύτωνα των Φυσικών: Ακολουθώντας το μονοπάτι της αιτιότητας για να διδάξουμε μηχανική στο σχολείο.....</i>	327
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΣΑΚΜΑΚΗ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΟΥΜΑΡΑΣ	
<i>Επιστημονικές εξηγήσεις στα σχολικά εγχειρίδια Φυσικής γενικής παιδείας του Λυκείου</i>	336
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΒΕΛΕΝΤΖΑΣ, ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΑ ΧΑΛΚΙΑ	
<i>Σχεδιασμός και χρήση κειμένων από την ιστορία της επιστήμης σε μια εισαγωγική διδασκαλία της ραδιενέργειας στο λύκειο</i>	349
ΕΥΓΕΝΙΑ ΠΟΤΗΡΙΑΔΟΥ, ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΣ	
<i>Η εισαγωγή των φυσικών επιστημών στην εκπαιδευτική διαδικασία του ελληνικού 19^{ου} αιώνα και η επιχειρούμενη γνωσιολογική σύνδεση τους με την αρχαιότητα. Η περίπτωση του Αναστάσιου Χρηστομάνου</i>	358
ΜΑΡΙΑ ΤΕΡΔΗΜΟΥ	
<i>Ο ηλεκτρικός τηλεγράφος στην Ελλάδα (1859) ως μέσον παραγωγικών συντελεί εις την υλικήν και ηθικήν ανάπτυξιν ενός έθνους</i>	368
ΑΝΔΡΟΝΙΚΗ ΓΚΟΥΜΑ	
<i>Επιστημονικά όργανα στη Μεγάλη του Γένους Σχολής και στο 1ο Γυμνάσιο Αρρένων Αθηνών (1850-1900). Πόσο χρησιμοποιήθηκαν και γιατί;</i>	380
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΛΑΖΟΣ, ΚΩΣΤΑΣ ΣΚΟΡΔΟΥΛΗΣ	
<i>Η διδασκαλία της ηλεκτρολυτικής διάστασης με τη χρήση στοιχείων από την ιστορία της ανέλιξης της.....</i>	388

ΚΥΡΙΑΚΟΣ ΚΥΡΙΑΚΟΥ

*Συνδιδασκαλία της έννοιας «Δύναμη» και της έννοιας «Διάνυσμα» με χρήση
κειμένων από την Ιστορία της Επιστήμης.....* 398

ΜΑΡΙΑ ΜΑΓΓΑΛΙΟΥ, ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΣΚΟΡΔΟΥΛΗΣ

*Η «Κοπεγχάγη» του Μάικλ Φρέιν: Μια θεατρική παράσταση ή εκπαίδευση για την
πολιτειότητα;.....* 407

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΣΤΕΦΑΝΙΔΟΥ

*Εκπαιδευτικοί-Ιστορία, Φιλοσοφία και Διδακτική ΦΕ: Εντοπώσεις από μια
προσέγγισή τους.....* 416

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΦΕΤΖΟΠΟΥΛΟΣ, ΕΛΕΝΗ ΚΡΗΤΙΚΟΥ,
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΜΠΙΣΚΕΤΖΗΣ

Η Ηθική της Επιστημονικής Έρευνας μέσα από την Ιστορία και η ανάγκη εισαγωγής της στην εκπαίδευση

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΑΒΟΥΡΑΣ, ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΦΑΝΑΡΑΣ, ΚΩΝ-
ΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΧΑΡΙΤΙΔΗΣ**

Η Ηθική της Επιστημονικής Έρευνας αποτελεί οργανικό και αναπόσπαστο τμήμα της συνολικής επιστημονικής προσπάθειας. Δεν αφορά αποκλειστικά στην προσήλωση του επιστήμονα στην εφαρμογή της ορθής επιστημονικής μεθόδου, αλλά και στην αποδοχή της επιστημονικής έρευνας και των αποτελεσμάτων της από την κοινωνία. Θεμέλιο της Ηθικής της Επιστημονικής Έρευνας είναι το προσωπικό ήθος του επιστήμονα και η στάση του συνόλου της κοινωνίας. Για το λόγο αυτό, είναι αναγνωρισμένο ότι η εκπαίδευση θα πρέπει να ενσωματώσει στα προγράμματα σπουδών, από το επίπεδο της Μέσης Εκπαίδευσης και άνω, τη διδασκαλία της Ηθικής της Επιστημονικής Έρευνας.

Εισαγωγή

Η τεχνολογία προκαλεί μεγάλες αλλαγές στην οικονομία και συνεπώς στα πολιτισμικά και πολιτιστικά δεδομένα της κοινωνίας. Οι αλλαγές που προκαλούνται στην κοινωνία από μια σημαντική επιστημονική ανακάλυψη και την εφαρμογή της είναι και θετικές και αρνητικές, ενώ πολλά είναι τα ιστορικά παραδείγματα όπου οι αρνητικές προηγούνται των θετικών εξελίξεων. Με βάση την εμπειρία που δίνει το παρελθόν, θα πρέπει οι επιστημονικές ανακαλύψεις και οι συνεπαγόμενες τεχνολογικές εφαρμογές του 21^{ου} αιώνα να μην έχουν τόσο έντονες «οδύνες τοκετού». Σε αυτό μπορεί να δώσει ουσιαστική βοήθεια η Ηθική στην Επιστημονική Έρευνα, που έχει διπλό ρόλο:

- ορίζει ένα συγκεκριμένο κανονιστικό πλαίσιο, εντός του οποίου υποχρεώνονται να κινούνται οι επιστήμονες/ερευνητές, έτσι ώστε η έρευνα που κάνουν να υπηρετεί το καλό της κοινωνίας
- ενημερώνει τους επιστήμονες και το κοινό για τις εξελίξεις, έτσι ώστε να αποφεύγονται παρεξηγήσεις για τον τρόπο εφαρμογής της επιστημονικής έρευνας

Σοβαρές Ηθικές παρεκβάσεις της Επιστημονικής Έρευνας από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα

ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΟΥΣ ΣΚΟΠΟΥΣ

Η επιστημονική έρευνα για στρατιωτικούς σκοπούς, για την ανάπτυξη δηλαδή οπλικών συστημάτων, νέων μεθόδων καταστροφής ζωής ή υποδομών είναι τόσο παλιά όσο και η ίδια η επιστήμη. Έχει την ιδιαιτερότη-

τα να θεωρείται δικαιολογημένη για λόγους εθνικής ασφάλειας ή συλλογικής ασφάλειας, με άλλα λόγια λόγω «ανωτέρας βίας». Πέραν της χρήσης οπλικών συστημάτων σε πάσης φύσης συρράξεις, η ίδια η έρευνα για την ανάπτυξη ορισμένων οπλικών συστημάτων έχει προκαλέσει βλάβη στην ανθρώπινη υγεία. Σήμερα, τα χρηματοδοτούμενα ερευνητικά προγράμματα από το κοινοτικό πλαίσιο στήριξης Horizon 2020, αξιολογούνται ξεχωριστά για πιθανή Διπλή Χρήση (Dual Use - DU) των ερευνητικών αποτελεσμάτων. Ο όρος DU, που χρησιμοποιείται και στην πολιτική και τη διπλωματία, σημαίνει τεχνολογία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για ειρηνικές και για στρατιωτικές εφαρμογές. Δυο emblematic παράδειγματα είναι τα εξής.

Κατά τη διάρκεια του Δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου (Β΄ Π.Π.) πυροδοτήθηκε και η κούρσα κατασκευής του πρώτου πυρηνικού όπλου μεταξύ του Τρίτου Ράιχ και των Δυτικών δυνάμεων της Αντιναζιστικής Συμμαχίας. Η ανάπτυξη του πρώτου πυρηνικού όπλου έπαψε να είναι ζήτημα «ανωτέρας βίας» πριν τη λήξη του πολέμου, όταν είχε γίνει γνωστό πέραν πάσης αμφιβολίας ότι ο γερμανικό πυρηνικό πρόγραμμα δεν είχε ελπίδες επιτυχίας. Παρόλα αυτά το διαβόητο «Manhattan Project» συνέχισε και πέτυχε την κατασκευή του πρώτου πυρηνικού όπλου, το οποίο χρησιμοποίησε στην Ιαπωνία σε μια φάση που ο Β΄ Π.Π. στον Ειρηνικό είχε κριθεί.

Το 1961 η ΕΣΣΔ έστειλε τον πρώτο άνθρωπο σε τροχιά γύρω από τη Γη. Η κίνηση αυτή θεωρήθηκε από τις ΗΠΑ ως επίδειξη της ανώτερης πυραυλικής τεχνολογίας της ΕΣΣΔ, η οποία αποδείκνυε ότι μπορούσε να πλήξει τις ΗΠΑ από το έδαφός της με πυρηνικά όπλα, χωρίς τη χρήση μακράς εμβέλειας βομβαρδιστικών. Η κίνηση αυτή της ΕΣΣΔ έκανε φανερό στη δύση το λεγόμενο «Πυραυλικό Χάσμα» και προκάλεσε την εκκίνηση του έντονου ανταγωνισμού για την εξερεύνηση του διαστήματος, που είχε ως επιστέγασμα την πρώτη αποστολή ανθρώπου στην επιφάνεια της Σελήνης το 1969.

ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΙΑΤΡΙΚΟΥΣ/ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΟΥΣ ΣΚΟΠΟΥΣ

Είναι εν πολλοίς γνωστή η πρακτική ιατρικών πειραμάτων κατά τη διάρκεια του Β΄ Π.Π. σε στρατόπεδα συγκέντρωσης του Τρίτου Ράιχ. Οι αιχμάλωτοι των στρατοπέδων συγκέντρωσης υποβάλλονταν σε κάθε είδους ιατρικά πειράματα που είχαν πολλαπλούς στόχους, π.χ. από την ανάπτυξη καινούριων φαρμάκων, μέχρι την έρευνα των αποτελεσμάτων έκθεσης του ανθρώπινου οργανισμού σε ακραίες συνθήκες. Τα συγκεκριμένα πειράματα αποτελούν ίσως τη μελανότερη σελίδα στην ιατρική έρευνα. Όροι όπως πληροφόρηση ή συγκατάθεση για συμμετοχή στα πειράματα χάνουν κάθε νόημα, μιας και οι συνθήκες στις οποίες γίνονταν τα πειράματα αυτά διακρίνονταν από πλήρη αδιαφορία για την ανθρώπινη ζωή και αξιοπρέπεια.

Η μελέτη για τη σύφιλη στο χωριό Tuskegee (Tuskegee Syphilis Study) χρηματοδοτήθηκε από το υπουργείο Υγείας των ΗΠΑ από το 1932 έως το 1972. Η έρευνα εστίαζε στα αποτελέσματα της σύφιλης σε 400 αфро-αμερικάνους άνδρες, οι οποίοι δεν είχαν ενημερωθεί ότι συμμετείχαν σε πείραμα. Οι ερευνητές στέρησαν τη θεραπεία ακόμα και όταν η πενικιλίνη έγινε ευρέως διαδεδομένη.

Από το 1944 έως τη δεκαετία του 1980 η κυβέρνηση των ΗΠΑ χρηματοδότησε μυστικές έρευνες επάνω στα αποτελέσματα της ραδιενέργειας στον ανθρώπινο οργανισμό. Οι άνθρωποι που συμμετείχαν στα πειράματα αυτά αποδείχθηκε ότι δεν ήταν ενημερωμένοι για τη φύση της μελέτης. Τα πειράματα διεξάγονταν σε καρκινοπαθείς, έγκυες γυναίκες και στρατιωτικό προσωπικό. Το 1994 η κυβέρνηση Clinton αποχαράκτηρισε τις πληροφορίες επάνω σε αυτές τις έρευνες και εξέδωσε επίσημη απολογία εκ μέρους του κράτους των ΗΠΑ.

Με επικεφαλής τους S. Krugman και J. Giles από το 1956 έως το 1980 διεξάγονταν πειράματα επάνω στην ηπατίτιδα επάνω σε διανοητικά ανάπηρα παιδιά στο Πολιτειακό σχολείο του Willowbrook (Willowbrook State School). Η ερευνητική ομάδα μόλυνε τα υποκείμενα με τον ιό της ηπατίτιδας και παρατηρούσε τη διαδικασία εξέλιξης της ασθένειας. Τα πειράματα είχαν εγκριθεί από το New York Department of Health.

Το 1974 ο βιολόγος W. Summerlin παραδέχτηκε ότι κατασκεύαζε ψευδή δεδομένα χρησιμοποιώντας ένα μαρκαδόρο για να σχηματίζει μαύρα στίγματα στο τρίχωμα λευκών ποντικών όταν εργαζόταν στο Sloan Kettering Cancer Institute. Ο Summerlin ανέπτυξε μια τεχνική μεταμόσχευσης δέρματος. Το 1994 δυο επιστήμονες που εργάζονταν στη Philip Morris, οι V. DeNobel και P. Mele, κατέθεσαν στο Κογκρέσο για τις μυστικές έρευνες ενάνω στις προσθετικές συνέπειες της νικοτίνης. Εάν η έρευνα αυτή είχε δημοσιοποιηθεί, η FDA ή το Κογκρέσο μπορεί να είχαν λάβει μέτρα για να χαρακτηρίσουν το καπνό ως ναρκωτικό.

ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΙΣ ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Οι S. Pons και M. Fleischmann ανακοινώνουν σε συνέντευξη τύπου το 1989 στο πανεπιστήμιο της Γιούτα ότι έχουν ανακαλύψει έναν τρόπο για παραγωγή πυρηνικής σύντηξης σε θερμοκρασία δωματίου. Δεκάδες εργαστήρια σε όλον τον κόσμο αποτυγχάνουν να αναπαράξουν τα αποτελέσματα των δύο επιστημόνων, οι οποίοι κατηγορούνται για απάτη, προχειρότητα και αυτό-εξαπάτηση. Το 2009 η παραβίαση του διακομιστή του University of East Anglias Climatic Research Unit (CRU) οδήγησε στην υποκλοπή και δημοσιοποίηση στο διαδίκτυο χιλιάδων ηλεκτρονικών μηνυμάτων που ανταλλάσσονταν μεταξύ ερευνητών που ασχολούνταν με την αλλαγή του κλίματος. Τα ηλεκτρονικά μηνύματα αποδείκνυαν ότι οι ερευνητές του CRU αρνούνταν να δημοσιοποιήσουν δεδομένα

σε επιστήμονες που αρνούσαν τη θεωρία της κλιματικής αλλαγής. Το συμβάν αυτό ονομάστηκε «*climategate*».

Τι αποτελεί την Ηθική στην Επιστημονική Έρευνα;

ΚΑΤΑΣΤΑΤΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Δεν υπάρχει ακόμα ένας καθολικά αποδεκτός ορισμός του τί αποτελεί την Ηθική στην Επιστημονική Έρευνα (ΗΕΕ). Γενικά όμως κατανοείται ως η έρευνα που γίνεται με βάση τα υψηλότερα πρότυπα του επαγγελματισμού και της επιστημονικής ακρίβειας. Οι τρόποι συμπεριφοράς που ενστερνίζεται η ΗΕΕ θα πρέπει να εξασφαλίζουν την ακρίβεια και την αλήθεια του ιστορικού της έρευνας που καταγράφεται στις επιστημονικές δημοσιεύσεις. Η παραπάνω αρχή έχει περιγραφεί ως «σύστημα εμπιστοσύνης»,²¹ το οποίο διευκολύνει τους ερευνητές, τους πολιτικούς, τους εκπαιδευτικούς και το κοινό να χρησιμοποιούν τα αποτελέσματα της έρευνας χωρίς να πρέπει να ελέγχονται εκ νέου.

Έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχουν ορισμένες διαφοροποιήσεις στις αρχές που αποτελούν τα θεμέλια της ΗΕΕ.²² Για παράδειγμα, ευρέως αποδεκτές αρχές που έχουν τεθεί σε θεμελιώδη κείμενα, όπως η Ανακοίνωση της Σγκαπούρης για την Ακεραιότητα στην Έρευνα,²³ ο Ευρωπαϊκός κώδικας Δεοντολογίας για την Ακεραιότητα στην Έρευνα των ESF/ALLEA,²⁴ Η Ανακοίνωση του Μόντρεαλ²⁵ για την Ακεραιότητα στην Έρευνα και η Δήλωση του Παγκόσμιου Συμβουλίου Έρευνας για τις Αρχές της Ακεραιότητας στην Έρευνα έχουν παρόμοια πρόθεση, αλλά δεν έχουν πανομοιότυπο περιεχόμενο.

Η τιμιότητα και η αξιοπιστία εμφανίζονται σε όλα τα κείμενα, ενώ άλλες αρχές που κηρύσσονται εμπεριέχουν τις εξής: αντικειμενικότητα, αμεροληψία, ανεξαρτησία, ανοιχτή επικοινωνία, δικαιοσύνη και υπευθυνότητα για τις μελλοντικές γενιές των ερευνητών. Από το 1942 είχαν τεθεί οι «νόρμες της επιστήμης»²⁶ οι οποίες θα έπρεπε να ρυθμίζουν τη συμπεριφορά των ερευνητών. Αυτές είναι οι: Ομαδική αλληλεγγύη, Παγκοσμιοτητα, Αφιλοκέρδεια και Οργανωμένος Σκεπτικισμός. Οι αρχές αυτές απέκτησαν από τότε το κωδικό όνομα CUDOS από τα αρχικά των αντίστοιχων αγγλικών όρων (Communality, Universalism,

²¹ N. LUHMANN: *Trust and Power*. John Wiley & Sons, 1979, σ. 23.

²² S. GODECHARLE, B. NEMERY, K. DIERICKX: «Guidance on research integrity: no union in Europe». *The Lancet* 381 (2013), σ. 1097-1098, στην σ. 1097.

²³ <http://www.singaporestatement.org> - Singapore Statement on Research Integrity

²⁴ ΣΥΛΛΟΓΙΚΟ: *The European Code of Conduct for Research Integrity*. European Science Foundation (ESF) and All European Academies (ALLEA), 2011.

²⁵

<http://www.researchintegrity.org/Statements/Montreal%20Statement%20English.pdf> - Montreal Statement on Research Integrity.

²⁶ R.K. MERTON: «A note on science and democracy». *Journal of Legal and Political Sociology*, 1 (1942), σ. 115-126, στην σ. 115.

Disinterestedness, Organized Scepticism). Οι παραπάνω αρχές επικαιροποιήθηκαν από τον Ziman,²⁷ για να συμπεριλάβουν τις Πρωτοτυπία, Ειδικεύση και Προόσπιση.

ΜΗ ΟΡΘΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Ενώ δεν υπάρχει συγκεκριμένος ορισμός για το τί είναι μη ορθή διεξαγωγή της επιστημονικής έρευνας (Research Misconduct), υπάρχει κοινή συμφωνία για το ποιες πράξεις την καθορίζουν. Αυτές είναι η Κατασκευή δεδομένων, η Παραποίηση δεδομένων και η Λογοκλοπή και αναφέρονται με το ακρωνύμιο FFP, από τις αντίστοιχες αγγλικές λέξεις Fabrication, Falsification και Plagiarism. Εκτός των FFP υπάρχουν και άλλες παρεκβάσεις από την ορθή ερευνητική πρακτική, οι οποίες περιλαμβάνονται σε άλλους ορισμούς της μη ορθής διεξαγωγής της επιστημονικής έρευνας. Οι πιο σοβαρές από αυτές κατατάσσονται στις λεγόμενες αμφισβητήσιμες ερευνητικές πρακτικές.²⁸

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η μη ορθή διεξαγωγή της επιστημονικής έρευνας αφορά στην παραγωγή, διαχείριση και δημοσίευση των αποτελεσμάτων. Οι παρεκβάσεις αυτές παραποιούν το ιστορικό της έρευνας, που αποτελεί το θεμέλιο της επιστημονικής προόδου. Η παραποίηση δεδομένων είναι κατά πάσα πιθανότητα η πιο προβληματική από τις παρεκβάσεις, διότι τα πειραματικά δεδομένα μπορούν να παραποιηθούν με πολλούς δύσκολα ανιχνεύσιμους τρόπους.

Η παραποίηση δεδομένων περιλαμβάνει την απόδοση σε συγκεκριμένα δεδομένα μεγαλύτερο βάρος από αυτό που πραγματικά έχουν, η επιλεκτική δημοσίευση μόνο των αποτελεσμάτων που υποστηρίζουν μια επιστημονική υπόθεση, ατεκμηρίωτη παράλειψη δεδομένων που χαρακτηρίζονται ως outliers, απόκρυψη σύγκρουσης συμφέροντος, κ.ά.

ΑΜΦΙΣΒΗΤΗΣΙΜΕΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

Εκτός των FFP υπάρχει και μια σειρά από αμφισβητήσιμες ερευνητικές πρακτικές οι οποίες, ενώ δεν παραποιούν άμεσα και εκ βάθρων την έρευνα, βλάπτουν την υπόληψη των ερευνητών και της ερευνητικής κοινότητας. Ο OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) έχει κατηγοριοποιήσει τέτοιες αμφισβητήσιμες ερευνητικές πρακτικές ως εξής:²⁹

²⁷ J. ZIMAN: *Real science: What it is and what it means*. Cambridge University Press, 2000, σ. 182.

²⁸ ΣΥΛΛΟΓΙΚΟ: *Briefing paper - Research Integrity: What it means, Why it is important and How we might protect it*. Science Europe, 2015, σ. 5.

²⁹ ΣΥΛΛΟΓΙΚΟ: *Best practices for ensuring scientific integrity and preventing misconduct*. Organization for Economic Cooperation and Development, 2008, σ. 3.

- Μη ορθή ερευνητική πρακτική: κακός σχεδιασμός ενός πειράματος, χρήση ακατάλληλων (βλαπτικών ή επικίνδυνων) ερευνητικών μεθόδων, πειραματικά, αναλυτικά ή υπολογιστικά σφάλματα
- Μη ορθή πρακτική σχετικά με δεδομένα: μη διατήρηση πρωτογενών δεδομένων, ανεπαρκής διαχείριση και/ή αποθήκευση, απόκρυψη δεδομένων από την επιστημονική κοινότητα
- Μη ορθή πρακτική δημοσίευσης: παράτυπη αξίωση για αναγραφή στην ομάδα συγγραφέων, άρνηση αναγραφής στην ομάδα συγγραφέων ερευνητή που έχει συνεισφέρει στην ολοκλήρωση της δημοσιευμένης έρευνας (ghost writing), τεχνητός πολλαπλασιασμός δημοσιεύσεων (salami slicing), αποφυγή δημοσίευσης παροραμάτων (errata)
- Προσωπική μη ορθή διεξαγωγή: ανεπαρκής καθοδήγηση / mentoring των επόμενων γενεών ερευνητών, ακατάλληλη προσωπική συμπεριφορά ή/και περιπτώσεις παρενόχλησης, έλλειψη κατανόησης κοινωνικών, θρησκευτικών η/και φυλετικών προτύπων συμπεριφοράς
- Οικονομική και άλλες μη ορθές πρακτικές: κατάχρηση της ιδιότητας του κριτή υπό δημοσίευση εργασιών ή προτάσεων για χρηματοδότηση, απόκρυψη σύγκρουσης συμφέροντος, κατάχρηση χρηματοδότησης για έρευνα
Οι παραπάνω πρακτικές βρίσκονται στο χώρο μεταξύ του πραγματικά ορθού και του απολύτως παραπλανητικού.

Η Ηθική της Επιστημονικής Έρευνας στην εκπαίδευση

Στο εκπαιδευτικό σύστημα της Ελλάδας και συγκεκριμένα στα ωρολόγια προγράμματα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, δεν περιλαμβάνονται αυτοτελή μαθήματα, κεφάλαια, ή αναφορές για την ηθική και την ακεραιότητα που θα πρέπει να διέπει τη σύγχρονη επιστημονική έρευνα. Ωστόσο, γίνεται ολοένα και πιο επιτακτικό να διδαχθεί η συμπεριφορά και η στάση του μελλοντικού ερευνητή-επιστήμονα μέσα από συγκεκριμένο και εξειδικευμένο μάθημα και όχι από όσα μπορεί ένα μαθητής να διδαχθεί σε διάσπαρτες αναφορές στα μαθήματα των ανθρωπιστικών κατευθύνσεων.

Οι μαθητές, ωστόσο, μαθαίνουν με έννοιες και σε αυτές επικεντρώνονται τα σύγχρονα προγράμματα σπουδών, παράλληλα με τη γνώση κανόνων και αρχών. Τα δικαιώματα και οι υποχρεώσεις του ερευνητή πρέπει να είναι ξεκάθαρα στο πεδίο της γνώσης. Για παράδειγμα, για τη διδασκαλία της έννοιας της «ακεραιότητας», οι αρχές συμπεριφοράς για την έρευνα μπορούν να δοθούν με κανόνες, να προβάλλονται καλές πρακτικές, αλλά να επισημαίνονται και τα παραπτώματα-λάθη. Επιπλέον, το

τοπίο της έρευνας πρέπει να έχει ξεκάθαρο κοινωνικο-ηθικό περιεχόμενο και να μην αποτελεί μέρος των κανόνων.

Η διδασκαλία για τα κίνητρα των επιστημόνων στην έρευνα πρέπει να είναι ξεκάθαρη, για παράδειγμα η βελτίωση της γνώσης, η επιθυμία να κάνουν ανακαλύψεις για το καλό της κοινωνίας, αλλά και να ικανοποιήσουν την περιέργειά τους. Έννοιες όπως εμπιστοσύνη, ποιότητα, ασφάλεια και αποτελεσματικότητα στην έρευνα είναι κοινά αποδεκτές παρά τις διαφορετικές απόψεις στην αξιολόγηση της έρευνας και συνιστούν σημαντικό τετράπτυχο διδασκαλίας για την ηθική και την ακεραιότητα του σύγχρονου ερευνητή.

Εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες στον Ευρωπαϊκό χώρο και στην Ελλάδα

Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια τόσο στον Ευρωπαϊκό χώρο, όσο και στην Ελλάδα, να τονισθεί η ανάγκη για τη διδασκαλία και τη προώθηση μιας κουλτούρας της ηθικής στην έρευνα. Η απουσία διδασκαλίας συγκεκριμένου μαθήματος στα ωρολόγια προγράμματα, δεν αποκλείει τις πρωτοβουλίες εκπαιδευτικών σε καινοτόμα προγράμματα και διδασκαλίες εκτός ωρολογίου προγράμματος, δημιουργώντας τις συνθήκες για την ένταξη των καλών πρακτικών σε προγράμματα σπουδών.³⁰

Το παιχνίδι των ρόλων από τους μαθητές,³¹ αλλά κυρίως η χρήση της Τέχνης στη διαμόρφωση της ηθικής συνείδησης και της προβολής της ακεραιότητας που θα πρέπει να διέπει τον ερευνητή-επιστήμονα χρησιμοποιείται για την εκπαίδευση ανήλικων μαθητών στον Ευρωπαϊκό χώρο. Η γνώση και εν μέρει η ταύτιση του μαθητή με τα ηθικά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο σύγχρονος επιστήμονας είναι πολύτιμη, όταν αυτή γίνεται με επιτυχία. Η διδασκαλία εικονικού σεναρίου και το κάλεσμα για την αντιμετώπισή του από τους μαθητές με τις γνώσεις τους, δίχως ηθικές νόρμες και κανόνες, ως μέλη μιας μελλοντικής επιτροπής ηθικής της έρευνας, θα πρέπει να προσεχθεί και να αποτελέσει μέρος του εκπαιδευτικού συστήματος. Από την άλλη η Τέχνη ως μέσο εξερεύνησης των σύγχρονων ηθικών ζητημάτων, αποτελεί το όχημα και τον τρόπο να προσεγγισθούν τα σοβαρά προβλήματα και τα διλήμματα που αναφύονται. Συγκεκριμένα, το θέατρο,³² ο κινηματογράφος, αλλά και οι αφηγήσεις

³⁰ Β. ΦΑΝΑΡΑΣ: «Βιοηθικός προβληματισμός στο σχολείο». *Ανάλεκτα της Πεμπτουσίας*, 13 (2013), σ. 5-7, στην σ. 5.

³¹ Μ. BEIGY, G. PISHGAHI, F. MOGHADDAS, N. MAGHBOULI, K. SHIRBACHE, F. ASGHARI, N. ABOLFAT-H ZADEH: «Students medical ethics rounds: a combinatorial program for medical ethics education». *Journal of Medical Ethics and History of Medicine*, 9 (2016), σ. 1-12, στην σ. 2.

³² M.M. MOORE: *Using Drama as an Effective Method for Teaching Elementary Students*. Senior Honors Theses, Paper 113, Eastern Michigan University, 2004, σ. 3.

μπορούν να βοηθήσουν στην κατεύθυνση αυτή και με απλό τρόπο να διδαχθεί το πρόβλημα, να κατανοηθεί και μέσα από τη συζήτηση να προβληθούν οι ενδεδεδειγμένες στάσεις που πρέπει να διέπουν την έρευνα.

Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές αφομοιώνουν μέσω της τέχνης τις έννοιες που σχετίζονται με τη δεοντολογία και την ηθική της έρευνας ευκολότερα από τους παραδοσιακούς τρόπους της αποστήθισης. Η συμμετοχή γενικά σε ρόλους ή σε ρόλους μέσω της τέχνης, σε συζητήσεις με συνομηλίκους και δασκάλους, προωθούν συνθετικά τη δημιουργία των χαρακτηριστικών και της συμπεριφοράς που θα πρέπει να έχει ο ερευνητής-επιστήμονας.

Επίλογος/Συμπεράσματα

Η Ηθική στην Επιστημονική Έρευνα είναι γενικώς αποδεκτό ότι δεν αρκεί να υποστηρίζεται από ένα θεσμοθετημένο σύστημα νομοθετημάτων, κωδίκων ή κανόνων δεοντολογίας. Πρέπει να είναι αδιάσπαστο μέρος του πολιτισμού των ερευνητών, αλλά και ολόκληρης της κοινωνίας. Για παράδειγμα, η ιστορία του 20^{ου} αιώνα έχει δείξει ότι συμμετοχή ανθρώπων σε πειράματα επιβλαβή για την υγεία ήταν συχνότερη και σε μεγαλύτερη έκταση σε κοινότητες που δεν μπορούσαν να μετέχουν ισότιμα στην κοινωνία της πληροφόρησης. Αυτό θέτει εμφατικά την ανάγκη εισαγωγής στην εκπαίδευση μαθημάτων Ηθικής της Επιστημονικής Έρευνας όσο το δυνατόν νωρίτερα στην εκπαίδευση. Ο στόχος, όπως είναι φανερό, είναι η δημιουργία πολιτών και ερευνητών που θα είναι γαλουχημένοι με τις αρχές της Ηθικής της Επιστημονικής Έρευνας.

Η ΣΧΕΣΗ της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Επιστημών με τη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών συγκροτεί ένα γόνιμο πεδίο διαλόγου, ενεργητικής συμμετοχής και κριτικού αναστοχασμού σε ζητήματα που αφορούν τις επιστημονικές διεργασίες, την εκπαιδευτική τους διάσταση αλλά και τις κοινωνικοπολιτικές τους προεκτάσεις.

Ο παρών τόμος αποτελεί συλλογή ενός αριθμού εργασιών που παρουσιάστηκαν στο 9^ο Συνέδριο Ιστορίας, Φιλοσοφίας και Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, το οποίο διοργανώθηκε από το Τμήμα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών από τις 11 έως τις 13 Νοεμβρίου 2016 στο Μαράσλειο Διδασκαλείο Αθηνών.

ISBN 978-960-466-173-2 (e-book)

ISBN 978-960-466-174-9 (έντυπο)