

Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΩΣ ΦΑΝΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑ: ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΣΤΟΡΙΟΓΡΑΦΙΑ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

του Τέλη Τύμπα*

I.1. Τεχνολογικά Κυκλώματα Φαντάσματα

Το 1859, ο Samuel Alfred Varley (1832-1921), πρόδρομος ηλεκτρολόγος μηχανικός, όπως και ο μεγαλύτερος αδελφός του Cromwell Fleetwood (1828-1883), είχε γυρίσει πίσω στην Αγγλία, αφού είχε προηγουμένως εργαστεί αρχικά στην Κριμαϊα επιβλέποντας τους «πρώτους τηλέγραφους που χρησιμοποιήθηκαν ποτέ σε πολεμική σύρραξη» και, αμέσως μετά, ως διευθυντής της λειτουργίας του τηλεγραφικού καλωδίου της γραμμής Βάρνα-Κωνσταντινούπολη, «του μακρύτερου υποθαλάσσιου καλωδίου εκείνης της εποχής». Ο Alfred, όπως επίσης μαθαίνουμε από τη διάλεξη που έδωσε το 1932 ο αντισυνταγματάρχης A. G. Lee στο Σύλλογο των Ηλεκτρολόγων Μηχανικών με την ευκαιρία της επετείου συμπλήρωσης εκατονταετίας από τη γέννηση του Varley, ήταν «παρών ακόμη και στη μάχη της Tchernaya και στην εκκένωση της Σεβαστούπολης». Τα γεγονότα αυτά, προσθέτει ο Lee, τα δίωσε ο Alfred ως πόλεμο κατά των περιορισμών της διαθέσιμης τεχνολογίας και όχι ως σύγκρουση με πραγματικούς ανθρώπους, δίνοντας μάχες για να λειτουργήσουν οι τηλεγραφικές γραμμές που του ανατέθηκαν¹.

Είναι γνωστό ότι οι βετεράνοι του πολέμου καταδιώκονται από φαντάσματα. Ένα τεχνολογικό φάντασμα φαίνεται να επηρέαζε και τον Varley, προσανατολίζοντας τον ενάντια στην κοινή λογική των συγχρόνων του, ακόμη και κατά της λογικής ενός Faraday, ιδιαίτερα σε σχέση με τις διαθέσιμες επιλογές μετά το πρόβλημα που είχε ανακύψει με τις πρώτες αποτυχημένες προσπάθειες υπερατλαντικής υποθαλάσσιας καλωδίωσης του 1857 και του 1858. Ενώ προετοίμαζε την παρουσίαση των σκέψεών του ενώπιον της Κοινότητας των Τεχνών, ο Varley συνήθιζε «να αποσύρεται στο γραφείο του, όπου και κάθονταν βυθισμένος στη σκέψη για ώρες ολό-

* Ο Τ. Τύμπας είναι υποψήφιος διδάκτορας στο History, Technology, and Society Department, Georgia Institute of Technology.

Μια αγγλική περιληψη του κειμένου παρουσιάστηκε στην ομάδα των ιστορικών της τεχνολογίας που εξειδικεύεται στην ιστορία της επικοινωνίας (Ομάδα Mercurians, Society for the History of Technology) το Σεπτέμβριο του 2000.

1. A. G. LEE, «The Varley Brothers: Cromwell Fleetwood Varley and Samuel Alfred Varley», *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, 71:4, 1932, 958-964, 958-964, στη σελ. 962.

κληρες». «Για εδομάδες πριν την παρουσίαση», συνεχίζει ο Lee, «προσέφευγε σε κάτι που συνήθως θεωρούσε καταχρηστικό. Επιβιβάζονταν σε ταξί για τις μετακινήσεις της δουλειάς έτσι ώστε να μπορεί να καταβυθίζεται ανενόχλητα στα προβλήματά του». Δε δοκίμασε μάλιστα καθόλου να γράψει τις ιδέες του σε χαρτί πριν την παραμονή της παρουσίασης².

Οι αδελφοί Varley ήταν ακάματοι οπαδοί της διάκρισης του ρόλου του ηλεκτρολόγου μηχανικού από το ρόλο και του φυσικού αλλά και του ηλεκτροτεχνίτη³. Στο όνομα της επιστήμης αλλά από τη σκοπιά του μηχανικού, ο Alfred παρουσιάστηκε μπροστά στην Κοινότητα των Τεχνών για να εκθέσει τους υπολογισμούς στους οποίους είχε καταλήξει πειραματιζόμενος με μια επινόησή του, την οποία αποκαλούσε «τεχνητό καλώδιο» ή «τεχνητή γραμμή»⁴. Σε προηγούμενη εργασία, έχω ερμηνεύσει την τεχνητή γραμμή από τη σκοπιά της ιστοριογραφίας της υπολογιστικής τεχνολογίας, ως ένα από τα είδη ηλεκτρικού υπολογιστή που διαμεσολαβούν μεταξύ του μηχανικού υπολογιστή (αριθμομηχανή) και του ηλεκτρονικού υπολογιστή.⁵ Ο υπολογισμός με τεχνητή γραμμή είναι σήμερα μια ιστοριογραφικά αγνοημένη τεχνολογία, εξαιτίας, μεταξύ άλλων, του ότι η ιστοριογραφία της «τεχνητής πραγματικότητας» είναι επικεντρωμένη σε ηλεκτρονικές υπολογιστικές τεχνικές όπως αυτές της μεταπολεμικής περιόδου. Χρειαζόμαστε, καταρχήν, μια μη ουσιοκρατική διάκριση μεταξύ του ηλεκτρονικού, του ηλεκτρικού και του μηχανικού φαινομένου για να κατανοήσουμε γιατί η τεχνητή γραμμή, αν και περίπου άγνωστη σήμερα, θεωρούνταν, μέχρι και τα πρώτα χρόνια του μεσοπολέμου, ως μια σημαντικότατη τεχνική. Ενδεικτικά, το 1925 η ιστορία της τεχνητής γραμμής θεωρούνταν τόσο σημαντική ώστε επιλέχθηκε για παρουσίαση στο εναρκτήριο τεύχος του περιοδικού *Bell Laboratories Record*. Στον υπότιτλο της παρουσίασης αυτής, ο Paul C. Hoernel εισήγαγε την τεχνητή γραμμή ως «μια επινόηση η οποία, αν και μη γνωστή ευρέως, αύξανε σε

2. A. G. LEE, ο.π., σελ. 963. Για μια πολύ γενική εισαγωγή στη σημαντική τεχνολογική αλλαγή που επέφερε ο πόλεμος της Κριμαίας, δλ. E. J. HOBSBAWM, *H Εποχή του Κεφαλαίου, 1848-1875* (μετάφραση Δημοσθένης Κούρτοβικ), Αθήνα, Μορφωτικό Ιδρυμα Εθνικής Τραπέζης, 1994, στις σελ. 124-125.

3. R. J. NOAKES, «Telegraphy is an Occult Art: Cromwell Fleetwood Varley and the Diffusion of Electricity to the Other World», *British Journal of the History of Science*, 32, 1999, 421-459.

4. S. A. VARLEY, «On The Practical Bearing of the Theory of Electricity in Submarine Telegraphy, The Electrical Difficulties in Long Circuits, And The Conditions Requisite in a Cable to Insure Rapid and Certain Communication», *Journal of the Society of the Arts*, April 1, 1859, 301-310 και 310-315 (συζήτηση).

5. A. TYMPAS, «From Digital to Analog and Back: The Ideology of Intelligent Machines in the History of the Electrical Analyzer, 1870s-1960s», *IEEE Annals of the History of Computing*, 18:4, Οκτώβριος-Δεκέμβριος 1996, 42-48.

σημασία καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας της ηλεκτρικής επικοινωνίας»⁶.

Η τεχνητή γραμμή ήταν μια μινιατούρα της πραγματικής. Εκτός από υπολογιστής, θα μπορούσε να λειτουργήσει και ως ρυθμιστής. Για τη ρύθμιση, η τεχνητή και η πραγματική γραμμή έπρεπε να συνδεθούν υλικά, με ένα καλώδιο σύνδεσης. Για τον υπολογισμό αρκούσε να συνδεθούν ιδεατά, με μια μαθηματική εξίσωση. Έτσι συνδεδεμένη με την πραγματική γραμμή, η τεχνητή γραμμή ήταν ένας on-line υπολογιστής, δηλαδή ένας ρυθμιστής. Ιδεατά συνδεδεμένη, ήταν ένας off-line ρυθμιστής, δηλαδή ένας υπολογιστής. Πράγματι, τον επίμοχθο πειραματισμό του Varley με σκοπό τον υπολογισμό μιας πραγματικής γραμμής με μια τεχνητή γραμμή συνόδευσε ένας εξίσου επίμοχθος πειραματισμός με σκοπό τη ρύθμιση του επικερδέστατου διπλασιασμού μιας πραγματικής γραμμής με μια τεχνητή γραμμή, τεχνική γνωστή ως «διπλή τηλεγραφία»⁷.

Τα όσα γνωρίζουμε για την τεχνητή γραμμή από άρθρα ιστορικών που την αναφέρουν παρενθετικά στα πλαίσια μελέτης της ιστορίας κάποιων άλλων τεχνολογιών επιβεβαιώνουν τη σημασία της. Φαίνεται πάντως ότι οι μηχανικοί αντιστέκονταν σε κάθε εισαγωγή κάποιας νέας μορφής κυκλώματος διπλής επικοινωνίας, θεωρώντας ότι εναντιώνονταν στην κοινή λογική. Ο Bernard Finn αναφέρει ότι τα πειράματα για την εισαγωγή των επικερδέστερων διπλών τηλεγραφικών κυκλωμάτων, στη βάση υπολογισμών και ρυθμίσεων με τεχνητές γραμμές, προξένησαν «μεγάλα βάσανα στα σταυροδρόμια του τότε κόσμου», δηλαδή σε ένα σταθμό υποθαλάσσιας τηλεγραφίας της δεκαετίας του 1870. Διαπιστώνουμε στην περίπτωση αυτή, προσθέτει ο Finn, μια «κλασική περίπτωση μετάβασης από μια πεισματώδη αντίσταση σε μια διστακτική αποδοχή και, τελικά, σε μια ενθουσιώδη υποστήριξη»⁸. Ο James Brittain παρατηρεί ότι όταν ο George Campbell πρότεινε την κατασκευή επικερδέστερων τηλεφωνικών κυκλωμάτων τα οποία θα ρυθμίζονταν ώστε να λειτουργούν όπως η εργαστηριακή του τεχνητή γραμμή, οι συνάδελφοι του υποδέχθηκαν αρχικά με ανησυχία την «παραπλανητικά απλή» αυτή πρόταση⁹.

Στην κοινή γλώσσα των ηλεκτρολόγων μηχανικών, τα κυκλώματα δι-

6. P. C. HOERNEL, «The Artificial Line», *Bell Laboratories Record*, 1:1, Σεπτέμβριος 1925, 51-60, στη σελ. 51.

7. P. STRANGE, «Duplex Telegraphy and the Artificial Line: The Beginnings of System Modelling», *IEE Proceedings*, 132 (Part A): 8, Δεκέμβριος 1985, 543-552.

8. B. S. FINN, «Growing Pains at the Crossroads of the World: A Submarine Cable Station in the 1870's», *Proceedings of the IEEE*, 64:9, Σεπτέμβριος 1927, 1287-1292, στη σελ. 1292.

9. J. E. BRITTAINE, «The Introduction of the Loading Coil: George A. Campbell and Michael I. Pupin», *Technology and Culture*, 11:1, 1970, 36-57, στη σελ. 36.

πλής τηλεφωνίας αποκαλούνταν «κυκλώματα φαντάσματα» ή απλά «φαντάσματα» — η *ad infinitum* εφαρμογή της αρχής της διπλής τηλεφωνίας κατέληγε σε κυκλώματα γνωστά ως «υπερφαντάσματα». Κατά τον D. G. Tucker, τα κυκλώματα φαντάσματα εφευρέθηκαν στην αρχή της δεκαετίας του 1880 και άρχισαν να χρησιμοποιούνται περί το 1900. Ο Tucker θεωρεί ότι το όνομα φάντασμα, «αν και γραφικό και προφανώς ελκυστικό (εξ ου και η επικράτησή του), ήταν πολύ λιγότερο ακριβές από προηγούμενους όρους όπως κύκλωμα ‘υπερτοποθετημένο’, ‘υπερεπιβαλλόμενο’ ή ‘προερχόμενο’, οι οποίοι και περιέγραφαν, όλοι, με ακρίβεια τη διάταξη»¹⁰. Εάν, όπως προτείνει ο Βιτγκενστάιν, η κοινή γλώσσα δεν έχει λάθη, τότε δεν υπήρχε κάποια ανακρίβεια στην κοινή γλώσσα των ηλεκτρολόγων μηχανικών. Με τον όρο κυκλώματα φαντάσματα, οι ηλεκτρολόγοι μηχανικοί της διπλής τηλεφωνίας μιλούσαν για την εμπειρία τους με κάποιο τεχνολογικό στοιχειό.

Στο σημείο αυτό, προτείνω την ερμηνεία της τεχνητής γραμμής ως ενός ηλεκτρικού ρυθμιστή, στην τεχνική παράδοση ρύθμισης που ξεκινά, στην αρχή του βιομηχανικού καπιταλισμού, με τον κυβερνήτη της ατμομηχανής του James Watt των τελευταίων δεκαετιών του δέκατου ένατου αιώνα (μηχανικός ρυθμιστής), για να καταλήξει, με τη συσσώρευση που μεσολαβεί ως τον αναπτυγμένο βιομηχανικό καπιταλισμό των πρώτων δεκαετιών του εικοστού αιώνα (φορδισμός), στον ενισχυτή αρνητικής ανατροφοδότησης του Harold Black (ηλεκτρονικός ρυθμιστής). Η ανάδειξη της ιστορικής αυτής συνέχειας βοηθά στο να ερμηνεύσουμε ως αναμενόμενη την υποδοχή του ενισχυτή αρνητικής ανατροφοδότησης ως κάτι που «στην αρχή φαινόταν σε πολλούς ότι παραβίαζε την κοινή λογική»¹¹. Το αρχικώς παράλογο του πρώτου ηλεκτρονικού ρυθμιστή (ενισχυτής αρνητικής ανατροφοδότησης) ακολουθεί τη μακρά ιστορία του αρχικώς παράλογου του ηλεκτρικού ρυθμιστή (τεχνητή γραμμή).

Ο David Mindell περιέγραψε πρόσφατα τις τεχνικές δυσκολίες που αντιμετώπισε ο Hendrik Bode, ερμηνεύοντας το κύκλωμα του ηλεκτρονικού ρυθμιστή ως εμπειρέχον «Εντολή Αυτοεκμηδενισμού»¹². Ο Bode, υπεύθυνος για την πρακτική αξιοποίηση της εφεύρεσης του Black στο δίκτυο τηλεφωνίας «ακούγονταν», όπως προτείνει ο Mindell, «αποφασιστικά απαισιόδοξος»¹³, όταν δήλωνε ότι ο μηχανικός που ασχολείται με τη ρύθμιση —

10. D. G. TUCKER, «A Technical History of Phantom Circuits», *Proceedings of the IEE*, 126:9, Σεπτέμβριος 1979, 893-900, στη σελ. 893.

11. J. E. BRITTAINE, 'Black on Feedback Amplifiers', στο J. E. BRITTAINE (ed.), *Turning Points in American Electrical History*, New York, IEEE Press, 1977, 342.

12. D. MINDELL, 'Datum for its Own Annihilation': Feedback, Control, and Computing, 1916-1945, Διδακτορική Διατριβή, MIT, 1996.

13. D. MINDELL, «Opening Black's Box: Rethinking Feedback's Myth of Origin», *Technology and Culture*, 41:3, Ιούλιος 2000, 405-434, στη σελ. 430.

εννοώντας, κατά τη γνώμη μου, ο μηχανικός που επιδιώκει την αυτορύθμιση ενός κυκλώματος - «πρέπει να είναι ένα πλάσμα ανάμικτων συναισθημάτων». Νοιώθει «όπως κάποιος που προσπαθεί να κοιμηθεί κάτω από μια κουβέρτα που του είναι πολύ κοντή. Κάθε φορά που προσπαθεί να σκεπαστεί ως το σαγόνι, κρυώνουν τα πόδια του». Αν δεν υπήρχε «κάτι λίγο που συνεχώς ξεφεύγει», έγραψε ο Bode, ο ενισχυτής αρνητικής ανατροφοδότησης θα ήταν το πολυπόθητο «αεικίνητο». Ο Bode μάλλον μιλούσε για κάτι που μοιάζει με φάντασμα όταν αναφερόταν στο ιδανικό της τεχνικής αυτορύθμισης μέσω ενός ενισχυτή αρνητικής ανατροφοδότησης ως κάτι το οποίο δυστυχώς «βρίσκεται συνεχώς πίσω από τη γωνία»¹⁴.

Προτού σχολιάσουμε τον εγελιανισμό της διατύπωσης του Mindell («εντολή αυτοεκμηδενισμού»), ας παρατηρήσουμε καταρχήν ότι, όπως φαίνεται από το ελάχιστο της ιστορίας της τεχνητής γραμμής τηλεγραφίας που μόλις παρέθεσα, το φαινόμενο το οποίο παρατηρεί ο μηχανικός Bode και αφηγείται ο ιστορικός Mindell ξεκινά πολύ παλαιότερα. Ερευνώντας προς τα πίσω, πηγαίνοντας από τον Black στον Varley και από τα εργαστήρια των μεγαλύτερων εταιρειών ηλεκτρονικής τηλεφωνίας του 1920 και του 1930 στα εργαστήρια των μεγαλύτερων εταιρειών ηλεκτρικής τηλεγραφίας του 1850 και του 1860, παρατηρούμε ότι κάθε απόπειρα εξέλιξης του τηλεπικοινωνιακού δικτύου προς επικερδέστερα κυκλώματα, καταδιώκονταν, από σύστασης, από το ίδιο τεχνολογικό φάντασμα, αυτό της τεχνικής αυτορύθμισης.

Για τον επωφελέστερο σχολιασμό της διατύπωσης «εντολή αυτοεκμηδενισμού» και της ιστοριογραφικής παράδοσης στην οποία εγγράφεται, προτέινω μια ελάχιστη επιστροφή στην ιστορία της Αγγλίας του 1859, ταυτόχρονα με μια ελάχιστη παράκαμψη από την ιστοριογραφία της τεχνολογίας στην επιστημολογία της κοινωνιολογίας. Η παράκαμψη αυτή μπορεί κατά τη γνώμη μου να βοηθήσει στην αποφυγή της ιστοριογραφικής σύγχυσης που προκαλεί η ταύτιση της κλειστής ιδεολογίας της τεχνικής αυτορύθμισης με την ανοικτή ιστορία της απαξίωσης της κοινωνικής εργασίας ρύθμισης¹⁵.

14. D. MINDELL, θ.π., «Opening Black's Box», σελ. 430-431.

15. Οι κοινωνικές επιστήμες είναι άλλωστε εξοικειωμένες με την αναπαράσταση κοινωνικών διαδικασιών ως ανατροφοδοτικών, βλ. G. P. RICHARDSON, *Feedback Thought in Social Science and Systems Theory*, Philadelphia, University of California Press, 1991. Το ίδιο ισχύει και για τις ανθρωπιστικές επιστήμες, βλ. N. K. HAYLES, *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*, Chicago, University of Chicago Press, 1999. Στα ελληνικά υπάρχει μεταφρασμένη μια ενδιαφέρουσα εγελιανή προσέγγιση, βλ. Z. ΓΚΥΓΙΩΜΩ, *Κυberνητική και Διαλεκτικός Ιλισμός* (μετάφραση Κώστας Φιλίνης), Ηριδανός (δεν αναφέρεται η ημερομηνία της ελληνικής έκδοσης, το γαλλικό πρωτότυπο εκδόθηκε το 1965).

I.2. Κοινωνιολογικά Κυκλώματα Φαντάσματα

Το κυκλωματικό φάντασμα δεν καταδίωκε τελικά μόνο τον Alfred Varley το 1859. Ο Ζακ Ντεριντά έχει πρόσφατα υποστηρίξει ότι και ένας άλλος κάτοικος Λονδίνου, ο Καρλ Μαρξ, πολεμούσε με φαντάσματα¹⁶. Προηγουμένως, ο Λουί Αλτουσέρ είχε επιπλέον παρατηρήσει ότι ένα φάντασμα ακολουθεί όντως τα γραπτά του Μαρξ, αλλά μόνο στα κείμενα τα οποία συνέγραψε ενώ στοχάζονταν δίχως την επιστημολογική τουμή την οποία εισάγει η έννοια της πλεονασματικής αξίας (υπεραξίας) στην ιστοριογραφία του κοινωνικού, αναδεικνύοντας την ιστορική ιδιαιτερότητα των τελευταίων αιώνων¹⁷. Στο Λονδίνο του 1859, εκεί όπου ο απόμαχος των πολέμων διατήρησης και επέκτασης της ισχύος της Αγγλίας μοχθεί για να συνδέσει το κύκλωμα της πραγματικής γραμμής με αυτό της τεχνητής γραμμής, ο απόμαχος των επαναστάσεων του 1848 αγωνίζεται για να αποσυνδέσει την ιστοριογραφία της πραγματικής κοινωνικής ιστορίας από την ιδεολογία η οποία παρουσίαζε το τεχνητό κύκλωμα του κεφαλαίου ως τη φυσική της εξέλιξη. Κατά τη δεκαετία του 1860, οπότε και οι τεχνητές γραμμές του Varley ενσωματώνονται, σχετικά επιτυχημένα, στα δίκτυα της διπλής τηλεγραφίας, ο Μαρξ αποπειράται, με ανάλογα σχετική επιτυχία, «να μεταφράσει τη γλώσσα του προκατόχου του σε μια ανάγνωση άμεσης αντικατάστασης, προφέροντας τις λέξεις πλεονασματική αξία εκεί όπου ο Ρικάρδος είχε προφέρει τη λέξη κέρδος ή τις λέξεις παραγωγικές σχέσεις εκεί όπου ο Ρικάρδος είχε προφέρει τις λέξεις διανομή εισοδήματος»¹⁸.

Ο Γάλλος φιλόσοφος έχει αποσαφηνίσει ότι η έννοια της πλεονασματικής αξίας «δεν είναι κάποια μετρήσιμη πραγματικότητα» αλλά «η έννοια μιας σχέσης, της σχέσης μιας υπαρκτής κοινωνικής δομής παραγωγής, κάποιας ύπαρξης ορατής και μετρήσιμης μόνο στα αποτελέσματά της»¹⁹. Με την έννοια αυτή, ήταν πλέον δυνατό να καταδειχθεί ο σχηματισμός του κυκλώματος του κεφαλαίου δια της παραγωγής πλεονασματικής αξίας και όχι, όπως δήλωνε η κλασική πολιτική οικονομία, δια της φιλελεύθερης ανταλλαγής στην αγορά. Η έννοια του αξιακού πλεονάσματος υποδήλωνε ότι το ιδιωτικό τεχνικό κέρδος του κυκλώματος της κλασικής πολιτικής οικονομίας συνόδευε το φάντασμα της δημόσιας κοινωνικής (και γενικότερα φυσικής) απώλειας. Νομίζω ότι οι ηλεκτρολόγοι μηχανικοί μιλούσαν για το

16. Z. NTEPINTA, *Φαντάσματα του Μαρξ: Το Κράτος του Χρέους, η Διεργασία του Πένθους και η Νέα Διεθνής* (μετάφραση Κωστής Παπαγιώργης), Αθήνα. Εκκρεμές, 1995.

17. L. ALTHUSSER και E. BALIBAR, *Reading Capital*, New York, Verso, 1979.

18. L. ALTHUSSER και E. BALIBAR, ó.π., σελ. 168.

19. L. ALTHUSSER και E. BALIBAR, ó.π., σελ. 180.

ίδιο στοιχειό ονομάζοντας κάποια τεχνικά κυκλώματα φαντάσματα: μπορούσαν να δουν και να μετρήσουν τα αποτελέσματα αυτών των κυκλωμάτων, όχι όμως και τα ίδια τα κυκλώματα.

Η έννοια της υπεραξίας, επεξηγεί ο Αλτουσέρ, έχει κεφαλαιώδη σημασία επειδή «επηρεάζει άμεσα τη δομή του αντικειμένου του οποίου το μέλλον εξαρτάται από την απλή και μόνο ενέργεια της επιλογής ονόματος»²⁰. Η χρήση της έννοιας αυτής στην ιστοριογραφία της ρύθμισης θα μπορούσε νομίζω να υποδημάται στην κατανόηση των κυκλωμάτων φαντάσματα και της ιδεολογίας των «μαύρων κουτιών» (μηχανικών, ηλεκτρικών, ηλεκτρονικών) της αυτορύθμισης γενικότερα.

II. Από την Ιστορία της Τεχνητής Γραμμής

Ξεκινώντας με αυτήν του Varley, η τεχνητή γραμμή ήταν ένα μικρό ηλεκτρικό κύκλωμα, ανάλογο αυτού της πραγματικής γραμμής, ακριβώς όπως, προηγουμένως, ο κυβερνήτης ήταν ένα μικρό μηχανικό ανάλογο του κυκλώματος της ατμομηχανής αλλά και όπως, στη συνέχεια, ο ενισχυτής αρνητικής ανατροφοδότησης ήταν ένα μικρό ηλεκτρονικό ανάλογο του κυκλώματος ηλεκτρονικής επικοινωνίας. Ως κύκλωμα ανάλογο του πραγματικού, η τεχνητή γραμμή θα μπορούσε προφανώς να χρησιμοποιηθεί για να υπολογισθεί η κατασκευή μιας καινούργιας ή η επικερδέστερη χρήση μιας υπάρχουσας πραγματικής γραμμής.

Για να λειτουργήσει ως ρυθμιστής, όπως στο κύκλωμα της διπλής τηλεγραφίας, η τεχνητή γραμμή (όπως και ο κυβερνήτης της ατμομηχανής και ο ενισχυτής αρνητικής ανατροφοδότησης στις αντίστοιχες περιπτώσεις) έπρεπε να συνδεθεί έτσι ώστε μέρος της εκροής, αφού ανατροφοδοτούνταν μέσω του κυκλώματος του ρυθμιστή, να επέστρεψε ως εισροή με ιδιότητες ίδιας έντασης αλλά αρνητικής φοράς σε σχέση με το ανεπιθύμητο μέρος της εισροής, με σκοπό να το εκμηδενίσει. Αυτό εξιδανικεύθηκε (ιστορικά και ιστοριογραφικά) ως «αυτοεκμηδένιση» (αυτορύθμιση). Όμως, η ιδανική εκμηδένιση του ανεπιθύμητου, όπως το διατυπώνει φιλοσοφικά ο R. Girard μιλώντας ειδικά για το ανεπιθύμητο του επικοινωνιακού κυκλώματος (noise), συνίσταται στο ότι «δύο καλές επιθυμίες επικοινωνίας προϋποθέτουν κάποια τρίτη, κακή, η οποία πρέπει να αποσιωπηθεί». «Γιάρχει», προτείνει ο Girard ακολουθώντας τον Michel Serres, «επικοινωνία μόνον εξαιτίας του μη επικοινωνήσιμου»²¹. Η φιλοσοφική αυτή πρόταση υποστηρίζεται νομίζω

20. L. ALTHUSSER και E. BALIBAR, θ.π., σελ. 146.

21. R. GIRARD, «From Ritual to Science», *Configurations*, 8:2, Ανοιξη 2000, 171-185, στις σελ. 184-185.

από την τεχνική περιγραφή της ιστορικής λειτουργίας κάθε κυκλώματος που συμπεριλάμβανε μια τεχνητή γραμμή. Με την έννοια της πλεονασματικής αξίας ανά χείρας, θα περιγράψω πιο λεπτομερώς τη λειτουργία του κυκλώματος της πρώτης τεχνητής γραμμής διπλής τηλεγραφίας, επιχειρώντας να αποδείξω ότι δεν ρυθμίζονται τεχνικά αλλά κοινωνικά (δεν αυτορυθμίζονται από την τεχνητή γραμμή — το ανεπιθύμητο δεν αυτοεκμηδενίζονται).

«Στην εμβρυακή της μορφή», εξηγούσε ο Hoernel στο άρθρο που επιλέχθηκε για το εναρκτήριο τεύχος του περιοδικού *Bell Laboratories Record*, μια τεχνητή γραμμή διατάσσονταν γύρω από μια ρυθμιστική (εξισορροπητική) ηλεκτρική αντίσταση. Στη φωτογραφία απεικονίζεται το διάγραμμα μιας παρόμοιας τεχνητής γραμμής²². Στην ιδανική περίπτωση, το τεχνητό κύκλωμα, διαμορφούμενο δια της διαχλάδωσης της εκροής, είχε ηλεκτρική αντίσταση ίση με αυτή του πραγματικού κύκλωματος. Το κέρδος από την πρόσθεση της τεχνητής γραμμής συνίστατο στο ότι η αποστολή σήματος δε θα έπρεπε πλέον να διακόπτεται για την πρόσληψη σήματος. Ένα εισερχόμενο σήμα θα μπορούσε τώρα να προσληφθεί σε κάποιο σημείο στην τεχνητή γραμμή ενώ, ταυτόχρονα, θα συνεχίζονταν απρόσκοπτα η αποστολή σήματος από το ίδιο σημείο από το οποίο αποστέλλονταν σήματα και πριν την πρόσθεση της τεχνητής γραμμής.

Το σήμα έφευγε με την ίδια ένταση, ανεξάρτητα από το άκρο της τηλεγραφικής γραμμής από το οποίο αποστέλλονταν. Στην περίπτωση κατά την οποία ένα σήμα αποχωρούσε ενώ κάποιο άλλο έφθανε στο ίδιο άκρο, μέρος της εκροής ανατροφοδοτούνταν μέσω της τεχνητής γραμμής έτσι ώστε να εξισωθεί με την εισροή ως προς την ένταση του εισερχόμενου σήματος λόγω του ότι διέσχιζε την ίδια ηλεκτρική αντίσταση. Επέστρεφε έτσι ως εκροή που μετέφερε σήμα ίσης έντασης αλλά αντίθετης κατεύθυνσης σε σχέση με το εισερχόμενο σήμα, το οποίο κατευθύνονταν στο σημείο αποστολής σημάτων. Τα δύο σήματα αλληλοεκμηδενίζονταν, επιτρέποντας έτσι την ανενόχλητη αποστολή σημάτων. Η χρήση δηλαδή της τεχνητής γραμμής επέτρεπε την ταυτόχρονη αποστολή και λήψη σημάτων. Στην ιδανική περίπτωση συνεχούς αποστολής τηλεγραφικών μηνυμάτων και από τα δύο άκρα, θα προέκυπτε ένας επικερδής τεχνητός διπλασιασμός της τηλεγραφικής γραμμής χωρίς να χρειάζεται να κατασκευασθεί μια δεύτερη πραγματική τηλεγραφική γραμμή. Σε τρέχον λεξιλόγιο, θα λέγαμε επίσης ότι η επικοινωνία θα μπορούσε πλέον να είναι αλληλεπιδρούσα (*interactive*).

Παρατηρούμε ότι στην περίπτωση που ένα τηλεγραφικό σήμα έφευγε χωρίς να έρχεται κάποιο άλλο, η ροή που ανατροφοδοτούνταν στην τεχνητή γραμμή κατέληγε ως πλεόνασμα απευθείας στο περιβάλλον (δια της γείω-

22. P. C. HOERNEL, ο.π., σελ. 52.

σης). Στην περίπτωση κατά την οποία ένα σήμα έφευγε ενώ κάποιο άλλο έφθανε, ένα μέρος του παραγόμενου πλεονάσματος κατέληγε στο περιβάλλον, με τη διαμεσολάβηση όμως της αντίστασης στην τεχνητή γραμμή. Ο επικερδής διπλασιασμός της τηλεγραφικής γραμμής προϋπέθετε την πλεονασματική παραγωγή: από σύστασης του κυκλώματος, κάποια αξία ήταν αυστηρότατα προγραμματισμένο να κατέληγε ως πλεόνασμα (που σημαίνει και ότι είχε εξαχθεί πλεονασματικά), διατιθέμενο μερικά για τον αρχικά ακατανόητο διπλασιασμό της ηλεκτρικής αντίστασης ή ακόμη πιο ακατάνόητα, όταν δεν αποστέλλονταν συνεχώς σήματα και από τα δύο άκρα, διατιθέμενο συνολικά απευθείας στο περιβάλλον.

Οι μηχανικοί δε μπορούσαν φυσικά να αποδεχθούν αυθόρυμητα ως φυσιολογική την πλεονασματική παραγωγή ροής που θα απορρίπτονταν ως πλεόνασμα στο περιβάλλον πριν ποτέ αποσταλεί στην κατανάλωση. Έπρεπε να ηγεμονεύσει (όπως και ηγεμόνευσε) η απόκρυψη της ύπαρξης κάποιας πλεονασματικής αξίας, έτσι ώστε, ως δια κάποιας τεχνικής νομοτέλειας, η πρόσθεση της τεχνητής γραμμής να εμφανίζονταν ως να αυτορύθμιζε κάποια ανταλλακτική σχέση μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης. Αυτή ακριβώς η απόκρυψη παράγει το τεχνολογικό φάντασμα. Οι μηχανικοί (στον ιστορικό χρόνο) και οι ιστορικοί (στον ιστοριογραφικό χρόνο) που δεν αναγνωρίζουν τη υποδομή των συσσωρευμένων πλεονασμάτων (η οποία πρέπει να έχει παραχθεί για να ξεκινήσει η διαδικασία και η οποία αναπαράγεται διευρυμένα δια της διαδικασίας), καταλήγουν να ερμηνεύσουν το κύκλωμα της διπλής τηλεγραφίας ως ενσάρκωση της φιλελεύθερης ανταλλακτικής, ως μια διαδικασία τεχνικής αυτοκυβέρνησης, η οποία όμως κατατρέχεται από κάτι το απροσδιόριστο, από ένα φάντασμα. Αντί μιας τέτοιας αυτορύθμισης, η έννοια της πλεονασματικής αξίας, προταθείσα με σκοπό την απελευθέρωση της ιστοριογραφίας από την εγελιανή τελεολογία της φιλελεύθερα αυτοκυβερνούμενης εξέλιξης²³, παραπέμπει στην ιστορική πραγματικότητα της διακυβέρνησης από την καπιταλιστική παραγωγή²⁴.

Το περιβάλλον έτσι αποφυσικοποιείται, ή, ακριβέστερα, παράγεται ένα περιβάλλον μιας συγκεκριμένης φύσης, αυτής που προσιδιάζει στην πλεονασματική αξία (στον καπιταλισμό). Στην προπτυχιακή μου εκπαίδευση στην αρνητική ανατροφοδότηση στα πλαίσια της θεωρίας της χημικής μηχανι-

23. Για την ιστοριογραφική αυτή απελευθέρωση, από τη σκοπιά της κριτικής της κλασικής επιστημολογίας, βλ. Α. ΜΠΑΛΤΑΣ, *Για την Επιστήμη της Ιστορίας μιας Επιστήμης: Μια Εισαγωγή στην Επιστημολογία του Αλτουσέρ*, Αθήνα, Πολίτης, 1990.

24. Για τη σχέση ιδεολογίας και καπιταλιστικής παραγωγής, από τη σκοπιά της κριτικής της κλασικής πολιτικής οικονομίας, βλ. Λ. ΑΛΤΟΥΓΣΕΡ, «Το Πρόβλημα του 'Φετιχισμού' στον Μαρξ», Θέσεις, 66, Ιανουάριος-Μάρτιος 1999, 11-20, καθώς και Δ. ΔΗΜΟΥΛΗΣ και Γ. ΜΗΛΙΟΣ, «Θεωρία της Αξίας, Ιδεολογία και 'Φετιχισμός'», Θέσεις, 66, Ιανουάριος-Μάρτιος 1999, 21-74.

κής εισαγόμασταν στην αποδοχή τέτοιων πλεονασμάτων διδασκόμενοι ότι επιτρέπεται να υποθέτουμε ότι διατίθεται μία απεριόριστη «δεξαμενή» η οποία μας τροφοδοτεί με χρήσιμη εισροή καθώς και μία απεριόριστη «δεξαμενή» στην οποία μπορούμε να παρέχουμε απεριόριστα την ίδια ροή ως άχρηστη εκροή. Στην πιο οικεία περίπτωση, αυτή της ατμομηχανής, η κατάληξη της πρώτης δεξαμενής είναι ο βραστήρας και της δεύτερης ο συμπυκνωτής: ο κυβερνήτης της ατμομηχανής υποτίθεται ότι αυτορυθμίζει κάθε μεταβολή ροής μεταξύ των δύο λόγω μεταβολών κοινωνικών (π.χ. ανομοιογένεια ως προς τη δεξιοτεχνία της εργασίας κατά την τροφοδοσία με πρώτη ύλη ή κατά τη χρήση του τροφοδοτούμενου εργαλείου) ή γενικότερα φυσικών (π.χ. ανομοιογένεια ως προς τη θερμαντική ικανότητα της πρώτης ύλης στο εσωτερικό του καυστήρα ή την ψυκτική ικανότητα του αέρα ή της γης στο εξωτερικό του συμπυκνωτή).

Κατά φετιχιστικό τρόπο, ενισχύοντας τον τεχνολογικό ντετερμινισμό και τη συγγενή ιδεολογία του «μαύρου κουτιού», οι κυβερνήτες -μηχανικοί, ηλεκτρικοί, ηλεκτρονικοί- παρουσιάστηκαν ως απόδειξη του αυτοματισμού (αυτορύθμιση, αυτοκυβέρνηση, αυτοέλεγχος). Στην πραγματικότητα, η εισαγωγή τους απαιτούσε κοινωνική ρύθμιση. Θα περιοριστώ στην περίπτωση της τεχνητής γραμμής. Η κατασκευή της και μόνο ως ακριβέστερου ηλεκτρικού ανάλογου της πραγματικής γραμμής -έτσι ώστε η ρύθμιση να δελτιώνονταν για να μπορεί να αυξηθεί η παραγωγικότητα- προϋπέθετε εξειδικευμένες και εργασιοθόρες διαδικασίες. Για να το υποστηρίξω θα αναφέρω κάποιες ελάχιστες παρατηρήσεις από την έρευνα μου σχετικά με την ειδική περίπτωση κάποιων τεχνητών γραμμών οι οποίες κατασκευάσθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό και τη ρύθμιση κυκλωμάτων ενέργειας.

Θεωρώ πολύ χαρακτηριστική την εμπειρία της ομάδας των ηλεκτρολόγων μηχανικών της General Electric και του Union College, η οποία θεώρησε ότι είχε ολοκληρώσει την κατασκευή μιας τεχνητής γραμμής για τον υπολογισμό κυκλωμάτων μετάδοσης ηλεκτρικής ενέργειας αλλά ανακάλυψε ότι η βασική δομική μονάδα της τεχνητής γραμμής κατακερματίζονταν μαστηριαδώς, χωρίς κάποια προειδοποίηση και δίχως να υπάρχει κάποια περιοδικότητα²⁵. Ας σημειωθεί ότι ο βασικός σχεδιαστής αυτής της τεχνητής γραμμής δεν ήταν άλλος από τον Charles Proteus Steinmetz, ο οποίος ήταν ο σπουδαιότερος ίσως θεωρητικός ηλεκτρολόγος μηχανικός της εποχής πριν το μεσοπόλεμο, διασημότατος για τη δημόσια διατυπωμένη τελεολογία του, σύμφωνα με την οποία το τέλος της εξέλιξης του εξηλεκτρισμού θα ήταν ο σοσιαλισμός — η διεύθυνση της General Electric, δέ-

25. J. H. CUNNINGHAM, «Design, Construction, and Test of an Artificial Transmission Line», *Transactions of the AIEE*, 1911, 30 (Part I), 245-256.

βαιη για τη συμβατότητα καπιταλισμού και εξηλεκτρισμού, δεν είχε φυσικά κανένα πρόβλημα να αξιοποιεί, ταυτόχρονα, και τη διαφορά της με τις ιδέες του Steinmetz για τη διαφήμιση του καπιταλισμού ως φιλελευθερισμού αλλά και τη συμφωνία της με τις τεχνητές γραμμές του για την επιτάχυνση του εξηλεκτρισμού ως μονόδρομου²⁶.

Ο Dugald Jackson, διευθυντής και ισχυρός άνδρας του Τμήματος των Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του MIT από τη δεκαετία του 1910 έως τη δεκαετία του 1930, υπέρμαχος της αξιοποίησης της τεχνητής γραμμής ως εργαλείου-κλειδιού για την εκπαίδευση των φοιτητών ηλεκτρολόγων μηχανικών, αναγνώρισε σε ένα συνέδριο του 1923 ότι η ιστορία της κατασκευής και χρήσης των τεχνητών γραμμών στο τμήμα του ήταν ένας «αγώνας»²⁷. Ο αγώνας αυτός ήταν τόσο δύσκολος, ώστε ο Jackson έριξε τελικά επικεφαλής στη μάχη την καλύτερη εφεδρεία του, τον Vannevar Bush, τον ηλεκτρολόγο μηχανικό ο οποίος, αξιοποιώντας την εμπειρία του στη μάχη κατά των περιορισμών της υπολογιστικής τεχνικής του μεσοπολέμου, επιλέχθηκε για τη θέση του γενικού διευθυντή της στρατιωτικής έρευνας κατά τη διάρκεια του Δεύτερου Παγκοσμίου Πολέμου και έστησε, μετά τον πόλεμο, τη δομή της κρατικής τεχνολογικής και επιστημονικής πολιτικής που επικρατεί ως και σήμερα²⁸.

Ο Arthur Kennelly, αρχικά συνεργάτης του Thomas Edison και στη συνέχεια καθηγητής από κοινού σε Harvard και MIT, ο επιβλέπων τη διδακτορική διατριβή του Bush, ισάξιος συμπαραστάτης του Steinmetz στη μαθηματικοίση της επιστήμης της ηλεκτρομηχανικής για τις ανάγκες του υπολογισμού και της ρύθμισης και, επιπλέον, παγκοσμίως αναγνωρισμένος ως ο ειδικότερος στην τεχνητή γραμμή μετάδοσης ενέργειας, επέμενε στα συγγράμματά του με θέμα την τεχνητή γραμμή να εφιστά την προσοχή των ηλεκτρολόγων μηχανικών στη εξειδίκευση που απαιτούνταν για την κατασκευή και χρήση μιας τεχνητής γραμμής. Πολύ χαρακτηριστικά, απαιτούνταν επιδεξιότητα ακόμη και για τη φαινομενικά απλή εργασία της σύνδεσης των καλωδίων μιας τεχνητής γραμμής²⁹. Γνωρίζουμε ότι οι συνδέσεις του ENIAC, του περίφημου «πρώτου» ηλεκτρονικού υπολογιστή της δεκαετίας του 1940, θα απαιτούσαν την εργασία πολλών γυναικών

26. R. KLINE, *Steinmetz: Engineer and Socialist*, Baltimore, John Hopkins University Press, 1992.

27. D. JACKSON, στο F. S. Dellenbaugh, «Artificial Lines With Distributed Constants», *Transactions of the AIEE*, 42, 1923, 803-819 και 820-823 (συζήτηση), στη σελ. 821.

28. G. P. ZACHARY, *Endless Frontier: Vannevar Bush, Engineer of the American Century*, New York, Free Press, 1997.

29. A. E. KENNELLY, *Electric Lines and Nets: Their Theory and Electrical Construction*, New York, McGraw-Hill, 1928, στις σελ. 221-222.

οι οποίες, πίσω από τα φώτα της δημοσιότητας, επίπονα και με δεξιοτεχνία θα παρήγαγαν τις απαιτούμενες συνδέσεις³⁰. Οι δύο άνδρες που απεικονίζονται στη φωτογραφία του 1925 να συνδέουν μια τεχνητή γραμμή, εργάζονταν κατά ανάλογο τρόπο.³¹ Η τεχνητή γραμμή του 1925, όπως και ο ηλεκτρονικός υπολογιστής του 1945, ήταν υπολογιστές γενικής χρήσης με την προϋπόθεση όμως ότι κάποιες ή κάποιοι εργαζόταν επίπονα και δεξιοτεχνικά για να προσαρμόζουν τις συνδέσεις στις εκάστοτε ειδικές υπολογιστικές χρήσεις.

Στην έρευνά μου ενδιαφέρομαι συγκεκριμένα για το πώς η επικερδής βελτίωση της παραγωγικότητας από την επιμήκυνση των πραγματικών γραμμών μετάδοσης ηλεκτρικής ενέργειας απαιτούσε και βελτιωμένες τεχνητές γραμμές, κάτι το οποίο, με τη σειρά του, προϋπέθετε περισσότερη και πιο εξειδικευμένη εργασία για τη ρύθμιση της επιπλέον αστάθειας της πραγματικής γραμμής. Σύμφωνα με την υπόθεση με την οποία εργάζομαι, η αύξηση του κεφαλαίου για τη μετάδοση ενέργειας με ακόμη μακρύτερες γραμμές μείωνε σχετικά την εργασία που απαιτούνταν για τη ρύθμιση της επιπλέον αστάθειας αλλά δεν απέφευγε την απόλυτη αύξησή της. Το 1912, ένας συνεργάτης του Kennelly, ο John F. Douglass, στη βάση των υπολογισμών του με μία τεχνητή γραμμή, ισχυρίστηκε πως, επιτέλους, ήταν επικερδέστερη η ρύθμιση των μακρύτερων και περισσότερο παραγωγικών γραμμών εναλλασσόμενου ρεύματος από τις κοντύτερες και λιγότερο παραγωγικές γραμμές συνεχούς ρεύματος³². Όπως όμως γνώριζε κάθε ηλεκτρολόγος μηχανικός, η μετάδοση ενέργειας με τη μορφή εναλλασσόμενου ρεύματος ήταν, από σύστασης, περισσότερο επικερδής αλλά και περισσότερο επισφαλής. Κατά τη γνώμη μου, ο Douglass αναφερόταν στη σχετική μείωση της ρυθμιστικής εργασίας από τη διάθεση ενός ακόμη μεγαλύτερου κεφαλαίου μετάδοσης ενέργειας και όχι στην απόλυτή της αύξηση. Διαφορετικά, θα έπρεπε να τον προσθέσουμε στον μακρύ κατάλογο όσων κατά τη διάρκεια των αιώνων της καπιταλιστικής νεωτερικότητας απέτυχαν να εφεύρουν το αεικίνητο³³.

30. J. S. LIGHT, «When Computers Were Women», *Technology and Culture*, 40:3, Ιούλιος 1999, 455-483.

31. C. P. HOERNEL, ὥ.π., σελ. 57.

32. J. F. H. DOUGLASS, «The Propagation of Electric Energy by Standing and Traveling Waves: Experimental Test of an Artificial Transmission Line», *Electrical World*, 60:6, 10 Αυγούστου, 1912, 311-313.

33. Η ιδεολογία της τεχνικής ρύθμισης (του αυτορυθμιζόμενου κυκλώματος) θα μπορούσε να ιδωθεί και ως εκείνη η ιδεολογία του αεικίνητου η οποία ταιριάζει καλύτερα στους πιο πρόσφατους αιώνες της καπιταλιστικής νεωτερικότητας. Για την ιστορία της επιδίωξης του αεικίνητου, βλ. A. W. J. G. ORD-HUME, *Perpetual Motion: The History of an Obsession*, New York, St. Martin's Press, 1977.

Τη δεκαετία του 1920 οι γραμμές μετάδοσης ηλεκτρικής ενέργειας επιμηκύνονταν με ένα ξέφρενο πλέον ρυθμό. Παράλληλα, εγκαινιάζονταν η επικερδής δικτύωση αυτών των γραμμών και η διαδικτύωση των σχηματιζόμενων δικτύων γραμμών. Σύμφωνα με την εκτίμηση των ηλεκτρολόγων μηχανικών της Westinghouse, το αποτέλεσμα ήταν η απειλή δημιουργίας «ανεξέλεγκτων Φρανκενστάιν», κάτι που καθιστούσε επιταχτική την εργασία περισσότερων και πιο εξειδικευμένων ηλεκτρολόγων μηχανικών με σκοπό τη βελτίωση των τεχνικών υπολογισμού και ρύθμισης. Στα πλαίσια αυτά, η τεχνητή γραμμής ενέργειας, με πρωτοβουλία του Bush, μετασχηματίζεται στον «αναλυτή δικτύου», μια μηχανή η οποία θεωρήθηκε ακριβέστερη και γενικότερης χρήσης σε σχέση με την τεχνητή γραμμή αλλά μόνο αφού αγνοήθηκε το πόσο πιο πολύπλοκο είχε στο μεταξύ καταστεί το υπολογιστικό έργο εξαιτίας της επιμήκυνσης και της δικτύωσης των γραμμών³⁴. Παράλληλα, από τις αρχές της δεκαετίας του 1920, η έννοια της τεχνητής γραμμής υπολογισμού και ρύθμισης επικοινωνιακού κυκλώματος αντικαθίσταται από έννοιες όπως «δίκτυο απομίμησης και εξισορρόπησης»³⁵.

Δε συμφωνούσαν πάντως όλοι με την κερδοφόρα αλλά και επικίνδυνη επιμήκυνση της απόστασης μετάδοσης ηλεκτρικής ενέργειας. Για κάποιους, δεν υπήρχε, όπως ουσιοκρατικά υποθέτει ο ιστορικός Thomas Hughes ακολουθώντας την ιδεολογία της πλειοψηφίας των ηλεκτρολόγων μηχανικών, κάποιο τεχνικό (οντολογικό) πλεονέκτημα στο εναλλασσόμενο ρεύμα³⁶. Για παράδειγμα, στον Harold W. Buck δεν άρεσε καθόλου το ενδεχόμενο περιαιτέρω επιμήκυνσης των πραγματικών γραμμών μετάδοσης ενέργειας το οποίο υπερασπίσθηκε σε ένα συνέδριο ηλεκτρολόγων μηχανικών ο F. J. Dellenbaugh, ο οποίος ήταν ο υπεύθυνος των υπολογισμών μιας τέτοιας επιμήκυνσης στη βάση κατασκευής και χρήσης τεχνητών γραμμών στο Παράρτημα Έρευνας του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του MIT. «Η τεχνική υποδομή της ρύθμισης της μετάδοσης», εξήγησε ο διαφωνών Buck, «πλησιάζει σε μέγεθος την ίδια τη δομή της μετάδοσης. Βρεθήκαμε με αυτή εξαιτίας της δύναμης του εθισμού και της παράδοσης αλλά είναι τερατόμορφη από την άποψη της πραγματικής μηχανικής». «Αυτό ακού-

34. A. TYMPAS, ί.π. Για την σχετικότητα της έννοιας της τεχνικής ακρίβειας, 6. M. N. WISE (ed.), *The Values of Precision*, Princeton, Princeton University Press, 1995, καθώς και τα D. Mackenzie, *Inventing Accuracy: A Historical Sociology of Nuclear Missile Guidance*, Cambridge, MIT Press, 1993 και Miriam R. Levin (ed.), *Cultures of Control*, New York, Harwood Academic, 1999.

35. R. S. HOYT, «Impedance of Smooth Lines, and Design of Simulating Networks», *Bell System Technical Journal*, 2:2 1923, 1-40 και «Impedance of Loaded Lines, and Design of Simulating and Compensating Networks», *Bell System Technical Journal*, 3:3, 1924, 414-467.

36. T. P. HUGHES, *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*, Baltimore, John Hopkins University Press, 1983.

γεται», δήλωσε ο Buck, «ως εξομολόγηση κάποιας ακαθόριστης αδυναμίας»³⁷. Ο Buck κατάφερε έτσι να αναγνωρίσει ότι το τεχνολογικό φάντασμα (η «ακαθόριστη αδυναμία») δεν ήταν άλλο από το τέρας της ρυθμιστικής υποδομής, το οποίο είχε δημιουργήσει το κυνήγι του κέρδους μέσω της επιμήκυνσης της γραμμής μετάδοσης ενέργειας.

III. Για την Ιστοριογραφία της Τεχνητής Γραμμής

Τα όσα διαπιστώνουμε μελετώντας την ιστορία της τεχνητής γραμμής ενέργειας (II) παρατηρούνται, όπως είδαμε προηγουμένως, και στην ιστορία της τεχνητής γραμμής επικοινωνίας (I.1). Παρατηρούνται επίσης και στην ιστορία του μηχανικού ρυθμιστή (η οποία προηγείται χρονολογικά) αλλά και στην ιστορία του ηλεκτρονικού ρυθμιστή (η οποία ακολουθεί).

Μία περίπου δεκαετία μετά τις οξείες επισημάνσεις του Buck, όταν πλέον η προϊούσα τεχνική συσσώρευση προετοίμαζε το μετασχηματισμό της ηλεκτρικής σε ηλεκτρονική εποχή και της τεχνητής γραμμής σε ενισχυτή αρνητικής ανατροφοδότησης, ο πρόδρομος ηλεκτρονικός μηχανικός Bode υποχρεώθηκε να αναγνωρίσει ότι η τιμή της χρήσης ανατροφοδότησης «καταλήγει τελικά να είναι απροσδόκητα υψηλή» επειδή «θέτει τον σχεδιαστή αντιμέτωπο με νέα βάρη». Ο ηλεκτρολόγος μηχανικός Bode σκετάει τελικά σε μια «κατάσταση απελπισίας», η οποία δεν αντιμετωπίζει χωρίς την εκ νέου αναζήτηση «νέων εργαλείων»³⁸.

Πριν την ηλεκτρική εποχή, στις αρχές ακόμη του δεκάτου ενάτου αιώνα, κάποιοι πρόδρομοι μηχανολόγοι μηχανικοί τους οποίους ο Bruce Sinclair αποκάλεσε ευστοχότατα «οι φιλόσοφοι μηχανικοί» του Franklin Institute της Φιλαδέλφειας, είχαν επίσης υποχρεωθεί να αναγνωρίσουν ότι ο κυβερνήτης της ατμομηχανής δε μπορούσε να σταματήσει τις εκρήξεις του βραστήρα της, οι οποίες και σκότωναν ανθρώπους, ακόμη και κατά δεκάδες ή εκατοντάδες³⁹. Σε τελευταία ανάλυση, η τεχνική αυτορύθμιση δεν επαρκούσε για τη ρύθμιση των δεξαμενών άντλησης και απόρριψης ενεργειακού πλεονάσματος. Ο John G. Burke έδειξε ότι η ρύθμιση των επιρρεπών σε έκρηξη βραστήρων απαιτούσε τελικά ένα συγκεκριμένα ισχυρό και πιταλιστικό κράτος⁴⁰.

Η επιτυχία της ρύθμισης (μια διαδικασία, όπως είδαμε και στη λειτουρ-

37. H. BUCK, στο F. J. DELLENBAUGH, ὥ.π., σελ. 822.

38. F. BODE, στο D. MINDELL, «Opening Black's Box», ὥ.π., σελ. 431.

39. B. SINCLAIR, *Philadelphia's Philosopher Mechanics: A History of the Franklin Institute, 1824-1865*, Baltimore, John Hopkins University Press, 1974.

40. J. G. BURKE, «Bursting Boilers and the Federal Power», *Technology and Culture*, 7:1, Χειμώνας 1966, 1-23.

γία της τεχνητής γραμμής διπλής τηλεγραφίας, διευρυμένης αναπαραγωγής του ιδιωτικού ως δημόσιο) προϋπέθετε γενικά την επιτυχημένη συγκρότηση κράτους⁴¹. Η ρύθμιση της αποφυγής των εγγενών ασταθειών της παραγωγής απαιτούσε το ισχυρό σήμα της παρέμβασης από μια συγκεκριμένη κοινωνική κυβέρνηση και όχι το ασθενές σήμα ενός τεχνικού κυβερνήτη (ας σημειωθεί ότι στο κοινό τεχνικό λεξιλόγιο τα σήματα των ρυθμιστών ονομάζονται πράγματι «ασθενή»). Ένα κύκλωμα με τεχνητή γραμμή αύξανε την παραγωγικότητα της τηλεγραφίας *ad infinitum*, η οποία όμως, από σύστασης, για μέγιστη κερδοφορία, απαιτούσε την αντίστοιχη αύξηση της κατανάλωσης. Ο φορδισμός μας παρέχει τη σαφέστερη ίσως ένδειξη του πως η αύξηση της παραγωγικότητας δεν μπορεί να αποσυνδεθεί από τη μείωση της παραγωγής ευελιξίας⁴²: μια τεχνική παραγωγής εμφανίζονταν να ρυθμίζει φυσικά την κατανάλωση μέχρι τη στιγμή που η εγγενής αύξηση της αστάθειας προξένησε την πρωτοφανή κοινωνική δυστυχία της περιόδου μετά το 1929. Έπρεπε τελικά να διαμορφωθεί το ισχυρό ρυθμιστικό κράτος του κεϋνσιανού New Deal για να ελεγχθεί η σχέση παραγωγής και κατανάλωσης⁴³. Η απογοήτευση του μηχανικού Bode από τον ενισχυτή αρνητικής ανατροφοδότησης, την οποία διαπιστώνει και ο ιστορικός Mende-ll (το ότι δηλαδή η αυτορύθμιση, όπως το φάντασμα, ξεφεύγει και «βρίσκεται συνεχώς πίσω από τη γωνία»), ερμηνεύεται εύκολα αν αναγνωρίσουμε ότι οι περισσότεροι πολίτες των ΗΠΑ της δεκαετίας μετά την κατάρρευση του 1929 είχαν ένα πολύ καλό λόγο για να είναι απογοητευμένοι από την ιδεολογία της αυτορύθμισης. Για τον ίδιο άλλωστε λόγο, για να διορθωθούν

41. Για την ανάγκη του κράτους γενικά, βλ. E. ΜΠΑΛΙΜΠΑΡ, 'Από την πάλη των τάξεων στην πάλη χωρίς τάξεις', στο Ετιέν Μπαλιμπάρ και Ιμμανουέλ Βαλλερστάιν, Φυλή, Τάξη: Οι Διφορούμενες Ταυτότητες (μετάφραση: Άγγελος Ελεφάντης και Ελένη Καλαφάτη), Αθήνα, Πολίτης, 235-277. Για αναφορές στο ρόλο του κράτους στη διαμόρφωση των τεχνικών της ρύθμισης και του υπολογισμού υπάρχουν γνωστές εργασίες μόνο για τη μεταπολεμική περίοδο. Βλ, για τον υπολογισμό, ενδεικτικά P. EDWARDS, *The Closed War: Computers and the Politics of Discourse in Cold War America*, Cambridge, MIT Press, 1995. Για την παρέμβαση του κράτους υπέρ του αυτοματισμού στη βιομηχανία, βλ. D. F. NOBLE, *Forces of Production: A Social History of Industrial Automation*, New York, Knopf, 1984. Για την παρέμβαση υπέρ του αυτοματισμού στη βλητική, βλ. D. MACKENZIE, ο.π.

42. D. A. HOUNSHELL, *From the American System to Mass Production, 1800-1932: The Development of Manufacturing Technology in the United States*, Baltimore, John Hopkins University Press, 1884.

43. Για την ιστορία του αμερικανικού φορδισμού υπάρχει η κλασική μελέτη της 'σχολής της ρύθμισης', βλ. M. AGLIETTA, *A Theory of Capitalist Regulation: The US Experience* (μετάφραση David Fernbach), London, NLB, 1979, η οποία όμως επιδέχεται κριτικής βλ., για παράδειγμα, Σ. ΜΑΥΡΟΓΔΕΑΣ, «Η Προσέγγιση της Ρύθμισης: Θεωρία της Κρίσης ή Κρίση της Θεωρίας», *Αξιολογικά*, 6, Μάιος 1994, 199-243.

δηλαδή οι ακρότητες του φιλελεύθερου μηχανικού Hoover, επιλέχθηκε για την κορυφή της εκτελεστικής εξουσίας ο κρατιστής πολιτικός Roosvelt.

Χρειάζεται νομίζω να διαχωρίσουμε τον υπολογισμό από τη ρύθμιση αναγνωρίζοντας ότι, σε τελευταία ανάλυση, η ιστορία καθορίζονταν από τη ρύθμιση και όχι από τον υπολογισμό. Τα φαντάσματα παρουσιάζονται όταν ο υπολογισμός αποκρύπτει τη ρύθμιση, τα μαθηματικά της σύνδεσης την ίδια τη σύνδεση, η τεχνητή την πραγματική γραμμή, ο κυβερνήτης τους κωπηλάτες, όταν, θα λέγαμε σήμερα, κάποια ιδιωτική «εικονική πραγματικότητα» («κυβερνοκουλτούρα»⁴⁴) αποκρύπτει τη δημόσια (κοινωνική και γενικότερα φυσική) πραγματικότητα με σκοπό την επιτυχημένη παραγωγή του δημόσιου με βάση το ιδιωτικό.

Δε θα υπήρχαν φαντάσματα για όποιον συνυπολόγιζε την αύξηση της αξίας που θα απαιτούνταν για την επιπλέον ρυθμιστική εργασία. Ένας τέτοιος όμως υπολογισμός θα αφαιρούσε το κέρδος από το εμφανιζόμενο ως τεχνικά ανώτερο κύκλωμα, με αποτέλεσμα αυτό να μη μπορεί πλέον να εμφανίζεται ως τέτοιο (τεχνικά ανώτερο). Τα φαντάσματα εμφανίζονται ιστορικά στους μηχανικούς και ιστοριογραφικά στους ιστορικούς μόνον όταν η υλικότητα της ιδεολογίας της τεχνικής αυτορύθμισης συγχέεται με τη συνολική υλικότητα του τρόπου παραγωγής ρύθμισης. Θα μπορούσαμε να συμφωνήσουμε με την ηγεμονεύουσα ιστοριογραφία της τεχνολογίας στο ότι οι διάφοροι κυβερνήτες παρείχαν την τεχνολογική μεταφορά που υποστήριζε την ιδεολογία του φιλελευθερισμού ως οικονομισμού⁴⁵, λειτουργισμού⁴⁶ και τελεολογίας⁴⁷. Θα πρέπει όμως να συμφωνήσουμε, ταυτόχρονα, ότι ενδέχεται στην πραγματικότητα να μην υπήρξε ένας τέτοιος φιλελευθερισμός. Κατά συνέπεια, νομίζω ότι χρειάζεται να αλλάξουμε και απάντηση αλλά και ερώτηση, ορίζοντας ως αντικείμενο της ιστορίας των τεχνικών αυτοματισμού όχι την ιδεολογία του αυτορυθμιζόμενου κυκλώματος αλλά την ιστορική διάρθρωση αυτής της ιδεολογίας με την πολιτική οικονομία του τρόπου

44. N. K. HAYLES, ó.π.

45. Εδώ κυριαρχεί το έργο του Otto Mayr. Βλ. OTTO MAYR «Adam Smith and the Concept of the Feedback System: Economic Thought and Technology in 18th Century Britain», *Technology and Culture*, 12:1, Ιανουάριος 1971, 1-22, καθώς και το βιβλίο *Authority, Liberty, and Automatic Machinery in Early Modern Europe*, Baltimore, John Hopkins University Press, 1986. Υπάρχουν επίσης τα περισσότερο τεχνικά συγγράμματα *The Origins of Feedback Control*, Cambridge, MIT Press, 1970 και *Feedback Mechanisms in The Historical Collections of the National Museum of History and Technology*, Washington, Smithsonian Institution Press, 1971. Για μια εργασία που είναι πιο γενική, κλίνοντας όμως προς την οικονομική ιστορία, βλ. J. R. BENIGER, *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society*, Cambridge, Harvard University Press, 1986

46. T. P. HUGHES, *Elmer Sperry: Inventor and Engineer*, Baltimore, John Hopkins University Press, 1971.

47. D. Mindell, *Datum for Its Own Annihilation*, ó.π.

παραγωγής της ρύθμισης. Διαφορετικά αποκλείουμε εκ των προτέρων την πιθανότητα να υπήρξε ιστορική διαφορά μεταξύ πραγματικού φιλελευθερισμού και της τεχνολογικής μεταφοράς δια της οποίας ο ιστορικός καπιταλισμός ηγεμόνευσε ιστορικά παρουσιαζόμενος ως φιλελευθερισμός.

Ο Otto Mayr, ο ιστορικός στον οποίο οφείλουμε την έναρξη της ιστοριογραφικής παράδοσης της μελέτης των κυβερνητών, σύγχρινε τη δημιουργία της αγγλικής τεχνικής παράδοσης των κυβερνητών και τις τεχνικές ρύθμισης της ηπειρωτικής Ευρώπης. «Στην τεχνολογία», καταλήγει ο Mayr, «η έννοια του ελέγχου με ανατροφοδότηση τοποθετείται αντιπαραθετικά στον παραδοσιακό τρόπο ελέγχου με ένα αυστηρά προκαθορισμένο πρόγραμμα»⁴⁸. Ενδέχεται νομίζω να αποδειχθεί ότι οι πραγματικοί κυβερνήτες (μηχανικοί, ηλεκτρικοί και ηλεκτρονικοί) ήταν ενσαρκώσεις ενός ακόμη πιο αυστηρά προκαθορισμένου προγράμματος — ήταν τελικά μια τεχνική που προσιδιάζει στο συγκεκριμένα ισχυροποιημένο καπιταλιστικό κράτος παρά στην αφαιρεση περί κάποιας φιλελευθερης αγοράς. Αυτά που γνωρίζουμε για το φορδισμό, δηλαδή την απόλυτη κατά τον ίδιο τον Φορδ ελευθερία επιλογής αυτοκινήτου αρκεί αυτό να ήταν το υποχρεωτικά μαύρο Model T της εταιρίας του⁴⁹, μάλλον προσιδιάζει λιγότερο σε κάποιον πραγματικό φιλελευθερισμό και περισσότερο σε κάποιο ακόμη πιο αυστηρά προκαθορισμένο πρόγραμμα⁵⁰ — σήμερα θα λέγαμε ότι παραπέμπει σε κάποια «εικονική πραγματικότητα» φιλελευθερισμού.

Από την άλλη, προτείνω να διαφωνήσουμε και με εκείνη την ιστοριογραφία η οποία, ξεκινώντας από την αντίστροφη πρόθεση, καταλήγει στην ίδια σύγχυση σχετικά με την αυτορύθμιση, θεωρώντας ότι αυτό που παρουσιάζεται ως τεχνικός αυτοματισμός αντικαθιστά απολύτως την εργασία και τη δεξιοτεχνία της⁵¹. Το κριτήριο καπιταλιστικής ανάπτυξης είναι η παραγωγή περισσότερης υπεραξίας με κάθε τρόπο και όχι η επιμονή σε μια τέτοια αντικατάσταση⁵². Από τους πολλούς συνδυασμούς που προκύπτουν

48. O. MAYR, «Adam Smith and the Concept of the Feedback System», ο.π., σελ. 22.

49. D. A. HOUNSHELL, ο.π.

50. M. AGLIETTA, ο.π.

51. B.L. H. BRAVERMAN, *Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century*, New York, Monthly Review Press, 1974. Ειδικότερα για τις τεχνικές αυτοματισμού, B.L. S. BENNET, «The Industrial Instrument — Master of Industry, Servant of Management: Automatic Control in the Process Industries, 1900-1940», *Technology and Culture*, 32:2, Ιανουάριος 1991, 69-81. Για πιο τεχνικά συγγράμματα του ίδιου, B.L. S. BENNET, *A History of Control Engineering, 1800-1930*, London, Peter Pelegrinus, 1979 και S. BENNET, *A History of Control Engineering, 1930-1955*, London, Peter Pelegrinus, 1993.

52. Από την πλούσια σχετική θεωρητική επιχειρηματολογία στα ελληνικά, B.L. Γ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ, 'Γιατί η Αυτοματοποίηση της Παραγωγής Δεν Θα Εξαλείψει τη Μι-

με αυτό το κριτήριο φιλοσοφικά, ο επικρατέστερος ιστορικά ήταν αυτός της εισαγωγής νέων τεχνικών αυτοματισμού με παράλληλη αύξηση και του μεγέθους αλλά και της εξειδίκευσης της τεχνικής κοινότητας, με παράλληλη δηλαδή αναπαραγωγή, σε διευρυμένο βαθμό, της σχέσης της υπεραξίας. Διαφορετικά δεν εξηγείται η διαρκής επανάσταση τόσο, για παράδειγμα, στον αριθμό των μηχανικών, όσο και στο βαθμό της εξειδίκευσής τους⁵³. Πολύ χαρακτηριστικά, παράλληλα με την κατασκευή και τη χρήση των τεχνητών γραμμών στο MIT άλλαξε τάξη μεγέθους ο αριθμός των μεταπτυχιακών φοιτητών ηλεκτρολόγων μηχανολόγων: σε κάθε έτος της δεκαετίας του 1920 αποφοιτούσαν τόσοι όσοι αποφοίτησαν στο σύνολο της προηγούμενης δεκαετίας⁵⁴.

Η ιστοριογραφία της τεχνολογίας θα επωφελούνταν νομίζω από τον πειραματισμό με την πρόταση του δικού μας Νίκου Πουλαντζά, σύμφωνα με την οποία η διάκριση μεταξύ πνευματικής και υλικής, επιστημονικής και τεχνικής, θεωρητικής και πρακτικής, και εν προκειμένω αυτοματοποιημένης ή μη διαδικασίας είναι σχετική και όχι απόλυτη. Πιο συγκεκριμένα, όπως προτείνει ο Πουλαντζάς, ηγεμόνευσε ιστορικά μια διευρυμένη ιδεολογική αναπαραγωγή της σχετικής αυτής διάκρισης ως απόλυτης: επιστήμονες έναντι μηχανικών, μηχανικοί έναντι τεχνικών (όπως και τεχνικοί έναντι εξειδικευμένων εργατών, εξειδικευμένοι εργάτες έναντι ανειδίκευτων εργατών) αλλά και θεωρητικοί έναντι μη θεωρητικών μηχανικών. Η ηγεμονία αυτή επέτρεψε την ιδεολογική διαίρεση της τάξης από την οποία εξάγεται υπεραξία, με αποτέλεσμα την απόλυτη διεύρυνση της σχετικής απαξίωσης της εργασίας έναντι του κεφαλαίου⁵⁵. Η πρόταση του Πουλαντζά μας δίνει μια πιο ικανοποιητική εξήγηση και από την ερμηνεία των μηχανικών ως υπερταξικών κοινωνικών υποκειμένων του Thomas Hughes⁵⁶ (όπως ακριβώς ισχυριζόταν το κίνημα της technocracy που εξέλεξε τον Hoover) αλλά και από την αυτόματη υπαγωγή των μηχανικών στην καπιταλιστική τάξη του David Noble⁵⁷. Ερωτώμενοι σχετικά με το ποιος επωφελήθηκε από την αντικατάσταση της εργασίας από τεχνικούς

σθωτή Εργασία', στο *Οικονομικά Μαργκινάλια*, Αθήνα, Ελληνικά Γράμματα, 1997, 177-192.

53. P. MEINSKINS και CHRIS SMITH, *Engineering Labour: Technical Workers in Comparative Perspective*, London, Verso, 1996.

54. Z. P. ZACHARY, ὥ.π., σελ. 45.

55. N. ΠΟΥΛΑΝΤΖΑΣ, *Oι Κοινωνικές Τάξεις στον Σύγχρονο Καπιταλισμό* (μετάφραση: N. Μηλιόπουλος, θεώρηση: Γιάννης Κρητικός), Αθήνα, Θεμέλιο, 1981.

56. T. P. HUGHES, *American Genesis: A Century of Invention and Technological Enthusiasm, 1870-1970*, New York, Viking Penguin, 1989.

57. D. F. NOBLE, *America by Design: Science, Technology, and the Rise of Corporate Capitalism*, New York, Knopf, 1977.

ρυθμιστές, ο Hughes και ο Noble διαφωνούν, έχοντας όμως συμφωνήσει ότι υπήρξε μια τέτοια αντικατάσταση, ότι υπήρξε δηλαδή αυτορύθμιση (αυτοματισμός). Η συμφωνία αυτή ευνοεί τελικά τον Hughes και όχι τον Noble, ο οποίος, σε μια επόμενη μελέτη του με θέμα τη συγχεκριμένη μεταπολεμική συνεργασία στρατιωτικού και βιομηχανικού κεφαλαίου με στόχο την απόλυτη αυτοματοποίηση της διαδικασίας προγραμματισμού εργαλειομηχανών, συμπεραίνει ορθά ότι η απόλυτη αυτοματοποίηση αποδείχθηκε αδύνατη⁵⁸. «Η αυτοματοποίηση ως αυτοσκοπός,» συμπεραίνει και ο Steven Lubar για τις πιο πρόσφατες μεταπολεμικές δεκαετίες, «αποδείχθηκε ακριβή και συχνά όχι ιδιαίτερα επικερδής. Συχνότατα μια παλιομοδίτικη αυτοματοποίηση αποδείχτηκε φθηνότερη και πιο αξιόπιστη από ότι η ρομποτική»⁵⁹.

Παρά τη διαφορά αφετηρίας, ο μαρξισμός του Noble δεν αποτρέπει την αναπαραγωγή τη σύγχυσης ως προς το αντικείμενο της ιστορίας της τεχνολογίας την οποία έχει παράγει η ηγεμονία του λειτουργισμού του Hughes. Η ιστορία της τεχνολογίας της ρύθμισης και του υπολογισμού πρέπει κατά τη γνώμη μου να προσληφθεί ως η μελέτη ενός διακριτού αντικειμένου, αποστασιοποιούμενου τόσο από μια τεχνική ιστορία από την οποία έχει εξαιρεθεί, εξαρχής, η θεώρηση των κοινωνικών σχέσεων (αντικειμενισμός, internalism, technological determinism), όσο και από το αντίστροφο της, μια κοινωνική ιστορία από την οποία έχει αφαιρεθεί, επίσης εξαρχής, η θεώρηση των τεχνικών σχέσεων (υποκειμενισμός, externalism, social constructivism).

IV. Για τη Φιλοσοφία της Τεχνητής Γραμμής

Ξεκινώντας με την αμφισβήτηση του Alfred Varley από τον John Tyndall, θα δημιουργούνταν η ίδια παρεξήγηση κάθε φορά που κάποιος φυσικός θα τύχαινε να παρευρίσκεται μεταξύ των μηχανικών οι οποίοι άκουγαν ένα συνάδελφο τους να υπερασπίζεται την επιστημονική αντικειμενικότητα της γνώσης που παράγονταν μέσω πειραματισμού με κάποια τεχνητή γραμμή. Στην ιστορία της τεχνητής γραμμής ενέργειας οι παρεξηγήσεις ξεκινούν στα μέσα της δεκαετίας του 1890, την εποχή δηλαδή κατά την οποία η παράδοση της τεχνητής γραμμής επικοινωνίας επεκτείνεται από την επικοινωνία στην ενέργεια, με μια διαμάχη μεταξύ του Kennelly και του Arthur Webster⁶⁰. Συνεχίζονται μέχρι και τη δεκαετία του 1920, οπότε και η

58. D. F. NOBLE, *Forces of Production*, 6.π.

59. S. LUBAR, *Infoculture: The Smithsonian Book of Information Age Inventions*, Boston, Houghton Mifflin, 1993, στη σελ. 334.

60. E. HOYSTON and A. E. KENNELLY, «Resonance in Alternating Current Lines», *Transactions of the AIEE*, 1895, 133-157 και 158-189 (συζήτηση).

ιστορία της τεχνητής γραμμής ενέργειας καταλήγει με την κατασκευή του πρώτου αναλυτή δικτύου. Παίρνω ως παράδειγμα την περίπτωση της αντι-παράθεσης που ακολούθησε την παρουσίαση των τεχνητών γραμμών του MIT από τον F. S. Dellenbaugh το 1923.

Για τον J. F. Peters, οι τεχνητές γραμμές του MIT απαντούσαν σε κάποια τεχνητή υπολογιστική ερώτηση «με πολύ ακρίβεια και με λίγη εργασία». Όχι όμως στην πραγματική ερώτηση που έπρεπε να απαντήσουν. «Το σημαντικό πρόβλημα σε περίπτωση επιμήκυνσης», ισχυρίστηκε ο Peters, «δεν είναι αυτό που τίθεται με αυτή την τεχνητή γραμμή [του MIT]. Θα πρέπει να συνυπολογίζονται και οι αντιδράσεις τις οποίες επιφέρει η επιμήκυνση της πραγματικής γραμμής στις μηχανές παραγωγής και ρύθμισης [generators and synchronous condensers] που χρησιμοποιούνται γενικά σε μετάδοση με υψηλή τάση». Κατά συνέπεια, για την κατασκευή της «τεχνητής γραμμής ή μινιατούρας δικτύου θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν μηχανές οι οποίες θα είχαν αξιόλογες διαστάσεις». Οι υπολογισμοί με τις διαθέσιμες μινιατούρες (τις εργαστηριακές τεχνητές γραμμές), όπως αυτοί στο MIT που μόλις είχαν παρουσιασθεί από τον Dellenbaugh, «θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν μόνο για να επιβεβαιώσουν προηγούμενους υπολογισμούς»⁶¹. Ο Dellenbaugh είχε τοποθετηθεί στην εισαγωγή του υπέρ της «υλικής ανάπτυξης της θεωρίας της μετάδοσης της ενέργειας μέσω της χρήσης τεχνητών γραμμών στο εργαστήριο». Ο Peters αμφέβαλλε ότι θα μπορούσαν έτσι να υπολογισθούν φυσικά φαινόμενα⁶².

Απαντώντας, ο Dellenbaugh αποσαφήνισε ότι ξεκινούσε από μια διαφορετική αφετηρία. Το πρόβλημα δεν είχε να κάνει, όπως θεωρούσε ο Peters, με κάποια λάθη της εργαστηριακής (τεχνητής) γραμμής σε σχέση με μια φυσική (πραγματική) γραμμή αλλά με το πώς θα μπορούσε να κατασκευασθεί μια πραγματική γραμμή με βάση την τεχνητή γραμμή, μια φύση με βάση το εργαστήριο. Ο εργαστηριακός υπολογισμός παρήγαγε την αντικειμενική γνώση παραγωγής μιας συγκεκριμένης φύσης, όχι γνώση της φύσης ως έχει. Εξ' ού και ο αυτοαναφορικός τρόπος λογισμού του Dellenbaugh:

«Αν ξεκινήσουμε με τους θεμελιακούς φυσικούς νόμους και φθάσουμε σε αποτελέσματα και μετά πάρουμε μια τεχνητή γραμμή και τη δοκιμάσουμε για να καταλήξουμε σε συγκεκριμένα αποτελέσματα, στη συνέχεια, εφόσον τα πειραματικά και τα θεωρητικά αποτελέσματα συμφωνούν με λογική ακρίβεια, μπορούμε να πούμε, «Ωραία, η θεωρία μας πρέπει να είναι καλή». Η τελική δοκιμή είναι να δηγούμε έξω και να τη δοκιμάσουμε σε μια πραγματική γραμμή.

61. J. F. PETERS, στο F. S. DELLENBAUGH, ο.π., σελ. 820.

62. F. S. DELLENBAUGH, ο.π., σελ. 803.



Ο διάσημος ηλεκτρολόγος μηχανικός και ειδικός της τεχνικής γραμμής Steinmetz με τον Einstein (Από το βιβλίο, R. KLINE: *Steinmetz: Engineer and Socialist*, Baltimore, John Hopkins Univ. Press, 1992, σ. 296).

Το κάναμε αυτό την περασμένη Άνοιξη και βρήκακε ότι η τεχνητή γραμμή μας ήταν καλύτερη από την πραγματική γιατί συμφωνούσε με τη θεωρία με μεγαλύτερη ακρίβεια. Αυτό ήταν φυσικά ένα απαραίτητο και αναμενόμενο αποτέλεσμα επειδή η πραγματική γραμμή είναι πολύπλοκη εξαιτίας πολλών παραγόντων οι οποίοι μπορούν να απαλειφθούν εντελώς στην τεχνητή γραμμή»⁶³.

Προϋποθέτοντας είτε την ακρίβεια της τεχνητής γραμμής είτε την ακρίβεια της θεωρίας, στον κυκλικό αυτό συλλογισμό γνωρίζουμε εξαρχής αυτό που

63. F. S. DELLENBAUGH, ὁ.π., σελ. 823.

πρέπει να υπολογίσουμε στο τέλος: το ότι η γραμμή στη φύση θα πρέπει να κατασκευασθεί όπως η γραμμή που κατασκευάσαμε στο εργαστήριο, με βάση τελικά κάποια θεωρία που επαληθεύεται ως αντικειμενική είτε στον εργαστηριακό κόσμο είτε στο φυσικό κόσμο ο οποίος κατασκευάζεται με βάση τον εργαστηριακό (και όχι στο φυσικό κόσμο ως έχει).

Η αντικειμενικότητα της γνώσης του μηχανικού ξεκινά με την τεχνητή γραμμή στο εργαστήριο. Η αντικειμενικότητα του επιστήμονα ξεκινά με την πραγματική γραμμή στη φύση. Από τη σκοπιά της κατασκευής φύσης όπως το εργαστήριο, από την προοπτική δηλαδή του μετασχηματισμού του φυσικού με βάση το εργαστηριακό, η μία αντικειμενικότητα προϋποθέτει την άλλη. Η επιστημονική γνώση υποστηρίζει τη διαδικασία πιέζοντας από την πλευρά του μετασχηματισμού της φύσης σε εργαστήριο ενώ, ταυτόχρονα, η τεχνική γνώση, εξίσου αντικειμενική, πιέζοντας από την πλευρά του μετασχηματισμού του εργαστηρίου σε φύση. Από την ιδεολογική διαίρεση της εργασίας μεταξύ επιστημόνων (ως θεωρητικών του φυσικού) και μηχανικών (ως πρακτικών του τεχνητού) παράγεται κέρδος, μέσω του μηχανισμού που εξηγεί ο Πουλαντζάς: οι εργαζόμενοι διαιρούνται απόλυτα και η εργασία τους απαξιώνεται σχετικά επειδή εκλαμβάνουν μία σχετική διάκριση μεταξύ θεωρίας και πράξης ως απόλυτη. Η εργασία της αποφυσικοποίησης, δηλαδή της φυσικοποίησης με σκοπό τη διευρυμένη αναπαραγωγή της σχέσης υπεραξίας, διαιρείται έτσι επιτυχημένα μεταξύ επιστήμης και τεχνικής, φυσικών επιστημόνων και ηλεκτρολόγων μηχανικών.

Οι ηλεκτρολόγοι μηχανικοί και οι φυσικοί επιστήμονες εθίζονται στο ότι το αντικείμενο τους είναι διαφορετικής φύσης. Νομίζω ότι στην πραγματικότητα έχουν ως κοινό αντικείμενο την παραγωγή της ίδιας φύσης, δηλαδή τη διευρυμένη αναπαραγωγή της φύσης που προσιδιάζει στον καπιταλισμό. Για να περιορισθώ στους μηχανικούς, η ιστορία της τεχνητής γραμμής δε σημαδεύεται μόνον από τη χρήση της ως υπολογιστή και ρυθμιστή πραγματικών κυκλωμάτων. Στην εποχή της, η τεχνητή γραμμή διανομής ενέργειας θεωρούνταν επίσης απαραίτητη για τον εθισμό των φοιτητών ηλεκτρολόγων μηχανικών στην εξιδανίκευση της φυσικότητας του αντικειμένου τους. Μετά την παρουσίαση του Dellenbaugh, ο Jackson πήρε το λόγο ως προϊστάμενος του για να εξηγήσει ότι οι τεχνητές γραμμές του MIT λειτουργούσαν και ως το ιδανικό εκπαιδευτικό εργαλείο παραγωγής μιας τέτοιας εξιδανίκευσης:

«Αναπηδά η καρδιά των μικρότερων φοιτητών και διευρύνεται η φιλοδοξία τους όταν βλέπουν τους τελειόφοιτους και τους μεταπυχιακούς να εργάζονται στα εργαστήρια αυτά [των τεχνητών γραμμών]. Αν το ιδανικό αυτό υιοθετηθεί πλήρως από τα σχολεία μηχα-

νικών των Ηνωμένων Πολιτειών και αν το υποστηρίζουν ακόμη περισσότερο οι βιομηχανίες των Ηνωμένων Πολιτειών, μέσα σε μία δεκαετία θα αλλάξει όλη την πρακτική του μηχανικού, καθώς θα τροφοδοτεί ετησίως το επάγγελμα μας με μια ολοένα και πιο αποτελεσματική ομάδα νέων μηχανικών.»⁶⁴

Όπως είδαμε, πράγματι το ιδανικό αυτό υιοθετήθηκε σε μεγάλο βαθμό και ο αριθμός των μεταπυχιακών αποφοίτων του MIT πολλαπλασιάσθηκε στη δεκαετία που ακολούθησε. Ο Jackson δεν ήταν μόνος στην εκστρατεία προώθησης του ιδανικού αυτού. Δεν έλλειπαν τα εκδοτικά σχόλια στον τεχνικό τύπο της εποχής τα οποία ήταν αφιερωμένα στην ανάγκη εισαγωγής της τεχνητής γραμμής στην εκπαίδευση. Για παράδειγμα, ο εκδότης του *Electrical World* έγραψε το 1915 ότι η τεχνητή γραμμή είναι ένας «πολίτης υπόδειγμα» του κόσμου που πρέπει να εμπνέει τον φοιτητή ηλεκτρολόγο μηχανικό⁶⁵. Ο Kennelly πειραματίζονταν με τεχνητές γραμμές για να παράγει εξισώσεις, πίνακες και διαγράμματα υπολογισμού μετάδοσης ενέργειας, εξηγώντας ότι το αντικείμενο αυτό είναι «πολύ μεγάλο, πολύ χρήσιμο» αλλά και «πολύ όμορφο»⁶⁶.

Οι συνέπειες της «εξωτερικής» εξάρτησης της επιστήμης από την τεχνική -το ότι ο κόσμος του φυσικού έχει παραχθεί τεχνικά- ενδιαφέρουν και την ιστοριογραφία και τη φιλοσοφία της επιστήμης, οι οποίες, έχουν ως αφετηρία την «εσωτερική» εξάρτηση της επιστήμης από την τεχνική (ιστοριογραφία και φιλοσοφία των επιστημονικών οργάνων⁶⁷ και των επιστημονικών μεταφορών⁶⁸).

Την ιστοριογραφία και τη φιλοσοφία της τεχνολογίας ενδιαφέρει άμεσα το αντίθετο, δηλαδή η εξάρτηση της τεχνικής από την επιστήμη. Ο Edwin Layton τις έχει επηρεάσει βαθύτατα, ισχυρίζόμενος ότι η μηχανική γνώση

64. D. JACKSON, στο F. S. DELLENBAUGH, ὥ.π., σελ. 821-822.

65. Εκδοτικό σχόλιο με τίτλο «A 200-Mile Artificial Transmission Line» στο *Electrical World*, 12 Ιουνίου 1915, 65:24.

66. A. E. KENNELLY, *The Application of Hyperbolic Functions to Electrical Engineering Problems*, New York, McGraw-Hill, 1925, 1911, Preface.

67. Βλ. ενδεικτικά, το βιβλίο I. HACKING, *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*, Cambridge, Cambridge University Press, 1983 ή το άρθρο Y. GOUDAROULIS, «Can The History of Instrumentation Tell Us Anything About Scientific Practice», στο K. GAVROGLU, J. CHRISTIANIDIS και E. NICOLAIDIS (eds) *Trends in the Historiography of Science*, The Netherlands, Kluwer, 1994, 161-168.

68. Βλ. ενδεικτικά, το βιβλίο M. HESSE, *Models and Analogies in Science*, University of Notre Dame Press, Notre Dame, Indiana, 1966 ή το άρθρο N. J. NERSESSIAN, «In the Theoretician's Laboratory: Thought Experimenting as Mental Modeling», *Philosophy of Science Association*, Volume 2, 1992, 291-301.

είναι μεν επιστημονική, είναι όμως η επιστήμη του τεχνητού⁶⁹. Κατά τη γνώμη μου, το πρόβλημα συνίσταται στο ότι ο Layton ορίζει την επιστήμη του τεχνητού σε αντιδιαστολή με κάποια επιστήμη του φυσικού. Υποχρεώνεται έτσι ο Layton, για λόγους λογικής συνάφειας, να ισχυρισθεί τελικά ότι η κοινότητα των μηχανικών εκτιμά λιγότερο την πράξη και όχι τη θεωρία. Όμως, από τον Varley μέχρι τον Kennelly, οι θεωρητικοί ηλεκτρολόγοι μηχανικοί είναι αυτοί που εκτιμώνται περισσότερο. Το πιο κατάλληλο ταίρι του Αϊνστάιν, όπως γνώριζε πολύ καλά το Τμήμα Δημοσίων Σχέσεων της General Electric που αφαίρεσε τους υπόλοιπους από την αναμνηστική φωτογραφία, ήταν ο Steinmetz, ο θεωρητικότερος των ηλεκτρολόγων μηχανικών⁷⁰.

Ο φυσικός παρήγαγε από τα ηλεκτρόνια φύση και ο μηχανικός από τη φύση ηλεκτρόνια. Αν δεν τα αναγνώριζε ο επιστήμονας ως φυσικά, ο μηχανικός δε θα τα παρήγαγε ποτέ. Αν πάλι δεν τα παρήγαγε ο μηχανικός στον ηλεκτρικό λαμπτήρα μας (αν, μεταξύ άλλων, δεν υπολόγιζε και ρύθμιζε τη μετάδοση τους ως εκεί μέσω της κατάλληλης τεχνητής και πραγματικής γραμμής), δε θα αναγνωρίζονταν νομίζω ποτέ ως φυσικές υπάρξεις.

69. E. LAYTON, «Mirror-Image Twins: The Communities of Science and Technology in 19th-Century America», *Technology and Culture*, τ. 12, αρ. 4, 1971, 562-580.

70. R. KLINE, σ.π., σελ. 296.

A. TYMPAS: *Technology as Spectrology: On the Historiography of Techniques of Automation*

Electrical engineers used the artificial line both as a computer and as regulator of real lines for telegraphy, telephony, and power transmission. As an electric computer, this artifact can be inserted between the mechanical computer and the electronic computer within the historiographic timeline. In this paper, I focus on the regulatory function of the artificial line. I suggest that we view this artifact as an electric regulator, supervening the steam engine governor (a mechanical regulator), and anticipating the negative feedback amplifier (an electronic regulator). Once circuits included these artifacts, they became more profitable, although concomitantly, more vulnerable to the risk of instability. As a result, their operation required more labor power. The historical canon focuses exclusively on the profit garnering aspects within the development of the artificial line. Given that these devices could not fulfill the promise of technical regulation, the specter of a self-regulatory circuit haunts their history and historiography. This specter is none other than the social labor demanded to regulate the increased instability. The historiographical canon bases its assumptions upon the notion that self-regulation (automation) is common to the circuit of capital and to the circuit of a technical regulator, and this erroneous assumption explains why scholars use technical circuitry as a metaphor for the liberalism of the circuit of capital. By contrast, I argue that a circuit that contains an artificial line, like the circuit of capital, contradicts the presumption of self-regulation. I conclude my paper explicating the philosophy of the artificial line. I contend that the socialized production of objective knowledge, in its quest to produce an artificial nature according to the artificial line (to de-naturalize, to produce a nature according to the circuit of capital), drives an essentialist wedge between science and engineering.

S.A. DRAKOPOULOS: *Rationality in Economics: The Model of Homo Economicus*

The concept of *Homo Economicus* has always been associated with the idea of rationality in Economics. The current theory of rational agents has its basis on the model of *Homo Economicus*. This theory forms the foundation of orthodox microeconomics and its appeal is such that its theoretical core is used by other social disciplines. This paper starts with a discussion of the historical origins of the concept of *Homo Economicus* in classical and marginalist economic thought. The paper continues with a short presentation of the theory of rational behaviour as found in contemporary orthodox economics. Furthermore, examples of the ap-