

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ
ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ – 2

Τεχνολογία και κοινωνία στην Ελλάδα:
Μελέτες από την Ιστορία της Τεχνολογία
και τις Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας

Διεύθυνση - Συντονισμός εκδόσεως: Χριστιάνα Γ. Χριστοπούλου

Επιμέλεια: Χρήστος Τριανταφύλλου, Μαρία Κούρση

Σελιδοποίηση: Κωνσταντίνος Γ. Κουκουδάκης

Διακίνηση: Γιώργος Καμπέρης

Λογιστήριο: Ευαγγελία Κοτσίρη

Γραμματεία: Μαρία Τσούτση

Εκτύπωση - Βιβλιοδεσία: ΑλφάΒητο Α.Ε.

ISBN 978-960-213-457-3

Copyright © Σεπτέμβριος 2015 Εκδοτική Αθηνών Α.Ε.

Ιπποκράτους 13, Αθήνα 10679

Τηλ: 2103608911-13, fax 2103608914

email: info@ekdotikeathenon.gr

www.ekdotikeathenon.gr

Printed and bound in Greece

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ
ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ – 2

Τεχνολογία και Κοινωνία στην Ελλάδα

Μελέτες από την Ιστορία της Τεχνολογίας
και τις Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας

Επιμέλεια

ΣΤΑΘΗΣ ΑΡΑΠΟΣΤΑΘΗΣ
ΦΑΙΔΡΑ ΠΑΠΑΝΕΛΟΠΟΥΛΟΥ
ΤΕΛΗΣ ΤΥΜΠΑΣ



ΕΚΔΟΤΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε.

Τα Ιδρυτικά Μέλη της ΕΜΔΙΕΤ

Θόδωρος Αραμπατζής, Αναπληρωτής Καθηγητής Ιστορίας και Θεωρίας των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας, Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Κώστας Γαβρόγλου, Ομότιμος Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών, Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Μαρία Ζαρίφη, Δόκτωρ Ιστορίας και Πολιτισμού του European University Institute της Φλωρεντίας. Διδάσκει στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Έλενα Μανιάτη, Διδάκτωρ Ιστορίας της Επιστήμης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών/Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο -Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης – Διδάσκουσα στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Ειρήνη Μεργούπη-Σαβαΐδου, Διδάκτωρ Ιστορίας της Επιστήμης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών/Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Γεράσιμος Μέριανος, Ερευνητής, Ινστιτούτο Ιστορικών Ερευνών, Τμήμα Βυζαντινών Ερευνών / Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών.

Κώστας Καμπουράκης, Διδάκτωρ Διδακτικής της Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πατρών – Εκπαιδευτικός, Εκπαιδευτήρια Γείτονα.

Φαίdra Παπανελοπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια Ιστορίας της Φυσικής, Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών – Διδάσκουσα στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Μανώλης Πατηνιώτης, Αναπληρωτής Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών και των Τεχνικών στους Νεότερους Χρόνους, Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών – Διδάσκων στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Σάντυ Σακορράφου, Δρ. Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, University of Leeds – Διδάσκουσα στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Τέλης Τύμπας, Αναπληρωτής Καθηγητής Ιστορίας της Τεχνολογίας στους Νεότερους Χρόνους, Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Νατάσα Φιλιππουπολίτη, Λέκτορας Μουσειακής Εκπαίδευσης, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης στην Προσχολική Ηλικία, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης – Διδάσκουσα στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Φίλιππος Φουρναράκης, Διδάκτωρ Ιστορίας των Μαθηματικών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών/Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο -Εκπαιδευτικός, Λεόντειο Λύκειο Νέας Σμύρνης.

Γιάννης Χριστιανίδης, Καθηγητής Ιστορίας των Μαθηματικών και της Λογικής, Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Χριστιάνα Χριστοπούλου, Διδάκτωρ Ιστορίας της Επιστήμης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών/Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Οι Επιμελητές του τόμου
Στάθης Αραποστάθης
Φαίδρα Παпанελοπούλου
Τέλης Τύμπας

Συγγραφική ομάδα
Στάθης Αραποστάθης
Φαίδρα Παпанελοπούλου - Τέλης Τύμπας
Ανδρέας Λυμπεράτος
Ιωάννα Σταύρου
Ευθύμιος Μπόκαρης
Άννα Μαχαίρα
Ελπίδα Βόγλη
Αλεξάνδρα Χρονάκη
Χρήστος Καραμπάτσος
Βάσω Λιόλιου
Ασπασία Κανδαράκη
Μαρία Πάσχου
Κατερίνα Βλαντώνη - Κωνσταντίνος Μορφάκης
Γκόλφω Μαγγίνη
Αλέξανδρος - Ανδρέας Κύρτσης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΤΑΘΗΣ ΑΡΑΠΟΣΤΑΘΗΣ, ΦΑΙΔΡΑ ΠΑΠΑΝΕΛΟΠΟΥΛΟΥ, ΤΕΛΗΣ ΤΥΜΠΑΣ, Εισαγωγή.....	11
---	----

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΙΔΕΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟΤΗΤΕΣ ΣΤΗ ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΟΘΩΜΑΝΙΚΗ ΑΥΤΟΚΡΑΤΟΡΙΑ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΡΑΤΟΣ

ΑΝΔΡΕΑΣ ΛΥΜΠΕΡΑΤΟΣ, <i>Χρονος και μηχανικά μέσα μέτρησής του στη Νοτιοανατολική Ευρώπη: μελετώντας τις τοπικές εκφάνσεις μιας παγκόσμιας ιστορίας</i>	25
ΙΩΑΝΝΑ ΣΤΑΥΡΟΥ και ΕΥΘΥΜΙΟΣ ΜΠΟΚΑΡΗΣ, <i>Το ‘παζλ’ Χυμικής/ Χημείας-Φαρμακοποιίας/Φαρμακίας στις αρχές του 19ου αιώνα στις ελληνόφω- νες περιοχές της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας</i>	55
ΑΝΝΑ ΜΑΧΑΙΡΑ, <i>Η αποστολή του σώματος των RONTES ET CHAUSSEES στην Ελλάδα το 1880 ανάμεσα στις γαλλικές στρατηγικές επιλογές και την ελληνική πολιτική δημοσίων έργων</i>	81
ΕΛΠΙΔΑ ΒΟΓΛΗ, <i>Η εκμετάλλευση του ορυκτού πλούτου ή «ο περί μεταλ- λείων πόλεμος»; πολιτικά σκάνδαλα και τεχνολογικές ανεπάρκειες κατά την οργάνωση της ελληνικής μεταλλευτικής βιομηχανίας</i>	103

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΣΩΜΑ, ΠΟΛΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗ ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΧΡΟΝΑΚΗ, <i>Υγιεινή του Σώματος και της Κατοικίας στη νεό- τερη Ελλάδα</i>	125
ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΑΡΑΜΠΑΤΣΟΣ, <i>Η Ευφροσύνη διασχίζει τη λεωφόρο Συγγρού: Η εισαγωγή του αυτοκινήτου, η μάχη για τον χώρο και ο «βενιζελικός Εκσυγ- χρονισμός» στην Ελλάδα των αρχών του εικοστού αιώνα</i>	149
ΒΑΣΩ ΛΙΟΛΙΟΥ, <i>Η «ελληνικότητα» του τοπίου ως ιδεολογία της ανάπτυξης- και η ενσωμάτωση του όρου στον τεχνικό - πολεοδομικό λόγο για την Αθήνα κατά τις δεκαετίες ‘30-’50</i>	181

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

**ΑΜΦΙΣΒΗΤΗΣΗ, ΑΜΦΙΣΗΜΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΔΥΝΕΥΣΗ
ΣΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

- ΑΣΠΑΣΙΑ ΚΑΝΔΑΡΑΚΗ, *Η διαμάχη για την κατασκευή πυρηνικού εργοστα-
σίου στην Ελλάδα : ο ρόλος των κοινοτήτων των μηχανικών και επιστημόνων* 207
- ΜΑΡΙΑ ΠΑΣΧΟΥ, *Οι όψεις της βιώσιμης αρχιτεκτονικής και οι αναγνώσεις
της από έλληνες αρχιτέκτονες.....* 237
- ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΒΛΑΝΤΩΝΗ και ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΟΡΦΑΚΗΣ, *Η δημό-
σια εικόνα της βιοϊατρικής τεχνολογίας: η περίπτωση των τεχνολογιών ελέγχου
του αίματος στην ιατρική των μεταγγίσεων στον ελληνικό Τύπο.....* 259

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΘΕΩΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

- ΓΚΟΛΦΩ ΜΑΓΓΙΝΗ, *Τι είναι τεχνοεπιστήμη; Από τον Bachelard στον
Latour.....* 285
- ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ-ΑΝΔΡΕΑΣ ΚΥΡΤΣΗΣ, *Απόφαση και μικροϊστορία στην
νέα κοινωνιολογία της τεχνολογίας* 311

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ
ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ - 2

Τεχνολογία και Κοινωνία στην Ελλάδα

Μελέτες από την Ιστορία της Τεχνολογίας
και τις Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας

Επιμέλεια

ΣΤΑΘΗΣ ΑΡΑΠΟΣΤΑΘΗΣ
ΦΑΙΔΡΑ ΠΑΠΑΝΕΛΟΠΟΥΛΟΥ
ΤΕΛΗΣ ΤΥΜΠΑΣ



ΕΚΔΟΤΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ενάμιση μόλις αιώνα πριν η αναφορά στην έννοια «τεχνολογία» απαιτούσε επεξήγηση, όπως αυτή που διαβάζουμε στον τίτλο του βιβλίου των 160 σελίδων του Δημητρίου Αποστολίδη που εκδόθηκε το 1864 στην Αθήνα από τις εκδόσεις Ερμού: *Τεχνολογία, ήτοι Στοιχειώδεις γνώσεις περί των εν χρήσει μεθόδων και υλών εις κατασκευήν όλων των αναγκαιούντων εις τον κοινωνικόν άνθρωπον αντικειμένων, Προς χρήσιν και διδασκαλίαν παντός ανθρώπου και ιδίως των μαθητευομένων εν άपाσι τοις Σχολείοις και Γυμνασίοις*. Η επεξήγηση αυτή συγκλίνει με εκείνες της δεκαετίας του 1860 που προέρχονται από χώρες που πρωταγωνιστούσαν στην εκβιομηχάνιση. Από πρόσφατες μελέτες ιστορικών της τεχνολογίας και της επιστήμης φαίνεται ότι η έννοια «τεχνολογία» είχε εισαχθεί εκείνη την εποχή στο πλαίσιο της επιδίωξης να υπαχθούν ασύμβατες μέχρι τότε τεχνικές γνώσεις και πρακτικές σε μια ταξινόμηση που θα ήταν καθολικευτική. Η ίδια επιδίωξη αποτυπώνεται και στον τίτλο του βιβλίου του Αποστολίδη, τόσο με το «όλων» ως προς την κατασκευή αντικειμένων δια της τεχνολογίας όσο και με τα «παντός» και «άπασι» ως προς την διδασκαλία της τεχνολογίας.¹

Οι απαρχές της σύγχρονης έννοιας «τεχνολογία» τοποθετούνται στις πρώτες δεκαετίες του δευτέρου μισού του δεκάτου ενάτου αιώνα, συμπίπτουν δηλαδή με την εδραίωση αυτού που ο Καρλ Μαρξ αποκαλεί στο *Κεφάλαιο* (1867) «μεγάλη βιομηχανία». Η νέα έννοια «τεχνολογία» παρέμεινε σχετικά ρευστή για μισό και παραπάνω αιώνα, κατά τη διάρκεια του οποίου η διευρυμένη αναπαραγωγή της μεγάλης βιομηχανίας έδωσε το κάθετα και οριζόντια ολοκληρωμένο εργοστάσιο της μαζικής παραγωγής, έμβλημα του οποίου ήταν το εργοστάσιο παραγωγής αυτοκινή-

1. Καθοριστική για την ανάδειξη της σημασίας της μελέτης της έννοιας «τεχνολογία» είναι η συμβολή του L. Marx, "Technology: The Emergence of a Hazardous Concept", *Social Research* 64 (1997). Ο ιστορικός της τεχνολογίας που έχει αφοσιωθεί στην ιστορία της έννοιας «τεχνολογία» είναι ο Eric Schatzberg. Για την πιο πρόσφατη διατύπωση της θέσης του, στο πλαίσιο ενός κειμένου που παρέχει ταυτόχρονα επισκόπηση τη διαθέσιμης βιβλιογραφίας, βλέπε E. Schatzberg, 'From Art to Applied Science', *Isis* 103 (2012).

των του Χένρυ Φορντ. Το εργοστάσιο φορδιστικού τύπου των πρώτων δεκαετιών του εικοστού αιώνα κυριάρχησε από την αυτοκινητοβιομηχανία μέχρι την βιομηχανία παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας με ολοένα μακρύτερα και πιο διασυνδεδεμένα δίκτυα μεταφοράς. Από τις πρώτες δεκαετίες του δεύτερου μισού του δεκάτου ενάτου αιώνα μέχρι τις πρώτες δεκαετίες του εικοστού, ο κεφαλαιοκρατικός τρόπος παραγωγής της «πρώτης βιομηχανικής επανάστασης» του ατμού διευρύνθηκε με τη «δεύτερη βιομηχανική επανάσταση» του ηλεκτρισμού. Η έννοια 'τεχνολογία' χρησιμοποιήθηκε μαζικά μόνο μετά από αυτή τη διεύρυνση, μετά δηλαδή τις πρώτες δεκαετίες του εικοστού αιώνα, όταν οι κατά τόπους μηχανές έγιναν μέρος ευρύτερων δικτύων.²

Αυτό που χαρακτηρίζει τη διαδικασία διαμόρφωσης της έννοιας της τεχνολογίας πριν τεθεί σε μαζική χρήση είναι η επιδίωξη υπαγωγής των 'βιομηχάνων τεχνών' (industrial arts) σε αυτό που την ίδια εποχή αποκαλούνταν «εφαρμοσμένη επιστήμη» (applied science). Οι βιομήχανες τέχνες ήταν οι παραδοσιακές «μηχανικές τέχνες» (mechanical arts) όπως αυτές μετασχηματίζονταν ραγδαία υπό την πίεση για εκβιομηχάνιση. Όπως και οι μηχανικές τέχνες, ανήκαν στην πλευρά των τεχνών που θεωρούνταν «βάνανουσες» ή «χυδαίες» (vulgar arts) και ως τέτοιες δεν περιλαμβάνονταν στις «καλές τέχνες» (fine arts). Από τον επιτυχημένο εννοιολογικό συγκερασμό των βιομηχάνων τεχνών και της εφαρμοσμένης επιστήμης προέκυψε τελικά η τεχνολογία ως μια έννοια κατάλληλη για όσους ισχυρίζονταν ότι ήταν πλέον δυνατή η παραγωγή παρά την απουσία τεχνίτη (artisan), αφού η τεχνολογία που αντικαθιστούσε την τέχνη δεν ήταν πλέον παρά η εφαρμογή της επιστήμης, αλλά και χωρίς να απαιτείται η παρουσία επιστήμονα, αφού η τεχνολογία δεν ήταν επιστήμη αλλά η εφαρμογή της στην τέχνη.³

2. Για μια εισαγωγή στην διαμόρφωση της έννοιας τεχνολογία κατά τη μετάβαση από τη μεγάλη βιομηχανία στο φορδιστικό εργοστάσιο, βλέπε Α. Τυμπας, 'On the Hazardousness of the Concept 'Technology': Notes on a Conversation Between the History of Science and the History of Technology', στο: *Relocating the History of Science: Essays in Honor of Kostas Gavroglu*, T. Arabatzis, J. Renn και A. Simoes (επιμ.), Springer, 2015.

3. Οι έννοιες «επιστήμη» και «τεχνολογία» εισήχθησαν την ίδια περίπου εποχή και στη συνέχεια συνδιαμορφώθηκαν. Η «φυσική φιλοσοφία» των αιώνων που προηγήθηκαν αναφέρονταν ρητά στη φύση. Γι αυτό και δεν θα μπορούσε να έχει μια εφαρμοσμένη εκδοχή στη δικαιοδοσία της οποίας θα ενέπιπταν οι βιομήχανες τέχνες. Ενώ η νέα έννοια «επιστήμη», αποδεσμευμένη από τη ρητή αναφορά στη φύση, ήλθε μαζί με την εφαρμοσμένη

Από τον συγκερασμό αυτό προέκυψε η τεχνολογία ως το παράγωγο ενός συνδυασμού κάποιου ακραία ανειδίκευτου, ενός μη τεχνίτη, και ενός ακραία ειδικευμένου, ο οποίος όμως δεν θα έφτανε στο άκρο του να είναι επιστήμονας. Ο πρώτος ήταν ο ανειδίκευτος εργάτης, ο δεύτερος ο μηχανικός του πολυτεχνείου (engineer). Στο ιδεώδες φορδιστικό εργοστάσιο ο ειδικός τεχνίτης και τα γενικής χρήσης εργαλεία του θα έπρεπε να είχαν αντικατασταθεί πλήρως από τον ανειδίκευτο εργάτη και ειδικού σκοπού μηχανές, υπό την εποπτεία ενός μηχανικού που θα είχε αποφοιτήσει από πολυτεχνείο. Η διευρυμένη αναπαραγωγή του εργοστασίου από τη μεγάλη βιομηχανία των δεκαετιών πριν το 1860 που περιγράφεται στο *Κεφάλαιο* του Μαρξ, όπως κατέληξε στο φορδιστικό εργοστάσιο τις δεκαετίες μετά το 1910, εκπροσωπούσε την προώθηση αυτού ακριβώς του συνδυασμού ανειδίκευτων εργατών, ειδικών μηχανών και μηχανικών πολυτεχνείου.⁴

Επειδή το υποκείμενο που θα παρήγαγε στο ιδεώδες φορδιστικό εργοστάσιο δεν ήταν σαφές, καθώς δεν ήταν τεχνίτης αλλά ούτε και επιστήμονας, ευνοούνταν μια απροσδιοριστία ως προς το καθοριστικό υποκείμενο της παραγωγής και κατά συνέπεια και της ιστορίας. Αυτή η απροσδιοριστία διευκόλυνε το να θεωρηθεί ότι καθοριστικό για την παραγωγή ήταν αυτό που απροσδιόριστα αποκαλούνταν «τεχνολογία» κι

εκδοχή της, στην οποία είχε εκχωρηθεί αυτή ακριβώς τη δικαιοδοσία. Για μια εισαγωγή στην αναδυόμενη βιβλιογραφία για την εφαρμοσμένη επιστήμη βλέπε Schatzberg και R. Bud, 'Applied Science': A Phrase in Search of a Meaning', *Isis* 103 (2012). Για την σχέση εφαρμοσμένης επιστήμης και τεχνολογίας είναι σημαντική και η συμβολή του R. Kline, 'Construing 'Technology' as 'Applied Science': Public Rhetoric of Scientists and Engineers in the United States, 1880-1945', *Isis* 86 (1995). Για μια πλήρη εικόνα θα πρέπει να προστεθεί ότι η ανάδυση της έννοιας «εφαρμοσμένη επιστήμη» θα ήταν αδύνατη χωρίς την συνοδευτική ανάδυση της έννοιας «καθαρή επιστήμη» (pure science). Βλέπε, για παράδειγμα, G. Gooday, 'Vague and Artificial': The Historically Elusive Distinction between Pure and Applied Science', *Isis* (103) 2012 και S. Arapostathis και G. Gooday, 'Electrical technoscience and physics in transition, 1880-1920', *Studies in the History and Philosophy of Science Part A* 44/2 (2013).

4. Για την πόλωση που έλαβε χώρα στο φορδιστικό εργοστάσιο λόγω της διάσπασης του ρόλου του τεχνίτη σε αυτόν του ανειδίκευτου εργάτη και του πολυτεχνίτη μηχανικού, με την ταυτόχρονη αντικατάσταση των εργαλείων γενικού σκοπού του τεχνίτη από τις ειδικού σκοπού μηχανές, παραμένει αναντικατάστατη η λεπτομερής εξιστόρηση στο D. Hounshell, *From the American System to Mass Production, 1800-1932: The Development of Manufacturing Technology in the United States*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1991 και η ανάλυση στο Harry Braverman, *Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century*, New York: Monthly Review Press, 1974.

όχι κάποια προσδιορισμένη εργασία. Η έννοια τεχνολογία, όπως τελικά χρησιμοποιήθηκε μαζικά μετά την ανάπτυξη της μεγάλης βιομηχανίας στην φορδιστική μαζική παραγωγή, επέτρεπε αυτήν ακριβώς την απροσδιοριστία. Ήταν μια έννοια στην οποία αποτυπωνόταν (και με την οποία ενισχυόταν) η ιδεολογία περί απουσίας κάποιου κοινωνικού υποκειμένου ως του καθοριστικού παραγωγού της ιστορίας. Ο τεχνολογικός ντετερμινισμός, η ιδεολογία που υποθέτει ότι η ιστορία δεν καθορίζεται πλέον από την κοινωνία αλλά από την τεχνολογία, βασίστηκε σε αυτήν ακριβώς την απροσδιοριστία της έννοιας «τεχνολογία». Η διατύπωση του Leo Marx, ομότιμου καθηγητή του MIT με κομβική συμβολή στην ιστορική μελέτη των ιδεολογικών μηχανισμών παραγωγής και αναπαραγωγής του τεχνολογικού ντετερμινισμού δεν θα μπορούσε να είναι πιο εύστοχη: η τεχνολογία αναδύθηκε ως μια «επικίνδυνη» έννοια.⁵

Με τον τεχνολογικό ντετερμινισμό η τεχνολογία εμφανίστηκε ως αυτό που καθορίζει την κοινωνία χωρίς να εξαρτάται από αυτή. Κατά συνέπεια, η τεχνολογία προσλήφθηκε ως κοινωνικά ουδέτερη στην εκάστοτε συγχρονία, υποκείμενη απλά σε καλή ή κακή κοινωνική χρήση, κι ως ευρισκόμενη σε διαχρονική εξέλιξη (πρόοδο), η οποία είναι αντικειμενική, δεν υπόκειται δηλαδή σε κρίση με βάση κοινωνικά κριτήρια. Ο κλάδος της ιστορίας που εστιάστηκε στη μελέτη της τεχνολογίας, δηλαδή η Ιστορία της Τεχνολογίας, χαρακτηρίζεται από την αναμέτρηση με τον εξελικτισμό της τεχνολογίας ως μια ηγεμονική ιδεολογία που τείνει να αναπαράγεται αυθόρμητα στο (και από το) έργο των ίδιων των ιστορικών της τεχνολογίας. Η αναμέτρηση με την ιδεολογία περί ουδετερότητας της τεχνολογίας χαρακτηρίζει την μελέτη της τεχνολογίας στο πλαίσιο άλλων κλάδων των ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών, όπως η Φιλοσοφία, η Ανθρωπολογία, η Κοινωνιολογία, τα Οικονομικά, η Πολιτική (εδώ Policy) της Τεχνολογίας. Η ίδια αναμέτρηση χαρακτηρίζει και τη μελέτη της τεχνολογίας από το διεπιστημονικό πεδίο συνάντησης των παραπάνω κλάδων, το οποίο ονομάστηκε αρχικά «Επιστήμη, Τεχνολογία, Κοινωνία». Οι ιδρυτές του πεδίου αυτού προέρχονταν από το χώρο της κινηματικής αμφισβήτησης της τεχνολογίας των δεκαετιών του 1960 και 1970. Με την απάλειψη του «Κοινωνία» από τον τίτλο του διεπιστημονικού αυτού πεδίου, στο πλαίσιο του περιορισμού

5. Marx, ό.π.

του σε κάτι αποκλειστικά ακαδημαϊκό, έχει επικρατήσει να αποκαλείται «Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας».⁶

Λόγω έμφασης της Ιστορίας της Τεχνολογίας στη διαχρονία, η αναμέτρησή της με τον τεχνολογικό ντετερμινισμό εστιάστηκε στην αμφισβήτηση της υποτιθέμενης εξέλιξης της τεχνολογίας, ενώ, λόγω έμφασης των Σπουδών Επιστήμης και Τεχνολογίας στην συγχρονία, η αμφισβήτηση εστιάστηκε στην υποτιθέμενη ουδετερότητα της τεχνολογίας. Στον εξελικτισμό ο κλάδος της Ιστορίας της Τεχνολογίας αντιπαραθέτει την 'ένδεχομενικότητα', την ανοιχτή ιστορία, το ιστοριογραφικό άνοιγμα στον ανταγωνισμό τεχνολογιών που κατέδειξε ότι στην τεχνολογία αποτυπώνεται (και με την τεχνολογία αναπαράγεται) η ηγεμονία στη διαμάχη για τη διαμόρφωση της κοινωνίας. Στην ιδεολογία της ουδετερότητας οι Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας αντιπαραθέτουν το άνοιγμα της τεχνολογίας, 'το άνοιγμα του μαύρου κουτιού' της τεχνολογίας, ώστε να καταδεικνύεται ότι στην διαμάχη για τη διαμόρφωση της κοινωνίας η ηγεμονία αναπαράγεται με την (και αποτυπώνεται στην) τεχνολογία.⁷

Ο τεχνολογικός ντετερμινισμός εμφανίζει την τεχνολογία ως καθοριστική για την παραγωγή και επομένως και την κοινωνία την ίδια στιγμή που την εμφανίζει και ως αντικειμενικά εξελισσόμενη ιστορικά και ουδέτερη κοινωνικά, αμέτοχη-αντικειμενική ως προς την κοινωνική διαμάχη για ηγεμονία. Κι έτσι ο τεχνολογικός ντετερμινισμός αποκτά κομβικό ρόλο για την νομιμοποίηση της αναπαραγωγής ηγεμονιών, αντίστοιχο με αυτόν

6. Για επισκοπήσεις της αναμέτρησης της Ιστορίας της Τεχνολογίας και των Σπουδών Επιστήμης και Τεχνολογίας με τον τεχνολογικό ντετερμινισμό, βλέπε, αντίστοιχα, M.R. Smith και Leo Marx (επιμ.), *Does Technology Drive History: The Dilemma of Technological Determinism*, Cambridge, Mass: MIT Press, 1994 και S. Wyatt, 'Technological determinism is dead; Long live technological determinism'. Στο: *The Handbook of Science and Technology Studies*, E.J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch και J. Wajcman (επιμ.), Cambridge MIT Press, 2008. Για μια αντιπροσωπευτική μαρτυρία των απαρχών των Σπουδών Επιστήμης και Τεχνολογίας, από έναν διακεκριμένο ακαδημαϊκό του πεδίου που συμμετείχε στην κινηματική αμφισβήτηση της τεχνολογίας, βλέπε W. Bijker, *Of bicycles, bakelites, and bulbs: toward a theory of sociotechnical change*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1995.

7. Για την «ένδεχομενικότητα» στην ιστοριογραφία της τεχνολογίας και το «άνοιγμα του μαύρου κουτιού», βλέπε, αντίστοιχα, J. Staudenmaier, 'Rationality, agency, contingency: recent trends in the history of technology', *Reviews in American History* 30 (2002) και Wyatt, ό.π.

που σε άλλους κοινωνικούς σχηματισμούς χαρακτήριζε την ιδεολογία για τον βασιλιά ή τον θεό. Γι' αυτό και η ανάδειξη της ιστορικότητας και της κοινωνικότητας της τεχνολογίας, το αντικείμενο του κλάδου της Ιστορίας της Τεχνολογίας και των Σπουδών Επιστήμης και Τεχνολογίας αντίστοιχα, είναι κομβικής σημασίας για την κατανόηση της ιδεολογίας με την οποία αναπαράγεται η κοινωνική ηγεμονία σε αυτό που αποκαλείται νεότεριότητα (νεότεροι χρόνοι) ή ιστορικός καπιταλισμός.⁸

Με την τεχνολογία να έχει συνδεθεί με τον εννοιολογικό συγκερασμό βιομηχάνων τεχνών και εφαρμοσμένης επιστήμης, η Ιστορία της Τεχνολογίας δεν θα μπορούσε παρά να διατηρεί οργανικούς δεσμούς τόσο με την Ιστορία της Εργασίας όσο και με την Ιστορία της Επιστήμης. Από την Ιστορία της Επιστήμης γνωρίζουμε πλέον καλά ότι η γνώση και η πρακτική που αναγνωρίστηκε ιστορικά ως επιστημονική δεν σχετίζονταν τελικά με κάποια φυσική «ανακάλυψη» (discovery) αλλά με τον τρόπο με τον οποίο η φύση κατέστη κοινωνικά διαθέσιμη. Η κριτική στην εξέλιξη της τεχνολογίας μέσω μιας κοινωνικά ουδέτερης συσσώρευσης αυτού που αποκαλείται «εφεύρεση» (invention) είναι για την Ιστορία της Τεχνολογίας το ισοδύναμο της κριτικής της Ιστορίας της Επιστήμης στην εξέλιξη της επιστήμης μέσω συσσωρευτικών «ανακαλύψεων» της φύσης -- οι οποίες δεν θα μπορούσαν παρά να είναι κοινωνικά ουδέτερες καθώς αφορούσαν τη φύση και όχι την κοινωνία.⁹

8. Smith και Marx, ό.π., καθώς και Wyatt, ό.π.

9. Οι επιστήμονες αλλά και όσοι εξ αυτών προχώρησαν σε απόπειρα συγγραφής της ιστορίας της επιστήμης αντιστάθηκαν σθεναρά στην αναγνώριση των μηχανικών ως επιστημόνων, υποστηρίζοντας ότι οι μηχανικοί ήταν κάποιοι που είχαν να κάνουν με την εφαρμογή της επιστήμης, όχι με την παραγωγή επιστήμης. Από την άλλη πλευρά, οι μηχανικοί αλλά και όσοι από αυτούς προχώρησαν σε απόπειρα συγγραφής της ιστορίας της τεχνολογίας επέμεναν να προσπαθούν να αποδείξουν ότι το έργο των μηχανικών έχει να κάνει κι αυτό με επιστήμη. Για όσο καιρό επικρατούσε η υπόθεση ότι η επιστημονική γνώση ήταν αντικειμενική επειδή αφορούσε την ανακάλυψη των νόμων της φύσης, η διαμάχη συνέχιζε, με τους μηχανικούς και τους ιστορικούς της τεχνολογίας να ισχυρίζονται ότι η γνώση του μηχανικού ήταν αντικειμενική-επιστημονική, απλά αφορούσε τις κατασκευασμένες υλικότητες και όχι τις υλικότητες της φύσης. Η γνώση του μηχανικού ήταν γνώση επιστημονική, «δίδυμο είδωλο του καθρέπτη» (mirror image twin) της γνώσης του επιστήμονα. Αφορούσε την «επιστήμη της μηχανικής». Η διαμάχη αυτή έχανε το νόημά της στο βαθμό που αμφισβητούνταν η αντικειμενικότητα της επιστήμης ως γνώσης της φύσης μέσω συσσωρευόμενων ανακαλύψεων, η ιδεολογία δηλαδή του «επιστημονισμού». Αν η επιστημονική γνώση καθοριζόταν ιστορικά από την κοινωνία τότε ήταν κι αυτή υποκείμενη σε υποκειμενικότητες, όπως και η γνώση του μηχανικού. Για μια επισκόπηση της

Ο προνομιακός συσχετισμός της τεχνολογίας με την εφεύρεση ενισχύθηκε από τους θεσμούς αναγνώρισης ευρεσιτεχνίας όπως τα διπλώματα ευρεσιτεχνιών και τα βραβεία σε μεγάλες βιομηχανικές και εμπορικές εκθέσεις, τα οποία έχουν λειτουργήσει ως κάτι αντίστοιχο των βραβείων Νόμπελ και των άλλων θεσμών αναγνώρισης προτεραιότητας στην επιστημονική ανακάλυψη. Είναι απόλυτα συμβατός με τον τεχνολογικό ντετερμινισμό και την συναφή με αυτόν αγνόηση της κοινωνίας. Για να αντιπαρέλθει αυτόν τον συσχετισμό, η Ιστορία της Τεχνολογίας έχει αντιπαραβάλει στην εξέλιξη της τεχνολογίας μέσω των ηρωικών στιγμών των εξατομικευμένων εφευρέσεων την ανάδειξη του ρόλου των δικαστικών διαμαχών στην ενδυνάμωση της ιδεολογίας του μεμονωμένου ιδιοφυούς (ingenious) εφευρέτη καθώς και στην ανάδειξη των κοινωνικών χαρακτηριστικών συγκρότησης της εφεύρεσης, όπου δικηγόροι και δικαστές, μάρτυρες από την επιστημονική και τεχνική κοινότητα, διαδραμάτιζαν ένα καθοριστικό ρόλο στην σταθεροποίηση των νοημάτων την εφευρέσεων και στην τυπική και θεσμική αναγνώριση μονοπωλιακών δικαιωμάτων στη χρήση μεθόδων και πρακτικών.¹⁰

Οι ιστοριογραφικές προσεγγίσεις που τονίζουν τον συλλογικό-κοινωνικό χαρακτήρα της συγκρότησης της εφεύρεσης και την ρητορική κατασκευή του ιδιοφυούς ήρωα εφευρέτη έχουν συνεισφέρει σημαντικά στην κριτική του τεχνολογικού ντετερμινισμού. Στην κριτική αυτή έχουν επίσης συμβάλει καθοριστικά ιστοριογραφικές προσεγγίσεις που δίνουν έμφαση στην μακρά καθημερινότητα της αλλαγής της τεχνολογίας στην κοινωνική χρήση. Στο πλαίσιο αυτών έχει μελετηθεί πώς μια εφεύρεση στην οποία είχαν καταλήξει πολλοί την ίδια στιγμή («πολλαπλή εφεύρεση», multiple invention) μετατράπηκε σε κάτι μοναδικό δια της ηγεμονίας στην κοινωνική διαμάχη για την απόκτηση ευρεσιτεχνίας. Έχει επίσης μελετηθεί η διαδικασία απόρριψης της μεγάλης πλειοψηφίας των εφευρέσεων, η διαρκής τροποποίηση και προσαρμογή της τεχνολογίας στη χρήση, π.χ. μέσω παρέμβασης που έχει στόχο τη συντήρηση ή την

ιστορίας των διαμαχών που αφορούσαν την επιστήμη της μηχανικής, βλέπε K. Mitcham και E. Schatzberg, 'Defining Technology and the Engineering Sciences', στο: *Philosophy of Technology and Engineering Sciences*, A. Meijers κ.ά. (επιμ.), Oxford, Elsevier, 2009.

10. Για ένα πρόσφατο παράδειγμα μιας τέτοιας ιστοριογραφικής αντιμετώπισης της εφεύρεσης, βλέπε S. Arapostathis και G. Gooday, *Patently Contestable: Electrical Technologies and Inventor Identities on Trial in Britain*, Cambridge, MIT Press, 2013.

επιδιόρθωση, όπως και ο καθοριστικός ρόλος της τυποποίησης με βάση κριτήρια υποκειμενικά, δηλαδή κοινωνικά.¹¹

Το κρίσιμο υποκείμενο δεν είναι επομένως για την Ιστορία της Τεχνολογίας κάποια ατομική ιδιοφυΐα ενός ήρωα εφευρέτη αλλά μια κοινωνική συλλογικότητα που συμμετέχει σε συγχρονικές διαμάχες και επιτυγχάνει διαχρονικές ηγεμονίες που σχετίζονται με εργασιακές διακρίσεις, διακρίσεις που ανανεώνουν τον σεξισμό, τον ρατσισμό, τον εθνικισμό, την αποστροφή της αναπηρίας και τον φόβο της σεξουαλικής διαφοράς, καθώς όλες οι παραδοσιακές ιδεολογίες αναπαράγονται πλέον προνομιακά μέσω της ιδεολογίας περί εξελικτισμού και ουδετερότητας του τεχνολογικού ντετερμινισμού. Γι' αυτό τόσο η Ιστορία της Τεχνολογίας όσο και οι Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας έχουν καταστεί ένας κόμβος συνάντησης για το σύνολο των κλάδων και των διεπιστημονικών πεδίων των ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών, από την Πολιτισμική Ιστορία και τις Πολιτισμικές Σπουδές μέχρι, για παράδειγμα, την Ιστορία και τις Σπουδές για το Δίκαιο, το Φύλο, την Αναπηρία.¹²

Χρήζει ειδικής μνείας η συνάντηση της Ιστορίας της Τεχνολογίας και των Σπουδών Επιστήμης και Τεχνολογίας με την Περιβαλλοντική Ιστορία και τις Σπουδές για το Περιβάλλον. Σε αυτή έχει συμβάλει καθοριστικά η αντικατάσταση του ατομικού υποκειμένου της επιστημονικής ανακάλυψης και της τεχνολογικής εφεύρεσης από 'κοινωνικές ομάδες', 'δίκτυα δρώντων' και 'χρηστών' ως των διαμορφωτών της επιστήμης και της τεχνολογίας. Με την επιστημονική ανακάλυψη και την τεχνολογική

11. Για πρωτοπόρες επιχειρηματολογίες της σημασίας της μελέτης της διαμόρφωσης της τεχνολογίας στη χρήση, βλέπε C. Pursell, 'Seeing the Invisible: New Perceptions in the History of Technology', *ICON: Journal of the International Committee for the History of Technology* 1 (1995) και D. Edgerton, 'From Innovation to Use: Ten Eclectic Theses on the Historiography of Technology', *History and Technology* 16 (1999).

12. Επιλέξαμε να αναφερθούμε στο δίκαιο, το φύλο και την αναπηρία, όπως αυτά απασχολούν την Ιστορία της Τεχνολογίας και τις Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας, επειδή τυχαίνει να μας απασχολούν προσωπικά στο ερευνητικό μας έργο (δίκαιο: Αραποστάθης, φύλο: Παπανελοπούλου, αναπηρία: Τύμπας). Για ενδεικτικές αναφορές, βλέπε, ενδεικτικά S. Jasanoff, *Science at the Bar: Law, Science, and Technology in America, a Twentieth Century Fund book*, Cambridge, Harvard University Press, 1995, R. Cowan, 'Technology is to Science as Female is to Male: Musings on the History and Character of our Discipline', *Technology and Culture* 37 (1996), 572-582 και V. Galis, 'Enacting Disability: How Can Science and Technology Studies Inform Disability Studies?' *Disability and Society* 26:7 (2011).

εφεύρεση τοποθετημένες πλέον σε ένα πλαίσιο που δεν μειώνει απλά κατά πολύ το ειδικό τους βάρος αλλά αμφισβητεί την ίδια την ύπαρξή τους, η φύση προσλαμβάνεται ως ενεργή. Δεν παραμένει παθητική σε κάποια επιστημονική ανακάλυψη και τεχνολογική επινόηση. Αντιστέκεται στην εκπροσώπηση από την επιστήμη και στην διαμόρφωσή της από την τεχνολογία. Απαιτείται δεξιοτεχνία για να ελεγχθεί η φύση στο αδιαφανές εσωτερικό του εργαστηρίου και του εργοστασίου, την ίδια στιγμή που απειλεί να γίνει ανεξέλεγκτη στο εξωτερικό τους. Για να πειθαρχηθεί σε κάποιο αδιαφανές-εγκιβωτισμένο εσωτερικό έχει αποβληθεί σε κάποιο εξωτερικό, σε ένα «περιβάλλον», κάτι πολύ επικίνδυνο. Εξυπακούεται ότι για την κατανόηση της καταστροφής αυτού του περιβάλλοντος που έχει προκύψει από την ηγεμονία του τεχνολογικού ντετερμινισμού (και του ισοδύναμού του, του «επιστημονισμού»), η Ιστορία της Επιστήμης κι η Ιστορία της Τεχνολογίας, όπως και οι Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας, έχουν μια κομβική σημασία.¹³

Τα παραπάνω εξηγούν την απόφασή μας να επιμεληθούμε έναν τόμο αφιερωμένο στη σχέση τεχνολογίας και κοινωνίας. Στον τόμο αυτό συγκεντρώνονται συμβολές από ερευνήτριες και ερευνητές από την Ελλάδα. Αρκετές από αυτές είναι μελέτες περιπτώσεων (case studies) που βασίζονται σε πρωτογενή έρευνα στην ελληνική εμπειρία. Τις έχουμε καταναίμει σε τρεις ενότητες, οι οποίες συμπληρώνονται από μια ενότητα που απαρτίζεται από δύο κείμενα που προχωρούν σε κριτική επισκόπηση θεωριών για την τεχνολογία. Σε μια αρχική τους μορφή όλα τα κείμενα του τόμου είχαν παρουσιαστεί σε συνέδριο που διοργάνωσε το Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών σε συνεργασία με την Εταιρεία Μελέτης και Διάδοσης της Ιστορίας των Επιστημών και της Τεχνολογίας. Αρκετά από τα κείμενα αυτά έχουν την αφετηρία τους σε μια σειρά από κλάδους και πεδία των ανθρωπιστικών και των κοινωνικών επιστημών. Με αυτούς τους κλάδους και τα πεδία η Ιστορία της Τεχνολογίας και οι Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας μπορούν, εκτιμούμε, να έχουν μια πολύ παραγωγική συνεργασία.¹⁴

13. Για μια αρχική καταγραφή δυνατοτήτων από τη συνάντηση Ιστορίας της Τεχνολογίας και Περιβαλλοντικής Ιστορίας, βλέπε J. Stine και J. Tarr, 'At the Intersection of Histories: Technology and the Environment', *Technology and Culture* 39 (1998).

14. Τη συνεργασία αυτή ξεκινήσαμε με δύο ειδικά αφιερώματα του περιοδικού *Νεύσις*,

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Arapostathis S. και G. Gooday, *Patently Contestable: Electrical Technologies and Inventor Identities on Trial in Britain*, Cambridge, MIT Press, 2013.

Arapostathis S. και G. Gooday, 'Electrical technoscience and physics in transition, 1880-1920', *Studies in the History and Philosophy of Science Part A* 44:2 (2013), 202-211.

Bijker, W., *Of bicycles, bakelites, and bulbs: toward a theory of sociotechnical change*, Cambridge, MIT Press, 1995.

Braverman, H., *Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century*, New York: Monthly Review Press, 1974.

Bud, R., 'Applied Science': A Phrase in Search of a Meaning', *Isis* 103 (2012), 537-545.

Edgerton, D., 'From Innovation to Use: Ten Eclectic Theses on the Historiography of Technology', *History and Technology* 16 (1999), 111-136.

Galis, V., 'Enacting Disability: How Can Science and Technology Studies Inform Disability Studies?' *Disability and Society* 26:7 (2011), 825-38.

Gooday G., "Vague and Artificial": The Historically Elusive Distinction between Pure and Applied Science', *Isis* (103) 2012, 546-554.

Hounshell, D., *From the American System to Mass Production, 1800-1932: The Development of Manufacturing Technology in the United States*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1991

Kline, R. 'Construing 'Technology' as 'Applied Science': Public Rhetoric of Scientists and Engineers in the United States, 1880-1945', *Isis* 86 (1995), 194-221.

Marx, L., "Technology": The Emergence of a Hazardous Concept', *Social Research* 64 (1997), 965-988.

Mitcham K. και E. Schatzberg, 'Defining Technology and the Engineering Sciences', στο: *Philosophy of Technology and Engineering Sciences*, A. Meijers κ.ά. (επιμ.), Oxford, Elsevier, 2009, 27-63.

Pursell, C., 'Seeing the Invisible: New Perceptions in the History of Technology', *ICON: Journal of the International Committee for the History of Technology* 1 (1995), 9-15.

ένα στην Ιστορία της Τεχνολογίας (τεύχος 18, επιμ. Τ. Τύμπα) και ένα στις Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας (τεύχος 23, επιμ. Σ. Αραποστάθη)

Schatzberg, E., 'From Art to Applied Science', *Isis* 103 (2012), 555-563.

Smith M.R. και Leo Marx (επιμ.), *Does Technology Drive History: The Dilemma of Technological Determinism*, Cambridge, MIT Press, 1994.

Staudenmaier, J., 'Rationality, agency, contingency: recent trends in the history of technology', *Reviews in American History* 30 (2002), 168-181.

Stine J. και J. Tarr, 'At the Intersection of Histories: Technology and the Environment', *Technology and Culture* 39 (1998), 601-640.

Tympas, A., 'On the Hazardousness of the Concept 'Technology': Notes on a Conversation Between the History of Science and the History of Technology', στο: *Relocating the History of Science: Essays in Honor of Kostas Gavroglu*, T. Arabatzis, J. Renn και A. Simoes (επιμ.), Springer, 2015, 329-342.

Wyatt, S., 'Technological determinism is dead; Long live technological determinism', στο: *The Handbook of Science and Technology Studies*, E.J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch και J. Wajcman (επιμ.), Cambridge, MIT Press, 2008, 65-180.