

Ν Ε Υ Σ Ι Σ

ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ
ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΟΜΟΣ 31 / ΤΕΥΧΟΣ 2 / ΙΟΥΛΙΟΣ 2025

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΓΙΑΝΝΗΣ ΠΙΣΣΗΣ: Ο Χέγκελ και ο απειροστικός λογισμός	117
ΓΙΟΥΛΗ ΦΩΚΑ-ΚΑΒΑΛΙΕΡΑΚΗ: Ψυχολογία της Λήψης Αποφάσεων: Συγκριτική ανάλυση της γνωστικής και συμπεριφοριστικής προσέγγισης στο πρόβλημα της «Ασιατικής Νόσου»	149
ΓΙΑΝΝΗΣ ΠΕΡΠΕΡΙΔΗΣ: Η σημασία της φύσης για τη Φιλοσοφία της Τεχνολογίας	169
ΙΑΣΩΝ ΣΠΗΛΙΟΣ, ΕΛΛΗ-ΔΑΝΑΗ ΒΑΡΤΖΙΩΤΗ ΚΑΙ ΤΕΛΗΣ ΤΥΜΠΑΣ: «Η αλμαδικώς βαίνουσα ανάπτυξις της βιομηχανίας» και το «Ηχούσιν οι θρήνοι»: Μια φιλοσοφική, ιστορική και κοινωνιολογική εισαγωγή στις «υπαρξιακές απειλές»	193
ΒΙΒΛΙΟΚΡΙΤΙΚΗ	
ΓΙΑΝΝΗΣ ΣΤΕΦΑΝΟΥ: Δ. Καπάνταης και Γ. Καραμανώλης (επιμ.), Αριστοτέλης. Αναλυτικά Πρότερα Ι.1-22: Η Αριστοτελική συλλογιστική	211

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Κώστας Δημητρακόπουλος

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Θεόδωρος Αραμπατζής
Χρυσόστομος Μαντζαβίνος
Τέλης Τύμπας

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Διονύσιος Α. Αναπολιτάνος
Θεόδωρος Αραμπατζής
Κώστας Γαβρόγλου
Κώστας Δημητρακόπουλος
Χρυσόστομος Μαντζαβίνος
Αριστείδης Μπαλτάς
Μιχάλης Σιάλαρος
Τέλης Τύμπας
Γιάννης Χριστιανίδης

ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΕΚΔΟΣΗΣ

Παντελής Γκολίτσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Δημήτρης Γούτας, Πανεπιστήμιο Yale
Δημήτρης Διαλέτης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Βασίλειος Καρακώστας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γιώργος Καραμανώλης, Πανεπιστήμιο Βιέννης
Θεόκριτος Κουρεμένος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Κωνσταντίνος Ν. Κωνσταντινίδης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Μανώλης Πατηνιώτης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Δημήτρης Πορτίδης, Πανεπιστήμιο Κύπρου
Αθανάσιος Ραφτόπουλος, Πανεπιστήμιο Κύπρου
Μαρία Πεντετζή, Friedrich-Alexander-Universität
Δήμητρα Χριστοπούλου, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Ο ΧΕΓΚΕΛ ΚΑΙ Ο ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ

ΓΙΑΝΝΗΣ ΠΙΣΣΗΣ*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Η *Επιστήμη της Λογικής* του Χέγκελ περιλαμβάνει μια εκτενή πραγμάτευση του απειροστικού λογισμού, που μόνο σε μικρό βαθμό έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον της έρευνας. Η εργασία επιχειρεί να τοποθετήσει την ιδιότυπη θέση του Χέγκελ στο πλαίσιο των συζητήσεων της εποχής του για τη θεμελίωση της μαθηματικής ανάλυσης και εξετάζει ιδιαίτερα τη στάση του Χέγκελ απέναντι στον Νεύτωνα, τον Λαγκράνζ και τον Κωσύ. Προπάντων, επιχειρείται ναδειχτεί ότι η προσέγγιση του Χέγκελ στον απειροστικό λογισμό μπορεί να φωτίσει ορισμένες θεμελιώδεις έννοιες της φιλοσοφίας του, όπως την έννοια του «αληθινού απείρου» ή εκείνη της «στιγμής» (Moment).

ABSTRACT. Hegel's *Science of Logic* contains a lengthy discussion of the infinitesimal calculus, that has attracted the interest of research only to a small extent. The paper attempts to place Hegel's peculiar position within the context of the debates of his time on the foundations of the calculus, and examines in particular Hegel's reception of Newton, Lagrange and Cauchy. Above all, the paper attempts to show that Hegel's approach to the calculus can shed some light on key Hegelian concepts such as the concept of "true infinity" or the concept of a "moment".

Ultimae rationes non sunt rationes quantitatum ultimarum.

Νεύτων

Αν κάποια ή κάποιος πιάσει για πρώτη φορά και ξεφυλλίσει την *Επιστήμη της Λογικής*, το *opus magnum* του Χέγκελ (Hegel), μάλλον θα ξαφνιαστεί από το γεγονός ότι ένα εκτενέστατο τμήμα του έργου είναι αφιερωμένο στον διαφορικό και ολοκληρωτικό λογισμό και μάλιστα σε μια ακραιφνώς τεχνική συζήτηση γύρω από υπολογισμούς παραγώγων και ολοκληρωμάτων, σειρές Τέιλορ (Taylor), εφαρμογές σε προβλήματα της γεωμετρίας και της μηχανικής. Οι παρεκβάσεις που είναι αφιερωμένες σε αυτό το θέμα καταλαμβάνουν πάνω από εκατό σελίδες του πρώτου βιβλίου, της *Λογικής του Είναι*, στην επεξεργασμένη δεύτερη έκδοση του 1832.¹ Ωστόσο, τα συγκεκριμένα χωρία σε μικρό μόνο βαθμό έχουν

* Ο ΓΙΑΝΝΗΣ ΠΙΣΣΗΣ είναι Επίκουρος Καθηγητής Λογικής, Μεταφυσικής και Φιλοσοφίας των Επιστημών στο Τμήμα Φιλοσοφίας του Πανεπιστημίου Κρήτης. – Προσχέδια της εργασίας αποτέλεσαν τη βάση προφορικών εισηγήσεων (α) στο 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φιλοσοφίας της Επιστήμης στο Πανεπιστήμιο Αθηνών τον Νοέμβριο του 2018, (β) στο ερευνητικό σεμινάριο *Διαλεκτική* στο Πανεπιστήμιο Αθηνών τον Μάρτιο του 2019, (γ) στο workshop *Hegel's Logic in context* στο Πανεπιστήμιο Κρήτης, στο Ρέθυμνο, τον Μάιο του 2022. Ευχαριστώ όλες και όλους συμμετείχαν στις συζητήσεις. Επίσης, ευχαριστώ τους ανώνυμους κριτές της *Νεύσης* για την επισήμανση αβλεψιών και, προπάντων, για την ώθηση να διατυπώσω καθαρότερα ορισμένα σημεία.

¹ G. W. F. HEGEL: *Wissenschaft der Logik I: Die objektive Logik. 1: Die Lehre vom Sein* (1832), επιμ. F. Hogemann & W. Jaeschke, *Gesammelte Werke*, τ. 21, Hamburg, Meiner,

προσελκύσει το ενδιαφέρον της έρευνας μέχρι σήμερα.² Εκείνα που ο Χέγκελ είχε να πει για τη μαθηματική ανάλυση, δεν φαίνεται να λαμβάνονται ιδιαίτερα υπόψη ούτε σε σχέση με την ιστορία και τη φιλοσοφία των μαθηματικών ούτε, όμως, στο πλαίσιο των εγελιανών σπουδών, δηλαδή προκειμένου η κατανόηση και ερμηνεία τους να συμβάλει στην εν γένει κατανόηση και ερμηνεία της φιλοσοφίας του Χέγκελ.

Τον δεύτερο αυτό στόχο φιλοδοξεί πρωτίστως να υπηρετήσει η εργασία που ακολουθεί. Τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει δεν αφορούν τόσο το τι έχει να μας πει ο Χέγκελ για τον απειροστικό λογισμό, όσο το τι έχουν να μας πουν για τη φιλοσοφία του Χέγκελ οι θέσεις του για τον απειροστικό λογισμό. Σκοπός είναι να δειχτεί ότι οι εκτενείς παρεκβάσεις της Λογικής για τη μαθηματική ανάλυση είναι πράγματι σε θέση να φωτίσουν ορισμένες θεμελιώδεις έννοιες της εγελιανής φιλοσοφίας και τη σχέση τους με την ιστορία των επιστημών. Προκειμένου, βέβαια, να συναχθεί αυτό το συμπέρασμα, θα πρέπει πρώτα να εξεταστεί τι ακριβώς έγραψε ο Χέγκελ για τη μαθηματική ανάλυση και, πρώτα απ' όλα, να εξεταστεί σε ποιο φόντο έγραψε ό,τι έγραψε, ποια ήταν δηλαδή τα ζητήματα που τίθεντο για τα μαθηματικά και για τη φιλοσοφία των μαθηματικών στις αρχές του 19ου αιώνα.

1. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ

Ο Χέγκελ συζητά τον «απειροστικό λογισμό» (Infinitesimalrechnung) (GW 21, σ. 264, 271) –χρησιμοποιεί επίσης τους όρους «λογισμός του απείρου» (GW 21, σ. 237, 259) και «μαθηματικά του απείρου» (GW 21, σ. 252), αλλά συνήθως μιλά για τον «διαφορικό και ολοκληρωτικό λογισμό» (Differential- und Integralrechnung) (GW 21, σ. 251, 298) ή για την

1984, σ. 236-309 (=σ. 300-412 στην πρωτότυπη έκδοση του 1832). Στο εξής, οι παραπομπές στην κριτική έκδοση των Απάντων του Χέγκελ θα γίνονται εντός κειμένου με τη συντομογραφία GW (= Gesammelte Werke), τον αριθμό του τόμου και τον αριθμό της σελίδας.

² Ανάμεσα στις λίγες εξαιρέσεις, ξεχωρίζει ακόμη η διαφωτιστική εργασία του Michael Wolff από το έτος 1986: M. WOLFF: «Hegel und Cauchy. Eine Untersuchung zur Philosophie und Geschichte der Mathematik». Στο: *Hegels Philosophie der Natur. Beziehungen zwischen empirischer und spekulativer Naturerkenntnis*, επιμ. R.-P. Horstmann & M. J. Petry, Stuttgart, Klett-Cotta, 1986, 197-263. Πβ. ακόμη T. PINKARD: «Hegel's Philosophy of Mathematics», *Philosophy and Phenomenological Research* 41 (1981), 452-464· A. MORETTO: «L'Influence de la 'Mathématique de l'Infini' dans la formation de la Dialectique Hégélienne». Στο: *Hegels Philosophie der Natur*, επιμ. Horstmann & Petry, 175-196· P. STEKELER-WEITHOFER: *Philosophie des Selbstbewußtseins. Hegels System als Formanalyse von Wissen und Autonomie*, Frankfurt/M., Suhrkamp, 2006, σ. 240-266 (σε πρώτη εκδοχή ως «Hegels Philosophie der Mathematik». Στο: *Vernunftkritik nach Hegel. Analytisch-kritische Interpretationen zur Dialektik*, επιμ. C. Demmerling & F. Kambartel, Frankfurt/M., Suhrkamp, 1992, 214-249)· P. STEKELER-WEITHOFER: «Mathematical Thinking in Hegel's Science of Logic». Στο: *International Yearbook of German Idealism*, τ. 3: *German Idealism and Contemporary Analytic Philosophy*, επιμ. J. Stolzenberg & K. Ameriks, Berlin, De Gruyter, 2005, 243-260.

«ανώτερη ανάλυση» (GW 21, σ. 91, 241)– στο πρώτο βιβλίο της *Επιστήμης της Λογικής*, τη *Λογική του Είναι*, σε τρεις εκτενείς παρατηρήσεις, δηλαδή παρεκβάσεις, στο τέλος του κεφαλαίου για την κατηγορία του μεγέθους (Quantum). Στην πρώτη έκδοση του 1812 περιλαμβάνεται μόνο η πρώτη από τις τρεις παρατηρήσεις, χωρίς τίτλο και όχι ολόκληρη.³ Στη δεύτερη έκδοση του 1832, η παρατήρηση αυτή συμπληρώνεται και απο-κτά τον τίτλο «Ο προσδιορισμός της έννοιας του μαθηματικού απείρου» (GW 21, σ. 236-273), ενώ προστίθενται η δεύτερη και η τρίτη παρατήρηση, με τίτλους «Ο σκοπός του διαφορικού λογισμού όπως συνάγεται από την εφαρμογή του» (GW 21, σ. 273-299) και «Κάποιες ακόμη μορφές συναφείς με τον ποιοτικό προσδιορισμό της ποσότητας» (GW 21, σ. 299-309). Συνολικά, η συζήτηση για την ανάλυση καταλαμβάνει στην πρώτη έκδοση λίγο περισσότερο από το ένα τρίτο της έκτασης που καταλαμβάνει στη δεύτερη έκδοση.

Στις παρεκβάσεις, ο Χέγκελ συζητά αναλυτικά τις διάφορες προσεγγίσεις στον λογισμό και τις διαφορετικές απόπειρες θεμελίωσης και δια-τυπώνει εμπειριστατωμένη κρίση για την καθεμιά από αυτές. Συζητά, μεταξύ διαφόρων άλλων, τον Νεύτωνα (Newton) (GW 21, σ. 253-255, 260-263, 271-272), τον Όιλερ (Euler) (GW 21, σ. 257-258), τον Λαζάρ Καρνό (Lazare Carnot) (GW 21, σ. 254-255, 263-264), ιδιαίτερα τον Λαγκράνζ (Lagrange) (GW 21, σ. 258, 261-268, 286-287, 296-297), όλους από πρώτο χέρι, δηλαδή με αναφορές στα πρωτότυπα έργα. Συζητά επίσης την προϊστορία της ανάλυσης: τον Ντεκάρτ (Descartes) (GW 21, σ. 287-288), τον Καβαλιέρι (Cavalieri) (GW 21, σ. 304-307), τον Μπάροου (Barrow) (GW 21, σ. 284-285), πάλι από πρώτο χέρι. Στη δεύτερη έκδοση σχολιάζει και τον Κωσύ (Cauchy), την τελευταία λέξη στη θεμελίωση της ανάλυσης που έχει προκύψει εντωμεταξύ. Αυτόν, ωστόσο, τον συζητά από δεύτερο χέρι. Συγκεκριμένα, ο Χέγκελ συζητά την εκτενή βιβλιοκρισία της *Σύνοψης των μαθημάτων περί του απειροστικού λογισμού* (*Résumé des leçons sur le calcul infinitésimal*, 1823) του Κωσύ από τον Γερμανό Ένο Χέρεν Ντίρksen (Enno Heeren Dirksen). Ο Ντίρksen ήταν μαθητής του Γκάους (Gauß), καθηγητής μαθηματικών στο Πανεπιστήμιο του Βερολίνου και φίλος του Χέγκελ.⁴ Η βιβλιοκρισία είχε δημοσιευτεί το 1827 στις *Επετηρίδες επιστημονικής κριτικής* (*Jahrbücher für wissenschaftliche Kritik*), δηλαδή στο περιοδικό που εξέδιδε ο ίδιος ο Χέγκελ. Ο Χέγκελ δεν αναφέρει ρητά τον Κωσύ, παρά μιλά για «κάποια νεότερα έργα» (GW 21, σ. 267 υποσημ.).

Όλη αυτή η πολυμάθεια και η ενημέρωση για τις εξελίξεις είναι οπωσδήποτε εντυπωσιακή. Ο καθηγητής της Φιλοσοφίας γνωρίζει καλά τόσα μαθηματικά έργα, παλαιότερα και νεότερα, και ενημερώνεται για τις τελευταίες επιστημονικές εξελίξεις από τον συνάδελφό του καθηγητή των

³ G. W. F. HEGEL: *Wissenschaft der Logik. Erster Band. Die objektive Logik* (1812/13), επιμ. F. Hogemann & W. Jaeschke, *Gesammelte Werke*, τ. 11, Hamburg, Meiner, 1978, σ. 153-178 (=σ. 206-247 στην πρωτότυπη έκδοση του 1812).

⁴ Βλ. σχετικά WOLFF: «Hegel und Cauchy», σ. 212-213.

Μαθηματικών. Κάτι αντίστοιχο έκανε βέβαια ο Χέγκελ πάνω-κάτω για όλα τα πεδία του επιστητού. Στις πρώτες δεκαετίες του 19ου αιώνα, ήταν βέβαια ένας από τους τελευταίους ανθρώπους που διέθεταν μια τέτοια εποπτεία των διαφορετικών πεδίων. Ωστόσο, το θέμα εδώ είναι το εξής: Προς τι μια τέτοια συζήτηση, μια τόσο τεχνική, μαθηματική συζήτηση, σε ένα φιλοσοφικό κείμενο; Πραγματικά, όποια ή όποιος έχει έστω ξεφυλλίσει την *Επιστήμη της Λογικής*, θα πρέπει να έχει σκοντάψει σε αυτά τα χωρία. Ο τεχνικός χαρακτήρας της συζήτησης –για παράδειγμα, για την κατά Λαγκράνζ ανάπτυξη μιας συνάρτησης σε σειρά Τέιλορ (GW 21, σ. 262-263 υποσημ.)– οπωσδήποτε ξαφνιάζει τις αναγνώστριες και τους αναγνώστες. Γιατί, λοιπόν, μια φιλοσοφική πραγματεία –μάλιστα η *Επιστήμη της Λογικής*, που έχει ως θέμα της τις πλέον καθολικές μορφές της σκέψης⁵ να περιέχει μια τόσο εκτενή και τόσο λεπτομερειακή συζήτηση για τη μαθηματική ανάλυση και για τις εφαρμογές της;

Στο υπόβαθρο βρίσκεται το μεγάλο ζήτημα της εποχής, το ζήτημα της θεμελίωσης της ανάλυσης.⁶ Όπως το θέτει ο Χέγκελ, αν το ζήτημα αφορούσε απλώς δυσκολίες «της έννοιας» (GW 21, σ. 237), δηλαδή εννοιολογικές, φιλοσοφικές δυσκολίες, τότε δεν θα είχε λόγο να απασχολεί τους ίδιους τους μαθηματικούς και τη δουλειά τους. Το ζήτημα της θεμελίωσης θα ήταν αντικείμενο μιας αφηρημένης συζήτησης επί των μαθηματικών, χωρίς να αγγίζει την πράξη των μαθηματικών. Ωστόσο, τα προβλήματα ανέκυπταν πράγματι στην ίδια την πράξη των μαθηματικών (πβ. GW 21, σ. 237-238, 252): Οι μαθηματικοί όφειλαν να χειρίζονται τα απειροστά, δηλαδή τα απείρως μικρά μεγέθη, σαν πεπερασμένα μεγέθη, αλλά να κάνουν πράξεις απαράδεκτες για πεπερασμένα μεγέθη, όπως να αγνοούν κατά περίπτωση κάποιους όρους ως πολύ μικρούς. Τα θαυμαστά αποτελέσματα της μεθόδου ήταν αναντίρρητα, εντούτοις τίθετο ένα πρόβλημα νομιμοποίησης: Με ποιο δικαίωμα οι μαθηματικοί χειρίζονταν τα απειροστά με τους τρόπους που τα χειρίζονταν;

Εν γένει, θεωρούνταν ότι τα προβλήματα ανάγονται σε μια αντίφαση στην έννοια του απείρως μεγάλου ή απείρως μικρού (απειροστού) μεγέθους. Ένα μέγεθος ως τέτοιο θα πρέπει με αριθμητικές πράξεις να μπορεί

⁵ Για μια κατατοπιστική παρουσίαση του προγράμματος της *Επιστήμης της Λογικής* βλ. M. WOLFF: «Science of Logic». Στο: *The Bloomsbury Companion to Hegel*, επιμ. A. de Laurentis & J. Edwards, London-New York-New Delhi-Sydney, Bloomsbury, 2013, 71-101.

⁶ «[...]Από τον 17ο μέχρι τον 19ο αιώνα, η ιστορία της φιλοσοφίας των μαθηματικών εν πολλοίς ταυτίζεται με την ιστορία των θεμελίων του λογισμού», A. ROBINSON: *Non-Standard Analysis*, Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1966, σ. 280. Για αυτή την ιστορία βλ. στο ίδιο, σ. 260-282· H. J. M. Bos: «Newton, Leibniz and the Leibnizian Tradition». Στο: *From the Calculus to Set Theory, 1630-1910. An Introductory History*, επιμ. I. Grattan-Guinness, Princeton, Princeton University Press, 1980, 49-93· I. GRATTAN-GUINNESS: «The Emergence of Mathematical Analysis and its Foundational Progress, 1780-1880». Στο: *From the Calculus to Set Theory*, 94-148.

να αυξάνεται και να μειώνεται, οπότε ένα άπειρα μεγάλο ή άπειρα μικρό μέγεθος αποτελεί μια αντίφαση εν τοις όροις.⁷ Η λύση αναζητούνταν λοιπόν είτε (α) σε μια μετα-θεωρητική, άρα φιλοσοφική, διασάφηση αυτών των εννοιών και της μεθόδου χειρισμού των αντίστοιχων μεγεθών, δηλαδή σε μια μεταφυσική της ανάλυσης, είτε (β) σε μια νέα μαθηματική προσέγγιση που θα εξάλειφε τα άπειρα και απειροστά μεγέθη. Για την πρώτη κατεύθυνση είναι ενδεικτικός ο τίτλος του συγγράμματος του Λαζάρ Καρνό –ήρωα της Γαλλικής Επανάστασης και πατέρα του θεμελιωτή της θερμοδυναμικής Σαντί Καρνό (Sadi Carnot)– του 1797: *Στοχασμοί περί της μεταφυσικής του απειροστικού λογισμού*.⁸ Ο Καρνό επιχειρούσε εντέλει να εξηγήσει την επιτυχία της μεθόδου μέσα από την αντιστάθμιση λαθών κατά την παράλειψη όρων.⁹ Στη δεύτερη κατεύθυνση εντάσσεται το πρόγραμμα του Λαγκράνζ, το πρόγραμμα μιας αλγεβροποίησης της ανάλυσης, όπως αυτό εκτίθεται στη *Θεωρία των αναλυτικών συναρτήσεων*, επίσης του 1797.¹⁰ Κατά προτροπή του Λαγκράνζ, μάλιστα, η Ακαδημία Επιστημών του Βερολίνου είχε προκηρύξει το 1784 έναν περίφημο διαγωνισμό με το ερώτημα αν μπορούν να αντικατασταθούν το άπειρο και το απειροστό από μια αρχή που θα είναι «ασφαλής, σαφής και –με μια λέξη– αληθινά μαθηματική».¹¹

Ο Χέγκελ υιοθετεί μια ιδιότυπη στάση. Από τη μια μεριά, δεν περιμένει τη λύση στο πρόβλημα από μια μαθηματική θεμελίωση. Γι' αυτό, άλλωστε, όπως θα φανεί στη συνέχεια, αδυνατεί να εκτιμήσει τα επιτεύγματα του Κωσύ, που με μαθηματικούς ορισμούς των εννοιών του ορίου και της συνέχειας έθεσε τις βάσεις για την καθιερωμένη για μας σήμερα αυστηρή θεμελίωση της ανάλυσης κατά Βάιερστρας (Weierstrass), στο δεύτερο μισό του 19ου αιώνα. Από την άλλη μεριά, ο Χέγκελ δεν περιμένει τη λύση ούτε από μια θεωρία του απείρου ή μια θεωρητική δικαιολόγηση της μεθόδου, που θα έρθει να επιβληθεί στα μαθηματικά «εκ των υστέρων» (nachher), όπως γράφει χαρακτηριστικά (GW 21, σ. 276). Αντίθετα, ο Χέγκελ θεωρεί ότι στον συνήθη χειρισμό του διαφορικού και ολοκληρωτικού λογισμού, αυτού του μαθηματικού εργαλείου, υπόκειται μια νέα έννοια του μαθηματικού απείρου, η αληθινή έννοια (πβ. GW 21, σ. 239, 276), η οποία δεν έχει σχέση με απείρως μεγάλα

⁷ Για $0 < \alpha < \beta$, αλλά α απειροστό και β πεπερασμένο, δεν υπάρχει φυσικός αριθμός n τέτοιος ώστε $n \cdot \alpha > \beta$. Επομένως, τα απειροστά μεγέθη δεν διαθέτουν τη λεγόμενη αρχιμήδεια ιδιότητα, που έμοιαζε να είναι όρος για να είναι τα οποιαδήποτε μεγέθη συγκρίσιμα μεταξύ τους.

⁸ L. CARNOT: *Réflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal*, Paris, Duprat, 1797.

⁹ Για αυτή την «compensation d'erreurs» βλ. CARNOT: *Réflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal*, §§ 9-10, σ. 14-18. Πβ. GW 21, σ. 263-264.

¹⁰ J. L. LAGRANGE: *Théorie des fonctions analytiques*, Paris, Bernard, 1797.

¹¹ *Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres*, Berlin, 1784, σ. 12-13. Παρατίθεται στο WOLFF: «Hegel und Cauchy», σ. 198. – Για τις προσεγγίσεις του Λαγκράνζ και του Καρνό πβ. GRATAN-GUINNESS: «The Emergence of Mathematical Analysis», σ. 100-103.

ή απείρως μικρά μεγέθη. Τα μεγέθη αυτά είναι, για τον Χέγκελ, αντιφατικά, άκυρα, «εικόνες της παράστασης που σε μια εγγύτερη εξέταση δείχνονται να είναι ανυπόστατη ομίχλη και σκιά [nichtiger Nebel und Schatten]» (GW 21, σ. 233). Το ζητούμενο είναι, λοιπόν, μια προσεκτική ανάλυση της μαθηματικής πράξης να ανασύρει και να αποκαθάρει την αληθινή έννοια του απείρου.

[...]α μαθηματικά, καθώς δεν γνωρίζουν τη φύση αυτού του εργαλείου τους και δεν έχουν ξεμπερδέψει με τη μεταφυσική και κριτική του, δεν μπορούν να καθορίσουν το πεδίο της εφαρμογής του και να εξασφαλίστούν απέναντι σε καταχρήσεις του.

GW 21, σ. 236-237.

Τι σημαίνει η «μεταφυσική και κριτική» μιας έννοιας, εν προκειμένω της έννοιας του μαθηματικού απείρου; Σημαίνει την κατάδειξη των οντολογικών συνεπαγωγών, όπως θα λέγαμε σήμερα, που έχει ή που δεν έχει η χρήση της έννοιας, που έχει ή που δεν έχει η χρήση αυτού του εργαλείου. Με την ορολογία της φιλοσοφίας του Καντ (Kant), η «μεταφυσική και κριτική» μιας έννοιας σημαίνει την κατάδειξη της αντικειμενικής εγκυρότητας αυτής της έννοιας, αλλά και των ορίων αυτής της εγκυρότητας. Σημαίνει, δηλαδή, την απάντηση στο ερώτημα υπό ποιους όρους η έννοια μπορεί να έχει αντικειμενική αναφορά. Εν προκειμένω, λοιπόν, το ζητούμενο είναι να αποσαφηνιστεί η «μεταφυσική και κριτική» της έννοιας του μαθηματικού απείρου, προκειμένου τα μαθηματικά να διασφαλίσουν την εγκυρότητα στην εφαρμογή της έννοιάς τους και συνάμα να προφυλαχτούν απέναντι σε καταχρηστικές, προβληματικές εφαρμογές της.

Η μεταφυσική, όσο κι αν φέρνει αντίρρηση στο μαθηματικό άπειρο, δεν μπορεί να αρνηθεί ή να ανατρέψει τα λαμπρά αποτελέσματα της χρήσης του μαθηματικού απείρου, και τα μαθηματικά δεν μπορούν να συμφιλιωθούν με τη μεταφυσική της ίδιας τους της έννοιας, άρα και με τη συναγωγή των μεθόδων που καθιστά αναγκαίες η χρήση του απείρου.

GW 21, σ. 237.

Το έργο της φιλοσοφίας, κατά τον Χέγκελ, είναι να ξεκαθαρίσει στα μαθηματικά την ίδια τη δική τους έννοια. Έργο της φιλοσοφίας δεν είναι να επιβάλει στα μαθηματικά μια άλλη έννοια και κάποιες αρχές εκ των υστέρων. Οπωσδήποτε, έργο της φιλοσοφίας δεν είναι να αμφισβητήσει «τα λαμπρά αποτελέσματα» των μαθηματικών. Η φιλοσοφική, λογική ανάλυση της έννοιας καλείται να συμφιλιώσει τη μεθοδολογική αυτοκατανόηση των μαθηματικών με την πρακτική τους. Καλείται να απαλλάξει τους μαθηματικούς από την ένοχη συνείδησή τους για τη χρήση μιας μεθόδου που έμοιαζε να νομιμοποιείται μόνο εκ του αποτελέσματος και να στηρίζεται σε σαθρά θεμέλια.

Μάλιστα, την έννοια του απείρου η οποία υπόκειται του απειροστικού λογισμού, και ας μην είναι αυτό ακόμη ξεκάθαρο στους μαθηματικούς, ο Χέγκελ επιδιώκει να την καταστήσει γόνιμη για την ίδια τη φιλοσοφία. Η έννοια αυτή του μαθηματικού απείρου ανταποκρίνεται σε εκείνο που ο Χέγκελ ονομάζει «έννοια του αληθινού απείρου» (Begriff des wahren Unendlichen) (GW 21, σ. 237). Αυτός είναι, εντέλει, ο λόγος για την εκτενή και λεπτομερειακή πραγμάτευση του απειροστικού λογισμού στην *Επιστήμη της Λογικής*. Η προσεκτική εξέταση των προσπαθειών να θεμελιωθεί η ανάλυση, να δικαιολογηθεί και προσδιοριστεί το μαθηματικό άπειρο, φανερώνει ότι αυτές οι προσπάθειες πράγματι προϋπέθεταν, με τον ένα ή τον άλλο τρόπο, περισσότερο ή λιγότερο καθαρά, την αληθινή έννοια του απείρου (πβ. GW 21, σ. 238-239, 252-253, 258). Επομένως, η εξέτασή τους ενδείκνυται προκειμένου να πέσει φως «στη φύση της ίδιας της αληθινής έννοιας» (GW 21, σ. 239), πέρα από τα μαθηματικά. Αρχίζει λοιπόν να διαφαίνεται γιατί πράγματι εκείνα που ο Χέγκελ είχε να πει για τη μαθηματική ανάλυση έχουν ευρύτερες και μάλιστα θεμελιώδεις συνέπειες για τη φιλοσοφία του.

2. Η ΝΕΑ ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΑΠΕΙΡΟΥ

Ποια είναι η έννοια του μαθηματικού απείρου που, κατά τον Χέγκελ, υπόκειται της ανάλυσης; Είναι η έννοια του «ποιοτικού προσδιορισμού της ποσότητας» (qualitative Quantitätsbestimmung) και της «ποιοτικής σχέσης ποσότητας» (qualitatives Quantitäts-Verhältnis). Ο όρος dy/dx εκφράζει μια «ποιοτική σχέση ποσότητας» (GW 21, σ. 253).¹² Τα διαφορικά, οι όροι dy και dx , αποτελούν «ποιοτικούς προσδιορισμούς της ποσότητας» (GW 21, σ. 257). Τι σημαίνουν άραγε αυτές οι εκφράσεις;

Το διαφορικό, το dx , δεν είναι ένα απείρως μικρό Δx . Δεν είναι η απείρως μικρή διαφορά ενός x από ένα άλλο x , δεν είναι μια σχέση ποσοτική, μια σχέση τετμημένης προς τετμημένη (x προς x). Το dx είναι ουσιωδώς σε σχέση με το dy . Είναι ό,τι είναι μόνο μέσα σε αυτή τη σχέση, μέσα σε μια σχέση τετμημένης προς τεταγμένη (x προς y), μια σχέση ποιοτική (πβ. GW 21, σ. 268-269). Με άλλα λόγια, το dy και το dx δεν αναφέρονται σε μεγέθη, που ως τέτοια θα ήταν «αδιάφορα» για τη σχέση ή «ισοδύναμα» (gleichgültig) (GW 21, σ. 241, 252), δηλαδή ανεξάρτητα από την όποια σχέση και ανταλλάξιμα με άλλα ίσα μεγέθη. Επομένως, το dy και το dx δεν μπορούν να είναι αμιγώς ποσοτικοί προσδιορισμοί.

Είναι σκόπιμο να διακόψουμε προσωρινά την εξήγηση του κατά Χέγκελ ποιοτικού χαρακτήρα των προσδιορισμών και των σχέσεων προκειμένου να εξετάσουμε σύντομα την έννοια του αδιάφορου ή του ισοδύναμου την οποία συναντήσαμε. Η γερμανική λέξη 'gleichgültig' σημαίνει

¹² Η λέξη Verhältnis σημαίνει στα γερμανικά 'σχέση', αλλά στο πλαίσιο των μαθηματικών σημαίνει επίσης ειδικά 'λόγος' (λατ. ratio). Αποδίδω ως 'σχέση', αφενός επειδή ο όρος 'Verhältnis' έχει βέβαια στη Λογική του Χέγκελ μια σημασία ευρύτερη από εκείνη της αναλογίας και αφετέρου επειδή, όπως θα φανεί, η σχέση που ο Χέγκελ χαρακτηρίζει «ποιοτική ποσοτική» δεν είναι εντέλει ο λόγος κάποιων ποσοτήτων, κάποιων μεγεθών.

στα σημερινά γερμανικά, αλλά ήδη και στην εποχή του Χέγκελ, ‘αδιάφορο’. Ωστόσο, ‘gleich-gültig’ σημαίνει κατά λέξη ‘ισο-δύναμο’, έχον ίση ισχύ, και αυτή ήταν η πρωταρχική σημασία της λέξης.¹³ Σήμερα, για τη μαθηματική έννοια του ισοδύναμου χρησιμοποιείται στα γερμανικά ο όρος ‘äquivalent’, δηλαδή η λατινικής καταγωγής λέξη που στον σχηματισμό της αντιστοιχεί επακριβώς στην ελληνική λέξη ‘ισοδύναμο’ και στη γερμανική λέξη ‘gleichgültig’. Στο κείμενο του Χέγκελ, πάντως, ο όρος ‘gleichgültig’ έχει σαφέστατα τη μαθηματική σημασία της ισοδυναμίας (βλ. GW 21, σ. 252). Ο Χέγκελ αξιοποιεί για την παρουσίαση της θέσης του τη διπλή σημασία της γερμανικής λέξης ‘gleichgültig’: Ένα μέγεθος x ως τέτοιο είναι αδιάφορο για τη σχέση στην οποία τυχαίνει να βρίσκεται, π.χ. για τον λόγο x/y , με την έννοια ότι έχει ίση αξία, την ίδια τιμή, είτε εντός είτε εκτός της σχέσης.

Έχει ενδιαφέρον, σε αυτό το σημείο, μια αναχρονιστική σύγκριση. Στον 20ό αιώνα, τη δεκαετία του 1960, ο μαθηματικός Αβραάμ Ρόμπινσον (Abraham Robinson) εισηγήθηκε τη μη-συμβατική ανάλυση (Non-Standard Analysis), μια εναλλακτική θεμελίωση της ανάλυσης, η οποία, σε αντίθεση με την καθιερωμένη προσέγγιση, δέχεται τα απειροστά, τα απείρως μικρά μεγέθη. Πώς όμως επανεισάγονται τα απειροστά σε αυτή την προσέγγιση; Με έναν λογικά αυστηρό τρόπο, ο Ρόμπινσον ορίζει σχέσεις ισοδυναμίας, οπότε μπορεί να εισάγει τα απειροστά ως μεγέθη, ως αριθμούς, ως επέκταση (enlargement) των πραγματικών αριθμών.¹⁴ Οπότε, και από αυτή τη σκοπιά, αναδρομικά και ex negativo, μπορεί να γίνει κατανοητή η παρατήρηση του Χέγκελ ότι τα διαφορικά dy και dx δεν μπορούν να αναφέρονται σε μεγέθη στο βαθμό που αυτά τα μεγέθη δεν μπορούν να είναι ισοδύναμα με άλλα μεγέθη, ανεξάρτητα από τη σχέση dy/dx .

Σε κάθε περίπτωση, για τον Χέγκελ, το dy και το dx δεν είναι το καθένα τίποτε έξω από τη μεταξύ τους σχέση. Οι όροι της σχέσης dy/dx είναι μονάχα «στιγμές» (Momente) της μεταξύ τους σχέσης (GW 21, σ. 241, 296). Είναι «ποιοτικές στιγμές της ποσότητας» (qualitative Quantitäts-Momente) (GW 21, σ. 253). Στον θεμελιώδη για την εγελιανή φιλοσοφία τεχνικό όρο ‘στιγμή’ θα επανέλθει η τελευταία ενότητα της εργασίας

¹³ Βλ. το σχετικό λήμμα στο λεξικό Duden: <https://www.duden.de/rechtschreibung/gleichgueltig> Η πρωταρχική σημασία της λέξης ήταν ‘gleichwertig’, δηλαδή ‘ισάξιο’, ‘ισοδύναμο’, και η σημασία σταδιακά μετατοπίστηκε από το ‘α-διάφορο’, που δεν έχει διαφορά, στο ‘αδιάφορο’, που δεν μας ενδιαφέρει.

¹⁴ Βλ. ROBINSON: *Non-Standard Analysis*, σ. 55-58, 266. Ένας αριθμός $a \in {}^*R$ (όπου *R η επέκταση των πραγματικών αριθμών R) είναι απειροστός ή απείρως μικρός αν $|a| < m$ για κάθε θετικό αριθμό $m \in R$. Οπότε, με τον ορισμό αυτό του Ρόμπινσον, το 0 είναι απειροστό. Για $a, b \in {}^*R$, αν η διαφορά $a - b$ είναι απειροστή, τότε ο Ρόμπινσον γράφει $a \simeq b$ και ορίζει ότι οι αριθμοί a και b είναι ισοδύναμοι, παρότι δεν είναι ίσοι αν η διαφορά τους είναι $\neq 0$. Η επέκταση *R των πραγματικών αριθμών R είναι ένα διατεταγμένο, αλλά μη-αρχιμήδαιο πεδίο. Διότι δεν ισχύει ότι για οποιαδήποτε $a, b \in {}^*R$ με $0 < a < b$, θα υπάρχει (πεπερασμένος) φυσικός αριθμός n τέτοιος ώστε $n \cdot a > b$. Βλ. παραπάνω υποσημ. 7.

(ενότητα 9), όπου συνάγονται ορισμένα συμπεράσματα για την εγγελιανή φιλοσοφία εν γένει. Όπως και να έχει, το αληθινό άπειρο της ανάλυσης, η «άπειρη διαφορά» (unendliche Differenz) (GW 21, σ. 240), το διαφορικό (dx ή dy), δεν είναι, για τον Χέγκελ, ένα απείρως μικρό μέγεθος. Το απείρως μικρό, όπως και το απείρως μεγάλο, είναι, σύμφωνα με τα παραπάνω, ανυπόστατα και νεφελώδη. Τότε, όμως, με ποια έννοια είναι άπειρο το αληθινό άπειρο; Το άπειρο μέγεθος είναι, στο τεχνικό ιδίωμα του Χέγκελ, «ανηρημένο μέγεθος» (aufgehobenes Quantum) (GW 21, σ. 241): Με την αναίρεση του πεπερασμένου χαρακτήρα του, αναιρείται το μέγεθος ως τέτοιο, καθώς δεν προσδιορίζεται πια αυτοτελώς, με μια τιμή, αλλά μονάχα ως στιγμή ή στοιχείο μιας σχέσης, δηλαδή ποιοτικά. Εντούτοις, το ανηρημένο μέγεθος διατηρεί τον ποσοτικό προσδιορισμό (βλ. GW 21, σ. 239). Το dx είναι λοιπόν ένας «ποιοτικός ποσοτικός προσδιορισμός» ή «ποιοτικός προσδιορισμός της ποσότητας». Αλλά και το όλο dy/dx δεν είναι απλώς μια ποσότητα, δηλαδή ένα μέγεθος, σταθερό ή μεταβλητό. Αντίθετα, το dy/dx είναι ουσιαστικά μια σχέση που χαρακτηρίζει ποιοτικά μια καμπύλη, μια συνάρτηση. Επομένως, είναι μια «ποιοτική ποσοτική σχέση» ή μια «ποιοτική σχέση ποσότητας».

Η παράγωγος μιας συνάρτησης $f(x)$ είναι και εκείνη συνάρτηση, η $f'(x)$, όπως το βλέπει ήδη ο Χέγκελ (πβ. GW 21, σ. 283), και παίρνει βέβαια πεπερασμένες τιμές, όπως θα λέγαμε σήμερα. Η παράγωγος είναι μια ποσότητα ή ένα μέγεθος, όπως θα έλεγαν εν γένει την εποχή του Χέγκελ.¹⁵ Με ποια έννοια, όμως, τότε η παράγωγος χαρακτηρίζει ποιοτικά την αρχική ή παράγουσα συνάρτηση; Με την έννοια ότι εκείνο που χαρακτηρίζει την αρχική συνάρτηση δεν είναι μια ποσότητα, μια τιμή της παραγώγου. Σε μια εφαρμογή της ανάλυσης, εκείνο που χαρακτηρίζει το ίδιο το φυσικό φαινόμενο, δεν είναι εν γένει μια τιμή, η τιμή του ρυθμού μεταβολής κάποιου φυσικού μεγέθους σε κάποια χρονική στιγμή, αλλά το γεγονός ότι αυτός ο ρυθμός μεταβολής είναι, για παράδειγμα, σταθερός ή αυξάνεται γραμμικά ή εκθετικά ή με άλλο τρόπο.

Συμπερασματικά, για τον Χέγκελ, το dy/dx είναι μια ποιοτική ποσοτική σχέση: είναι ποιοτική κατά το ότι δεν αποτελεί σχέση μεγεθών –έναν λόγο, ένα κλάσμα, όπως το $\Delta y/\Delta x$ –, αλλά σχέση ανηρημένων μεγεθών. Τα dx και dy , τα ανηρημένα μεγέθη, είναι ποιοτικοί ποσοτικοί προσδιορισμοί: είναι ποιοτικοί κατά το ότι δεν έχουν αυτοτελείς και «αδιάφορες» τιμές, αλλά προσδιορίζονται μόνο ως «στιγμές» της μεταξύ τους σχέσης: είναι ποσοτικοί κατά το ότι αυτή τους η σχέση δεν παύει να είναι μια ποσοτική σχέση, το dy/dx δεν παύει να είναι ένα μέγεθος.

Τα dx, dy δεν είναι πια μεγέθη, [...] παρά έχουν μια σημασία μονάχα στη σχέση τους, έχουν ένα νόημα μόνο ως στιγμές [bloß als Momente]. Δεν είναι πια ένα κάτι [nicht mehr Etwas], αν πάρουμε το κάτι ως μέγεθος, δεν

¹⁵ Πβ. ενδεικτικά CARNOT: *Réflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal*, § 53, σ. 63-64.

είναι πεπερασμένες διαφορές· αλλά ούτε και τίποτε [auch nicht Nichts], δεν είναι το απροσδιόριστο μηδέν. Έξω από τη σχέση τους είναι καθαρά μηδενικά, αλλά οφείλουν να ληφθούν μόνο ως στιγμές της σχέσης, ως προσδιορισμοί του διαφορικού συντελεστή dy/dx .

GW 21, σ. 251.

Επομένως, ξεκαθαρίζουμε τη «μεταφυσική της έννοιας» του απειροστού, του απείρου της ανάλυσης, όταν απομπλέξουμε αυτή την έννοια από την απλοϊκή αντίληψη της αναφοράς σε απείρως μικρά μεγέθη. Η «άπειρη διαφορά», το διαφορικό, δεν είναι ένα κάτι, δηλαδή κάποιος μέγεθος, που ως τέτοιο θα ήταν υποχρεωτικά πεπερασμένο, αλλά προσδιορίζεται μόνο ως στιγμή μιας σχέσης· είναι κατά τούτο ένας ποιοτικός προσδιορισμός.

Στο δεύτερο μέρος της *Επιστήμης της Λογικής*, τη *Λογική της Έννοιας*, στο υποκεφάλαιο για την «αναλυτική γνώση» του κεφαλαίου για την «Ιδέα του Αληθούς», ο Χέγκελ επανέρχεται στη μαθηματική ανάλυση και διευκρινίζει το εξής:

Η μετάβαση σε αυτόν [τον ποιοτικό προσδιορισμό της ποσότητας] από την ποσότητα ως τέτοια δεν είναι πλέον αναλυτική. Γι' αυτό το λόγο, τα μαθηματικά δεν έχουν καταφέρει μέχρι σήμερα να δικαιολογήσουν τις πράξεις [Operationen] που εδράζονται σε αυτή τη μετάβαση με τα δικά τους μέσα, δηλαδή με μαθηματικό τρόπο. Κι αυτό γιατί [η μετάβαση] δεν είναι μαθηματικής φύσης.

GW 12, σ. 208.¹⁶

Με άλλα λόγια, η παραγωγή και η ολοκλήρωση –δηλαδή, η συναγωγή της παραγώγου μιας συνάρτησης και, αντίστροφα, η συναγωγή της παράγουσας συνάρτησης από την παράγωγο– δεν έχουν αναλυτικό χαρακτήρα, όπως έχουν, για τον Χέγκελ, οι συνήθεις αλγεβρικές πράξεις. Επομένως, κατά την αντίληψη του Χέγκελ, δεν θα ήταν δυνατό να επιτύχει τον στόχο του το πρόγραμμα του Λαγκράνζ, το πρόγραμμα μιας αλγεβρικής θεμελίωσης της ανάλυσης. Ούτε, όμως, θα ήταν δυνατό να θεμελιωθούν οι πράξεις της ανάλυσης σε γεωμετρικές κατασκευές. Όπως θα δούμε στα επόμενα (βλ. παρακάτω ενότητα 7), ο Χέγκελ χαιρετίζει την αποσύνδεση της ανάλυσης από γεωμετρικές και, εν γένει, εποπτικές θεωρήσεις.

Οπότε, γίνεται κατανοητό γιατί ο Χέγκελ θεωρούσε μάταιες τις προσπάθειες για μια μαθηματική θεμελίωση της ανάλυσης (βλ. παραπάνω ενότητα 1). Η μετάβαση από τα πεπερασμένα μεγέθη στον ποιοτικό

¹⁶ G. W. F. HEGEL: *Wissenschaft der Logik II: Die subjektive Logik oder Die Lehre vom Begriff* (1816), επιμ. F. Hogemann & W. Jaeschke, *Gesammelte Werke*, τ. 12, Hamburg, Meiner, 1981, σ. 208. – Βλ. σχετικά WOLFF: «Hegel und Cauchy», σ. 209-211.

προσδιορισμό της ποσότητας «δεν είναι μαθηματικής φύσης». Απαιτείται η συνδρομή της φιλοσοφίας προκειμένου τα μαθηματικά «να συμφιλιωθούν με τη μεταφυσική της ίδιας τους της έννοιας» (GW 21, σ. 237), προκειμένου να ξεκαθαριστεί η νέα έννοια του μαθηματικού απείρου που υπόκειται στις συνήθειες πράξεις του διαφορικού και του ολοκληρωτικού λογισμού.

3. ΤΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΑΠΕΙΡΟ ΕΞΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για τον Χέγκελ, η νέα έννοια του μαθηματικού απείρου, την οποία ανέδειξε ο απειροστικός λογισμός, δηλαδή η έννοια του απείρου ως ποιοτικού-ποσοτικού προσδιορισμού ή ως στιγμής μιας σχέσης, δείχνεται να είναι εν γένει, πέρα από τον λογισμό, η προσήκουσα έννοια του μαθηματικού απείρου.

Ο Χέγκελ δίνει το παράδειγμα του κλάσματος $\frac{2}{3}$ ή, σε δεκαδική ανάπτυξη, 0,285714... (βλ. GW 21, σ. 243-246). Συνηθίζουμε να ονομάζουμε την πρώτη έκφραση πεπερασμένη και τη δεύτερη άπειρη. Ωστόσο, η δεύτερη αυτή έκφραση, η άπειρη σειρά, αντιστοιχεί σε εκείνο που ο Χέγκελ ονομάζει «κακή άπειρία» (schlechte Unendlichkeit) (GW 21, σ. 245) σε αντιδιαστολή προς την αληθινή άπειρία. Η σειρά είναι άπειρη μόνο κατά την αρνητική σημασία ότι δεν έχει κάποιο πέρας. Η έκφραση είναι, στην πραγματικότητα, πάντοτε πεπερασμένη, όσα ψηφία και αν δοθούν, και πάντοτε «ελλειμματική» (ein Mangelhaftes) (GW 21, σ. 246): πάντοτε υπολείπεται σε σχέση με εκείνο που ζητά να εκφράσει. Αντίθετα, το κλάσμα $\frac{2}{3}$ εκφράζει πλήρως και καταφατικά εκείνο που ζητά να εκφράσει η άπειρη σειρά, δηλαδή το άθροισμα όλων των όρων της. Επομένως, «αυτή η ούτως καλούμενη πεπερασμένη έκφραση είναι η αληθινή άπειρη έκφραση» (GW 21, σ. 246). Κι αυτό καθώς αποτελεί την έκφραση μιας σχέσης. Ο αριθμητής και ο παρονομαστής, το 2 και το 7, δεν είναι «αδιάφορα» για τη σχέση τους μεγέθη, αλλά μπορούν να αντικατασταθούν από άπειρα άλλα ανάλογα ζεύγη: το 4 και το 14, το 8 και το 28 και ούτω καθεξής. Είναι, λοιπόν, στιγμές μιας σχέσης.

Θα πρέπει σε αυτό το σημείο να δοθούν δύο διευκρινίσεις προς αποφυγή παρανοήσεων. (α) Η εγγελιανή έκφραση 'κακό άπειρο' δεν έχει κατ' αρχήν κάποια ηθική συνδήλωση. Σημαίνει κατά βάση ότι το άπειρο με αυτή του την έννοια είναι απλό (schlicht) ή, αν θέλουμε, ένα άπειρο πρώτης τάξης: ότι κατανοείται απλοϊκά ως άπειρο μέγεθος ή ως επ' άπειρον πρόοδος μέσα στην ίδια τάξη. Η έννοια του αληθινού απείρου είναι, αντίθετα, μια έννοια σχέσης ανάμεσα στην έννοια του απείρου και την έννοια του πεπερασμένου ή, αν θέλουμε, μια έννοια ανώτερης τάξης (βλ. στα επόμενα ενότητα 9). Το γεγονός ότι ο Χέγκελ δίνει τη σημασία του 'απλού' στη λέξη 'schlecht', είναι ξεκάθαρο στη δεύτερη παρέκβαση για τη μαθηματική ανάλυση, όπου η σταθερή ταχύτητα ($s/t = c$) χαρακτηρίζεται, κατά λέξη, ως «κακή ταχύτητα» (schlechte Geschwindigkeit)

(GW 21, σ. 278). Προφανώς, ο Χέγκελ δεν έχει κάποια ηθικού τύπου ένσταση απέναντι στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Όταν τη χαρακτηρίζει «κακά ομαλή» (schlechtgleichförmig) (GW 21, σ. 278, 282, 290), εννοεί ότι είναι απλά ομαλή ή εντελώς ομαλή σε αντιδιαστολή προς την ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.¹⁷ Η γερμανική λέξη 'schlecht' διατηρούσε οπωσδήποτε στην εποχή του Χέγκελ την πρωταρχική της σημασία του 'απλού' (schlicht, einfach).¹⁸

(β) Η αντιδιαστολή του αληθινού απείρου προς το άπειρο όπως αυτό εκφράζεται στη μορφή μιας σειράς όρων, δεν σημαίνει ότι ο Χέγκελ priimodoteί για κάποιο λόγο τις αθροίσιμες ή συγκλίνουσες σειρές. Αντίθετα, μια μη-αθροίσιμη σειρά, όπως, για παράδειγμα, η αρμονική σειρά $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$, περιέχει «ένα ανώτερο είδος απειρίας από ό,τι οι αθροίσιμες» (GW 21, σ. 246). Κι αυτό γιατί περιέχει μια «ασυμμετρία» (Incommensurabilität), που δεν επιτρέπει στην «ποσοτική σχέση», δηλαδή στο άθροισμα των καλώς ορισμένων διαδοχικών όρων, να αποτυπωθεί «ως ένα μέγεθος, έστω και ως κλάσμα» (GW 21, σ. 246). Με άλλα λόγια, η μορφή της άπειρης σειράς είναι μια έκφραση της κακής απειρίας, είτε η σειρά είναι αθροίσιμη είτε όχι. Στην περίπτωση της μη-αθροίσιμης σειράς, η αληθινή απειρία εκφράζεται από την ασυμμετρία, η οποία προσδίδει στη σχέση των όρων έναν ποιοτικό χαρακτήρα: το άθροισμα των όρων δεν είναι πια μέγεθος. Στην περίπτωση του κλάσματος $\frac{2}{3}$ ή, εν γένει, μιας σταθερής αναλογίας $y/x = c$, οι όροι (2 και 7, y και x) είναι μεν στιγμές μιας σχέσης που τους καθορίζει, ωστόσο η ίδια η ποσοτική σχέση, δηλαδή ο λόγος τους, δεν παύει να είναι ένα σταθερό μέγεθος.

Αν, όμως, μια ευθεία αναλογία $y = cx$ είναι μια καθαρά ποσοτική σχέση, για τον Χέγκελ, σε μια συναρτησιακή σχέση $y = cx^2$ (και, εν γένει, $y = cx^n$ για $n > 1$) αναδεικνύεται ένας ποιοτικός χαρακτήρας, καθώς ο λόγος των y και x , των «στιγμών» της συνάρτησης, δεν είναι πλέον ένα σταθερό μέγεθος (βλ. GW 21, σ. 249-250). Βέβαια, οι ίδιες οι στιγμές, το y και το x , εξακολουθούν να είναι μεγέθη, όπως ήταν και στην ευθεία αναλογία.

Εντέλει, ο ποιοτικός χαρακτήρας της σχέσης δυνάμεων αναδεικνύεται, για τον Χέγκελ, στον απειροστικό λογισμό, στην παραγωγή μιας συνάρτησης όπως η $y = cx^2$ (βλ. GW 21, σ. 251). Η παράγωγος $dy/dx = 2cx$ αναδεικνύει τη σχέση μεταξύ των μεγεθών y και x ως μια ποιοτική ποσοτική σχέση, που δεν προσδιορίζεται από ένα μέγεθος εκτός της σχέσης, όπως στην ευθεία αναλογία. Στην έκφραση dy/dx , όπως εξηγήθηκε παραπάνω (βλ. ενότητα 2), οι εκφράσεις dy και dx δεν αναφέρονται πια σε

¹⁷ Ο Χέγκελ θα μπορούσε, επιπλέον, να εννοεί ότι η έννοια της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης είναι υπερβολικά απλή προκειμένου να περιγράψει κινήσεις που απαντούν πραγματικά στη φύση. Πβ. σχετικά STEKELER-WEITHOFER: *Philosophie des Selbstbewußtseins*, σ. 244.

¹⁸ Βλ. το σχετικό λήμμα στο λεξικό Duden: <https://www.duden.de/rechtschreibung/schlecht> και, συγκεκριμένα, την έβδομη σημασία της λέξης, που δίνεται ως «απαρχαιωμένη» (veraltet).

μεγέθη, αλλά σε ανηρημένα μεγέθη. Οι όροι της σχέσης dy/dx είναι μονάχα στιγμές της μεταξύ τους σχέσης. Η «άπειρη διαφορά», δηλαδή το διαφορικό dx ως στιγμή μιας σχέσης και μόνο, αποτελεί τη μαθηματική έκφραση της έννοιας του αληθινού απείρου.¹⁹

4. ΤΟ dy/dx ΩΣ «ΑΔΙΑΙΡΕΤΟ ΣΥΜΒΟΛΟ»

Κατά την αντίληψη του Χέγκελ, οι εκφράσεις dy και dx έχουν νόημα μόνο εντός της έκφρασης dy/dx . Με άλλα λόγια, το dy/dx είναι «αδιαίρετο σύμβολο» (GW 21, σ. 265), όσο και αν ο καθιερωμένος συμβολισμός του Λάιμπνιτς (Leibniz) υποβάλλει ένα κλάσμα, τον λόγο των δύο διαφορικών. Η αντίληψη σύμφωνα με την οποία η έκφραση dy/dx αποτελεί αδιαίρετο σύμβολο, είναι φυσικά μια μοντέρνα αντίληψη. Κάθε άλλο παρά αυτονόητη ήταν αυτή η αντίληψη στο πρώτο μισό του 19ου αιώνα. Στην πρώτη έκδοση της *Επιστήμης της Λογικής*, ο Χέγκελ παραπέμπει σχετικά στον Σιμόν Λ'Υγιέ (Simon L'Huilier) (βλ. GW 11, σ. 171), η εργασία του οποίου είχε αποσπάσει το βραβείο στον διαγωνισμό που προκήρυξε η Ακαδημία Επιστημών του Βερολίνου το 1784.²⁰

Η θέση ότι το dy/dx είναι αδιαίρετο σύμβολο σημαίνει, βέβαια, ότι θεμελιώδης για τον διαφορικό λογισμό είναι η έννοια της παραγώγου και όχι εκείνη του διαφορικού, αφού η παράγωγος δεν είναι κλάσμα, δεν είναι ο λόγος των διαφορικών dy και dx .

Ακόμη και ο Κωσύ ταλαντεύεται σε σχέση με το ζήτημα αν η παράγωγος είναι εντέλει κλάσμα. Ο Κωσύ προβαίνει ως εξής στους ορισμούς της παραγώγου και των διαφορικών και στη συναγωγή της μεταξύ τους σχέσης:²¹

$$f'(x) \stackrel{\text{def}}{=} \lim_{i \rightarrow 0} \frac{f(x+i)-f(x)}{i} \quad (1) \quad [i \text{ απειροστό (infiniment petite)}]$$

$$df(x) \stackrel{\text{def}}{=} \lim_{a \rightarrow 0} \frac{f(x+ah)-f(x)}{a} \quad (2) \quad [a \text{ απειροστό, } h \text{ πεπερασμένο}]$$

$$i = ah \quad (3)$$

$$(1), (2), (3) \Rightarrow df(x) = hf'(x) \quad (4)$$

$$\text{Για } f(x) = x \quad (4) \Rightarrow dx = h \quad (5)$$

$$(4), (5) \Rightarrow \frac{df(x)}{dx} = f'(x) \quad (6)$$

¹⁹ Η ερμηνεία σύμφωνα με την οποία το dx είναι, για τον Χέγκελ, «στην καλύτερη περίπτωση» (bestenfalls) ένας ποσοτικός προσδιορισμός με ποιοτική μορφή (STEKELER-WEITHOFER: *Philosophie des Selbstbewusstseins*, σ. 251), δηλαδή είναι κάτι λιγότερο από ένα μέγεθος, μπορεί μεν να ταιριάζει καλύτερα με τις νεότερες αντιλήψεις για την ανάλυση, ωστόσο παρουσιάζει τη βασική ιδέα του Χέγκελ ανεστραμμένη, με το κεφάλι στο έδαφος και τα πόδια στον αέρα.

²⁰ Για την προσέγγιση του Λ'Υγιέ πβ. GRATTAN-GUINNESS: «The Emergence of Mathematical Analysis», σ. 101-102.

²¹ Βλ. A. CAUCHY: *Résumé des leçons données à l'École Royal Polytechnique sur le calcul infinitesimal* (1823), *Oeuvres complètes*, σειρά 2, τ. 4, Paris, Gauthier-Villars, 1899, σ. 22-23, 27-28. Πβ. GRATTAN-GUINNESS: «The Emergence of Mathematical Analysis», σ. 111-112.

Ο Κωσύ ορίζει πρώτα την παράγωγο $f'(x)$ με βάση το όριο, δηλαδή την ορίζει με έναν μοντέρνο, θα σπεύδαμε να πούμε, τρόπο, ακριβώς όχι ως κλάσμα (1). Κατόπιν, όμως, ορίζει το διαφορικό $df(x)$ (2), οπότε συνάγει έναν τύπο για τη σχέση μεταξύ του διαφορικού $df(x)$ και της παραγώγου $f'(x)$ (4), καθώς και έναν τύπο για την τιμή του διαφορικού dx (5). Κατά συνέπεια όλων αυτών, η εξίσωση $f'(x) = df(x)/dx$ (6) προκύπτει σαν θεώρημα, όχι εξ ορισμού του συμβόλου $df(x)/dx$. Επομένως, το σύμβολο $df(x)/dx$ δεν είναι, για τον Κωσύ, αδιαίρετο σύμβολο. Αντίθετα, είναι κανονικός λόγος, ένα κλάσμα.

5. ΧΕΓΚΕΛ ΚΑΙ ΝΕΥΤΩΝ

Για τον Χέγκελ, σε κάθε περίπτωση, το dy/dx δεν είναι κλάσμα. Προκειμένου να στηρίξει αυτή τη θέση, ο Χέγκελ ανατρέχει στον Νεύτωνα. Όσο και αν ενδεχομένως εκπλαγούν οι αναγνώστριες και οι αναγνώστες –καθώς είναι γνωστές οι κάπως άγαρμπες επιθέσεις του Χέγκελ στον Νεύτωνα σε άλλα συμφραζόμενα (βλ. ενδεικτικά GW 21, σ. 362)–, εν προκειμένω ο Χέγκελ δηλώνει το εξής: «Η σκέψη δεν μπορεί να προσδιοριστεί ορθότερα από τον τρόπο που μας την έδωσε ο Νεύτων» (GW 21, σ. 253). Ποια σκέψη έχει εκφράσει τόσο καλά ο Νεύτων; Ο Χέγκελ αναφέρεται στην επίγνωση ότι ο διαφορικός λογισμός δεν έχει να κάνει με απείρως μικρά μεγέθη, αλλά με σχέσεις που τείνουν σε ένα όριο. Οι σχετικές διατυπώσεις του Νεύτωνα είναι, κατά τον Χέγκελ, ανυπέρβλητες.

[...Ω]ς έσχατος λόγος των εξαφανιζόμενων μεγεθών θα πρέπει να κατανοηθεί ο λόγος των μεγεθών όχι προτού εξαφανιστούν, ούτε αφότου εξαφανιστούν, αλλά ο λόγος με τον οποίο εξαφανίζονται [quacum evanescunt].²²

Η σχέση που μας ενδιαφέρει δεν είναι η σχέση που έχουν τα μεγέθη πριν εξαφανιστούν, οπότε είναι ακόμη πάντοτε πεπερασμένα, ούτε όμως η σχέση που έχουν αφότου εξαφανιστούν, οπότε τα μεγέθη είναι ίσα με το μηδέν, άρα η σχέση τους θα ήταν ο λόγος 0/0. Η σχέση που μας ενδιαφέρει είναι η σχέση με την οποία τα μεγέθη εξαφανίζονται, «ο λόγος με τον οποίο εξαφανίζονται». Αυτήν ακριβώς τη σκέψη ειρωνευόταν ο επίσκοπος Μπάρκλεϋ (Berkeley) στην περίφημη κριτική του στον απειροστικό λογισμό. Ο Μπάρκλεϋ μιλούσε για «φαντάσματα μεγεθών που έχουν αποχωρήσει» (ghosts of departed quantities).²³ Για τον Χέγκελ, το κρίσιμο είναι η έννοια του ορίου (limes), δηλαδή του έσχατου λόγου (ultima ratio), στον Νεύτωνα και μάλιστα το γεγονός ότι δεν έχουμε να

²² I. NEWTON: *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, (31726), επιμ. A. Koyré & I. B. Cohen, Cambridge Mass., Harvard University Press, 1972, βιβλίο I, τμήμα I, λήμμα XI, σχόλιο, σ. 87.

²³ G. BERKELEY: *The Analyst or A Discourse Addressed to an Infidel Mathematician* (1734). Στο: *The Works of George Berkeley Bishop of Cloyne*, τ. 4, επιμ. A. A. Luce, London-Edinburgh, Thomas Nelson, 1951, 53-102, στη σ. 89.

κάνουμε με έσχατα μεγέθη (βλ. GW 21, σ. 253-254). Τα έσχατα μεγέθη είναι εκείνα που, στα μάτια του Χέγκελ, είναι όντως φαντάσματα, «ανυπόστατη ομίχλη και σκιά» (GW 21, σ. 233).

Εκείνοι οι έσχατοι λόγοι, με τους οποίους τα μεγέθη εξαφανίζονται, δεν είναι αληθινά λόγοι εσχάτων μεγεθών, αλλά όρια, προς τα οποία οι λόγοι των μεγεθών, καθώς αυτά μειώνονται δίχως όριο, πάντοτε συγκλίνουν.²⁴

Ο Νεύτων μιλά για έσχατους λόγους, με τους οποίους τα μεγέθη εξαφανίζονται (*evanescere*), και αντίστοιχα για πρώτους λόγους, με τους οποίους τα μεγέθη γεννιούνται (*nascere*). Ο Χέγκελ δηλώνει με ενθουσιασμό ότι περί αυτού ακριβώς πρόκειται. Όπως το θέτει ο Νεύτων: «οι έσχατοι λόγοι [...] δεν είναι [...] λόγοι εσχάτων μεγεθών» (*ultimae rationes [...] non sunt rationes quantitatum ultimarum*). Για τον Χέγκελ, η διατύπωση εκφράζει ακριβώς εκείνο στο οποίο επιθυμεί να εστιάσει ο ίδιος: ότι ο έσχατος λόγος δεν είναι πια κλάσμα, αλλά μια ποιοτική σχέση, της οποίας οι όροι, ως ανηρημένα πια μεγέθη, είναι μονάχα στιγμές (*Momente*) (βλ. GW 21, σ. 253). Ο όρος ‘στιγμές’ είναι βέβαια όρος του ίδιου του Νεύτωνα.²⁵ Στην ορολογία της μεθόδου των ροών (*methodus fluxionum*) του Νεύτωνα: (α) ρέοντα (λατ. *fluentes*, αγγλ. *fluents*) είναι τα αρχικά μεγέθη, το y και το x , (β) ροές (λατ. *fluxiones*, αγγλ. *fluxions*) είναι οι παράγωγοι των μεγεθών αυτών ως προς τον χρόνο, dy/dt και dx/dt με τον συμβολισμό του Λάιμπνιτς, $\dot{y}$ και $\dot{x}$ με τον συμβολισμό του ίδιου του Νεύτωνα, (γ) στιγμές (λατ. *momenta*, αγγλ. *moments*) είναι το dy και το dx , που είναι $\dot{y}o$ και $\dot{x}o$ (όπου o η στοιχειώδης, στιγμιαία μεταβολή του χρόνου, δηλαδή το dt) στον συμβολισμό του Νεύτωνα.²⁶

Στον εγχειρίδιο όρο ‘στιγμή’ και στη σχέση του Χέγκελ με τον Νεύτωνα θα επανέλθει η τελευταία ενότητα της εργασίας (ενότητα 9). Από τη συζήτηση σε αυτή την ενότητα, ας κρατηθεί η επισήμανση ότι ο Χέγκελ αναγνωρίζει την κεντρική σημασία της έννοιας του ορίου. Στην ίδια συνάφεια με τον Νεύτωνα, ο Χέγκελ επαινεί και τον Καρνό, στον βαθμό που και εκείνος ανέτρεχε σε μια έννοια του ορίου ως του λόγου που διατηρείται, «δυνάμει του νόμου της συνέχειας» (GW 21, σ. 254), όταν τα μεγέθη τείνουν να εξαφανιστούν.²⁷ Για τον Χέγκελ, η ανάλυση έχει να κάνει με το «όριο του λόγου μεγεθών» (*Grenze des Größen-Verhältnisses*) (GW

²⁴ NEWTON: *Principia Mathematica*, βιβλίο I, τμήμα I, λήμμα XI, σχόλιο, σ. 88. Πβ. GW 21, σ. 254.

²⁵ Βλ. NEWTON: *Principia Mathematica*, βιβλίο II, τμήμα II, λήμμα II, σ. 364.

²⁶ Βλ. C. B. BOYER: *The History of the Calculus and its Conceptual Development* (1949), New York, Dover, 1959, σ. 194.

²⁷ Βλ. CARNOT: *Réflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal*, §§ 17-18, σ. 24-25· § 42, σ. 47-49. Τη συμβολή του Καρνό σε σχέση με την έννοια του ορίου –παρά τη θεώρησή του περί αντιστάθμισης λαθών, που έχει την πηγή της στον Μπάρκλεϊ– επισημαίνει και ο GRATTAN-GUINNESS: «The Emergence of Mathematical Analysis», σ. 102-103. Ο Ρόμπινσον σημειώνει ότι ενδέχεται ο Καρνό να επηρέασε σχετικά τον Κωσύ. Βλ. A. ROBINSON: «The Metaphysics of the Calculus» (1967). Στο: *Selected Papers of Abraham Robinson*, τ. 2: *Nonstandard Analysis and Philosophy*, επιμ. W. A. J. Luxemburg & S. Körner,

21, σ. 253· πβ. σ. 265), το οποίο προσδιορίζεται ακριβώς, και όχι με τον λόγο απείρως μικρών μεγεθών ή ελάχιστων αυξήσεων και ελαττώσεων (βλ. GW 21, σ. 256), ο χειρισμός των οποίων απαιτούσε να αγνοούνται ως αμελητέοι οι σχετικά μικροί όροι, π.χ. το dx σε σχέση με το x ή το $(dx)^2$ σε σχέση με το dx ή το d^2x σε σχέση με το dx .²⁸ Όπως η θέση ότι το dy/dx αποτελεί αδιαίρετο σύμβολο, έτσι και αυτή η θέση του Χέγκελ συνάδει βέβαια με τις νεότερες αντιλήψεις για την ανάλυση.

6. ΧΕΓΚΕΛ ΚΑΙ ΚΩΣΥ

Ο Χέγκελ εμμένει στην έννοια του ορίου και απέναντι στην προσέγγιση του Λαγκράνζ (βλ. GW 21, σ. 264-267). Με την αλγεβρική του προσέγγιση, ο Λαγκράνζ επιχειρούσε να απαλλάξει την ανάλυση όχι μόνο από τα απειροστά μεγέθη, ή τις ελάχιστες μεταβολές, αλλά και από τα όρια, ή τους έσχατους λόγους, καθώς θεωρούσε ότι και τούτες οι έννοιες όζουν μεταφυσικής.²⁹ Ο Χέγκελ, από τη μεριά του, στη δεύτερη έκδοση της *Επιστήμης της Λογικής*, επιμένοντας στις ανυπέρβλητες διατυπώσεις του Νεύτωνα —«οι έσχατοι λόγοι δεν είναι λόγοι εσχάτων μεγεθών»—, ασκεί κριτική όχι μόνο στον Λαγκράνζ, αλλά και στη νεότερη «θεωρία των ορίων» (GW 21, σ. 267), δηλαδή στην προσέγγιση του Κωσύ. Ο σημαντικός μελετητής του Χέγκελ Μίκαελ Βολφ (Michael Wolff) έχει δείξει πειστικά ότι η κριτική του Χέγκελ αναφέρεται πράγματι στον Κωσύ, παρότι δεν τον ονοματίζει.³⁰

Amsterdam-New York-Oxford, North-Holland Publishing Company, 1979, 537-555, στη σ. 544.

²⁸ Πβ. την οξεία κριτική του Χέγκελ στον πράγματι 'μπακάλικο' τρόπο με τον οποίο δικαιολογούσε ο Κρίστιαν Βολφ (Christian Wolff) την αγνόηση των διαφορικών ανώτερης τάξης, την οποία σύγκρινε με την περίπτωση ενός κόκκου άμμου που έτυχε να απομακρύνει ο άνεμος από την κορυφή ενός βουνού κατά τη μέτρηση του ύψους του (GW 21, σ. 256· βλ. CHR. WOLFF: *Elementa Matheseos Universae*, τ. I (1730), *Gesammelte Werke*, τμήμα II, τ. 29, Hildesheim, Olms, 1968, σ. 543). Για τον Χέγκελ, «στην επιστήμη των μαθηματικών δεν γίνεται επ' ουδενί λόγος για μια τέτοια εμπειρική ακρίβεια» (GW 21, σ. 256). Πβ. τη σχετική κριτική του Χέγκελ στον Βολφ ήδη στη *Λογική της Ιένας* του 1804, G. W. F. HEGEL: *Jenaer Systementwürfe II: Logik, Metaphysik, Naturphilosophie* (1804/5), επιμ. R.-P. Horstmann & J. H. Trede, *Gesammelte Werke*, τ. 7, Hamburg, Meiner, 1971, σ. 18. — Στον Κρίστιαν Βολφ, τη σημαντική αυτή μορφή του Γερμανικού Διαφωτισμού, ανήκει πάντως η τιμή ότι ήταν ο πρώτος άνθρωπος που δίδαξε απειροστικό λογισμό σε γερμανικό πανεπιστήμιο.

²⁹ Πβ. τον πλήρη τίτλο της πραγματείας του Λαγκράνζ: *Θεωρία των αναλυτικών συναρτήσεων, περιέχουσα τις αρχές του διαφορικού λογισμού, απαλλαγμένες από οποιαδήποτε θεώρηση απείρως μικρών ή εξαφανιζόμενων μεγεθών, ορίων ή ροών και ανηγμένες στην αλγεβρική ανάλυση πεπερασμένων μεγεθών* (*Théorie des fonctions analytiques, contenant les principes du calcul différentiel, dégagés de tout considération d'infiniment petites ou d'évanouissans, de limites ou de fluxions, et réduits à l'analyse algébrique des quantités finies*). Για την κριτική του Λαγκράνζ στους έσχατους λόγους και τα εξαφανιζόμενα μεγέθη του Νεύτωνα βλ. LAGRANGE: *Théorie des fonctions analytiques*, σ. 4.

³⁰ Βλ. WOLFF: «Hegel und Cauchy», σ. 212-215, 231-238. — Ούτε με την τυπική, χρονολογική σημασία, αλλά ούτε και με μια ουσιαστική σημασία είναι ακριβές ότι «ο Χέγκελ

Σε ποιαν όψη της θεωρίας του Κωσύ αναφέρεται η κριτική του Χέγκελ; Η κριτική στρέφεται ενάντια στην έννοια της προσέγγισης (βλ. GW 21, σ. 268-269). Γιατί; Επειδή ο Χέγκελ θεωρεί ότι η έννοια αυτή επαναφέρει μια παράσταση εσχάτων μεγεθών, δηλαδή τιμών που καταλαμβάνουν οι διαφορές και ο λόγος τους (το Δx , το Δy , το $\Delta y/\Delta x$) όταν η αύξηση Δx μειώνεται και το $x+\Delta x$ προσεγγίζει απείρως το x . Για τον Χέγκελ, το όριο δεν θα πρέπει καθόλου να το σκεφτούμε ως «εσχάτη τιμή» (GW 21, σ. 269), αλλά μονάχα ως σχέση. Η αλήθεια είναι ότι ο Κωσύ όντως διαχωρίζει τα κατά τον Χέγκελ αδιαχώριστα dx και dy και ότι τα αντιμετωπίζει ως μεγέθη. Όπως είδαμε παραπάνω (βλ. ενότητα 4), στην προσέγγισή του, η παράγωγος $f'(x)$ ισοδυναμεί εντέλει με ένα κλάσμα, το $df(x)/dx$. Τα διαφορικά $df(x)$ και dx μπορούν, κατά τον Κωσύ, να παίρνουν τόσο πεπερασμένες όσο και απείρως μικρές τιμές καθώς πλησιάζουν το 0. Για τον Χέγκελ, η «άπειρη προσέγγιση» (GW 21, σ. 267) είναι μια κενή έννοια: «μια ποσοτική διαφορά που προσδιορίζεται ως εξής, όχι μόνο να μπορεί, αλλά να οφείλει να είναι μικρότερη από κάθε δεδομένη διαφορά, δεν είναι πια ποσοτική διαφορά» (GW 21, σ. 266). Δηλαδή, το dx δεν είναι πια μέγεθος, δεν είναι μια διαφορά Δx που ολοένα μειώνεται και προσεγγίζει επ' άπειρον το 0. Όπως το θέτει ο Χέγκελ:

Το dx έχει αφήσει την προσέγγιση πίσω του [dx hat die Annäherung bereits im Rücken], δεν είναι εγγύς ούτε κάτι εγγύτερο [ist weder nahe noch ein Näheres]· και 'απείρως εγγύς' σημαίνει ακριβώς την άρνηση του εγγύς-είναι και της προσέγγισης.

GW 21, σ. 269.

Το dx «έχει αφήσει την προσέγγιση πίσω του» (κατά λέξη: έχει την προσέγγιση ήδη στην πλάτη του), το $x_0 + dx$ δεν είναι κοντά ή πιο κοντά στο x_0 . Το dx δεν είναι μια απείρως μικρή διαφορά Δx . Είναι, για τον Χέγκελ, όπως είδαμε, κατά βάση ένας ποιοτικός ή σχεσιακός προσδιορισμός: το dx έχει ένα νόημα μόνο σε σχέση με το dy .

Η άπειρη διαφορά [unendliche Differenz] είναι μια αιωρούμενη διάκριση ενός μεγέθους από ένα μέγεθος, και ο ποιοτικός χαρακτήρας, κατά τον οποίο το dx είναι ουσιωδώς ένας σχεσιακός προσδιορισμός [Verhältnißbestimmung] όχι απέναντι στο x , αλλά απέναντι στο dy , υποχωρεί στην παράσταση.

GW 21, σ. 269.

γράφει πριν τον Κωσύ», όπως αποφαινεται ο G. PRIEST: *Beyond the Limits of Thought*, Oxford, Oxford University Press, ²2002, σ. 107 υποσημ.

Η κριτική του Χέγκελ αφορά βέβαια μια όψη της θεωρίας του Κωσύ που μοιάζει, θα έλεγε κανείς, έτσι κι αλλιώς ξεπερασμένη. Με τους ε,δ-ορισμούς του ορίου και της συνέχειας από τον Βάιερστρας,³¹ η θεμελίωση της ανάλυσης φαίνεται να έχει απαλλαγεί τόσο από τον ασαφή-εποπτικού και κινηματικού χαρακτήρα- λόγο περί προσέγγισης όσο και από τα απειροστά σε οποιαδήποτε μορφή τους. Ωστόσο, ο Αβράμ Ρόμπινσον και ο Ίμρε Λάκατος (Imre Lakatos), σε σημαντικές ιστορικές εργασίες τους,³² έχουν δείξει ότι ο Κωσύ εισήγαγε τα απειροστά με έναν ειδικό τρόπο –ως μεταβλητές, δυναμικές οντότητες– και για έναν ειδικό λόγο: Τα κατά Κωσύ απειροστά είναι δυνάμει απείρως μικρά και πρόθεση του Κωσύ ήταν ακριβώς να αποφύγει κάθε ενεργεία άπειρο. Ας σημειωθεί ότι ο Χέγκελ αντιλαμβάνεται πως τα απειροστά του Κωσύ είναι μόνο δυνάμει απείρως μικρά. Γράφει, όπως είδαμε, ότι τα διαφορικά μπορούν και οφείλουν να είναι μικρότερα από οποιαδήποτε δεδομένη τιμή, όχι ότι είναι μικρότερα (βλ. GW 21, σ. 266).

Από την άλλη, στην καθιερωμένη σήμερα ‘αριθμητική’ προσέγγιση της ανάλυσης, μετά τον Βάιερστρας και μετά τον Ντέντεκιντ (Dedekind) και τον Κάντορ (Cantor), δεχόμαστε βέβαια ένα ενεργεία άπειρο, ένα άπειρο πλήθος πραγματικών αριθμών στο συνεχές. Σε αυτό το πλαίσιο, θεωρούμε ότι εξορίσαμε από τα μαθηματικά την έννοια του απείρως μικρού, του απειροστού, ενώ, αντίθετα, τιθασέυσουμε τις λογικές δυσκολίες που παρουσίαζε η έννοια του απείρως μεγάλου.³³ Ωστόσο, τα ζητήματα σχετικά με τη θεμελίωση της ανάλυσης εξακολουθούν να απασχολούν τα μαθηματικά και τη φιλοσοφία των μαθηματικών. Πέρα από τη βαϊερστρασιανή ορθοδοξία, έχουν ανακύψει, τουλάχιστον από τη δεκαετία του 1960 και έπειτα, εναλλακτικοί τρόποι θεμελίωσης της ανάλυσης: (α) οι κατασκευασιοκρατικές (κονστρουκτιβιστικές) απόπειρες θεμελίωσης, (β) η μη-συμβατική ανάλυση, (γ) η συνθετική διαφορική γεωμετρία ή η λεία απειροστική ανάλυση (smooth infinitesimal analysis).³⁴ Υπό αυτό το

³¹ Δηλαδή ορισμούς του τύπου: Μια συνάρτηση $f(x)$ συγκλίνει στο σημείο x_0 στο όριο με τιμή a αν για οποιοδήποτε, οσοδήποτε μικρό, $\varepsilon > 0$ υπάρχει $\delta > 0$ τέτοιο ώστε, αν $|x - x_0| < \delta$, τότε $|f(x) - a| < \varepsilon$.

³² Βλ. ROBINSON: *Non-Standard Analysis*, σ. 269-276, 281. ROBINSON: «The Metaphysics of the Calculus», σ. 547. I. LAKATOS: «Cauchy and the continuum: the significance of non-standard analysis for the history and philosophy of mathematics» (1966). Στο: *Mathematics, science and epistemology*. Philosophical Papers τ. 2, επιμ. J. Worrall & G. Currie, Cambridge, Cambridge University Press, 1978, 43-60, στις σ. 56-57.

³³ Για δυο παραδειγματικές εκφράσεις αυτής της στάσης πβ. A. FRAENKEL: *Einleitung in die Mengenlehre*, Berlin, Springer, ³1928, σ. 113-117. B. RUSSELL: *Introduction to Mathematical Philosophy*, London, George Allen & Unwin, 1919, σ. 97-116. Παρεμπιπτόντως, σε αυτό το κείμενο (σ. 107), ως παράδειγμα φιλοσόφου προσκολλημένου στην απαίτηση απειροστών μεγεθών, ο Ράσελ αναφέρει –άστοχα, σύμφωνα με τα παραπάνω– τον Χέγκελ.

³⁴ (α) P. LORENZEN: *Differential und Integral. Eine konstruktive Einführung in die klassische Analysis*, Frankfurt/M., Akademische Verlagsgesellschaft, 1965. E. BISHOP & D. BRIDGES: *Constructive Analysis*, Berlin-Heidelberg, Springer, 1985. (β) ROBINSON: *Non-Standard Analysis*. (γ) A. KOCK: *Synthetic Differential Geometry*, Cambridge, Cambridge

πρίσμα, σήμερα, για τη φιλοσοφία των μαθηματικών, οι παλαιότερες μαθηματικές συλλήψεις, όπως εκείνη του Κωσύ, αλλά και οι φιλοσοφικές κριτικές, όπως, μεταξύ άλλων, εκείνη του Χέγκελ, ενδέχεται να παρουσιάζουν ενδιαφέρον.

Όπως και να έχει, ο Χέγκελ, από τη μεριά του, σε σχέση με το ζήτημα της θεμελίωσης της ανάλυσης, υιοθετεί στην εποχή του μια θέση την οποία σήμερα θα τείναμε να χαρακτηρίσουμε ριζικά περατοκρατική (φινιτιστική). Απορρίπτει τόσο το δυνάμει άπειρο όσο και το ενεργεία άπειρο, μικρό ή μεγάλο. Πέρα από τα απείρως μικρά μεγέθη, ο Χέγκελ ρητά απορρίπτει την παράσταση ενός άπειρου πλήθους, π.χ. ενός άπειρου πλήθους σημείων –ή απειροστών γραμμών– σε μια γραμμή (βλ. GW 21, σ. 300-301, 308). Για τον Χέγκελ, η έννοια του ορίου δεν παραπέμπει σε μεγέθη που διατρέχουν είτε ένα άπειρο πλήθος τιμών είτε άπειρα μικρές τιμές. Αντίθετα, η κατανόηση της παραγώγου ως ορίου οδηγεί, σύμφωνα με τα παραπάνω, στην κατανόηση του dx ως ποιοτικού ποσοτικού προσδιορισμού και του dy/dx ως ποιοτικής ποσοτικής σχέσης.

Πάντως, σε ό,τι αφορά την κριτική του στον Κωσύ, ο Χέγκελ, όπως επισημάνθηκε ήδη παραπάνω, αγνοεί τη μαθηματική πρόοδο που συνιστούν οι ορισμοί του Κωσύ, οι ορισμοί του ορίου και της παραγώγου. Σε τι συνίσταται αυτή η πρόοδος; Ο Κωσύ, πολύ απλά, δεν έχει πια τα μαθηματικά προβλήματα των προηγούμενων: δεν χρειάζεται, κατά τη συναγωγή των παραγώγων, να αγνοεί σχετικά μικρούς όρους. Ο Χέγκελ αγνοεί επίσης τη σημασία του ορισμού της συνέχειας τον οποίο δίνει ο Κωσύ. Αγνοεί, μάλιστα, αυτά τα αναμφισβήτητα επιτεύγματα του Κωσύ, παρότι τα επισημαίνει ο Ντίρκσεν, ο μαθηματικός και φίλος του Χέγκελ, στη βιβλιοκρισία η οποία, κατά τα φαινόμενα, αποτέλεσε την πηγή της γνώσης του Χέγκελ για τον Κωσύ.³⁵

Από την άλλη, ο Χέγκελ αναγνωρίζει ότι ο διαφορικός λογισμός έχει να κάνει με συναρτήσεις και όχι απλώς με μεταβλητά μεγέθη (βλ. GW 21, σ. 277). Αυτή είναι και πάλι μια μοντέρνα αντίληψη, που δεν ήταν αυτονόητη την εποχή του Χέγκελ, αφού καθιερώνεται εκείνα ακριβώς τα χρόνια, με τον Λαγκράνζ και με τον Κωσύ.³⁶ Ωστόσο, ο Χέγκελ έχει μια ιδιότυπη κατανόηση της συνάρτησης, καθώς δεν διαθέτει την έννοια της εξαρτημένης και της ανεξάρτητης μεταβλητής, αλλά σκέφτεται τα μεγέθη ως «[...] συναρτήσεις το ένα του άλλου» (GW 21, σ. 277). Επίσης, έχει μια στενή αντίληψη για το ποιες συναρτήσεις είναι αντικείμενο της ανάλυσης.³⁷ Η ανάλυση έχει να κάνει, για τον Χέγκελ, όπως για τον Λαγκράνζ, με τις λεγόμενες αναλυτικές συναρτήσεις, δηλαδή κατά βάση με πολυώνυμα, εκθετικές συναρτήσεις και λογαριθμικές συναρτήσεις (βλ.

University Press, ²2006· J. L. BELL: *A Primer in Infinitesimal Analysis*, Cambridge, Cambridge University Press, 1998.

³⁵ Βλ. σχετικά WOLFF: «Hegel und Cauchy», σ. 253-254, 260-261.

³⁶ Βλ. N. BOURBAKI: *Elements of the History of Mathematics* (1984), μτφρ. J. Meldrum, Berlin-Heidelberg, Springer, 1994, σ. 197.

³⁷ Βλ. σχετικά WOLFF: «Hegel und Cauchy», σ. 217-223, 257-260.

GW 21, σ. 275-276). Όλες αυτές οι συναρτήσεις είναι, βέβαια, παντού συνεχείς και παραγωγίσιμες. Υπό αυτή την προϋπόθεση, δεν υφίσταται ανάγκη διάκρισης των συνεχών από τις ασυνεχείς συναρτήσεις. Επομένως, γίνεται κατανοητό γιατί ο Χέγκελ δεν ήταν σε θέση να εκτιμήσει την πρόοδο που πέτυχε ο σύγχρονός του Κωσύ σε σχέση με την έννοια της συνέχειας.

7. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Η εργασία δεν θα σταθεί περισσότερο στον τρόπο που ο Χέγκελ προσέλαβε ή, σε έναν βαθμό, απέτυχε να προσλάβει την καινοτόμο θεώρηση του Κωσύ. Θα προσπεράσουμε, επίσης, την εκτενή πραγμάτευση του Λαγκράνζ εκ μέρους του Χέγκελ. Δεν θα επιχειρηθεί εδώ να εξηγηθεί γιατί ο Χέγκελ πίστευε ότι «η κατανόηση [...] της απλής φύσης του πράγματος» (GW 21, σ. 309), δηλαδή του ποιοτικού χαρακτήρα των προσδιορισμών, αρκεί προκειμένου να παραμεριστούν οι μαθηματικές δυσκολίες σχετικά με το όριο όσο και με την ανάγκη αγνόησης όρων ως αμελητέων. Κύριο μέλημα της εργασίας δεν είναι, άλλωστε, να αναδείξει το οποίο ενδιαφέρον μπορεί να έχει η θεώρηση του Χέγκελ για τη φιλοσοφία των μαθηματικών, αλλά να αναδείξει τις συνέπειες που έχει η θεώρηση του Χέγκελ επί του απειροστικού λογισμού για τη φιλοσοφία του εν γένει (βλ. παρακάτω ενότητα 9).

Ωστόσο, η παρούσα ενότητα θα σταθεί σε μια μόνο γενική παρατήρηση για τον τρόπο με τον οποίο ο Χέγκελ προσέλαβε το πρόγραμμα του Λαγκράνζ. Κι αυτό γιατί η στάση του Χέγκελ απέναντι στον Λαγκράνζ έχει, όπως θα φανεί, μια ευρύτερη σημασία. Το πρόγραμμα του Λαγκράνζ στηριζόταν στην ανάπτυξη των συναρτήσεων σε σειρές Τέιλορ: $f(x) = f(a) + \frac{f'(a)}{1!}(x-a) + \frac{f''(a)}{2!}(x-a)^2 + \dots$. Στηριζόταν, άρα, για τον Χέγκελ, στην ακατάλληλη μορφή της άπειρης σειράς (βλ. GW 21, σ. 245). Ωστόσο, ο Χέγκελ επαινεί τον Λαγκράνζ για έναν συγκεκριμένο λόγο, χωρίς να υιοθετεί συνολικά το πρόγραμμά του (βλ. GW 21, σ. 298-299).³⁸ Ποιος είναι αυτός ο λόγος; Ο λόγος είναι ότι ο Λαγκράνζ αποσυνδέει το ζήτημα της ανάλυσης από γεωμετρικές και κινηματικές θεωρήσεις (πβ. GW 21, σ. 286-287). Το ζήτημα της ανάλυσης είναι, σε ένα πρώτο βήμα, απλώς και μόνο το εξής: να προσδιοριστεί ο διαφορικός συντελεστής, δηλαδή η παράγωγος για μια συνάρτηση. Σε ένα δεύτερο, ανεξάρτητο βήμα, δείχνεται κατόπιν σε τι αντιστοιχεί αυτός ο συντελεστής. Γεωμετρικά, ο συντελεστής σημαίνει την κλίση της εφαπτομένης και αυτό μπορεί πλέον να δειχτεί χωρίς την προσφυγή σε ελάχιστα τμήματα και

³⁸ Είναι μάλλον παραπλανητικός ο ισχυρισμός ότι «[η] φιλοσοφία των μαθηματικών του Χέγκελ οφείλει να διαβαστεί σε μεγάλο βαθμό ως σχόλιο, σε πνεύμα έγκρισης και συμφωνίας, στις εργασίες του Λαγκράνζ» (STEKELER-WEITHOFER: *Philosophie des Selbstbewußtseins*, σ. 264).

σε απειροστά. Σε μια εμπειρική εφαρμογή, ο συντελεστής μπορεί να σημαίνει την ταχύτητα μιας κίνησης ή εν γένει τον ρυθμό μεταβολής του ενός ή του άλλου φυσικού μεγέθους.

Ο Χέγκελ θεωρεί κρίσιμη αυτή την αποσύνδεση της ανάλυσης από τις εφαρμογές της. Οφείλει κανείς να διαχωρίζει τη μαθηματική έκφραση, από τη μια μεριά, και ό,τι αφορά μια φυσική ύπαρξη, επομένως αντλείται από την εμπειρία, από την άλλη. Αυτόν τον «γνήσια επιστημονικό δρόμο» (GW 21, σ. 286) άνοιξε ο Λαγκράνζ. Ο Χέγκελ στηρίζει σε αυτό το σημείο την κριτική του σε μια ολόκληρη παράδοση (βλ. GW 21, σ. 270-273), στην οποία συμπεριλαμβάνει και τον Νεύτωνα (βλ. GW 21, σ. 272· πβ. σ. 340-341). Η παράδοση αυτή, σύμφωνα με τον Χέγκελ, αξίωνε να αποδεικνύονται με το εργαλείο της μαθηματικής ανάλυσης φυσικοί νόμοι, δηλαδή σχέσεις ανάμεσα σε φυσικά μεγέθη. Συχνά, το αποτέλεσμα ήταν να αποδεικνύονται κατ' επίφαση σχέσεις που στην πραγματικότητα είχαν συναχθεί από την εμπειρία. Κατά τον Χέγκελ, η επίφαση της απόδειξης δίνεται «[...] προπάντων με τη συνδρομή της αχλής του απείρους μικρού» (GW 21, σ. 272), που συγκαλύπτει τη διαφορά ανάμεσα στη μαθηματική έκφραση και στην πραγματική αναφορά. Στη συγκαλύψη αυτή εδράζεται μια «στρεβλή μεταφυσική» (*schiefe Metaphysik*) (GW 21, σ. 291): για παράδειγμα, η αστήριχτη παραδοχή για τη σύσταση της επιταχυνόμενης κίνησης από ελάχιστες (στοιχειώδεις) ευθύγραμμες ομαλές κινήσεις.

[...]α μαθηματικά δεν είναι καθόλου σε θέση να αποδεικνύουν ποσοτικούς προσδιορισμούς της φυσικής, στο βαθμό που πρόκειται για νόμους, των οποίων υπόκειται η ποιοτική φύση των στιγμών.

GW 21, σ. 272.

Επομένως, για τον Χέγκελ, η «υπεράσπιση της τιμής των μαθηματικών», η αξίωσή τους να αποδεικνύουν αυστηρά όλες τους τις προτάσεις, δεν θα πρέπει να τα κάνει «να ξεχνούν το όριό τους» (GW 21, σ. 272). Τα μαθηματικά έχουν το όριό τους στην εμπειρία. Σε αυτό ακριβώς το όριο –δηλαδή στο γεγονός πως η δικαιοδοσία τους εκτείνεται σε ένα σαφώς οριοθετημένο πεδίο, όπου τίποτε δεν την απειλεί– οφείλουν την υψηλή τους περιωπή.

[...] Η υπεράσπιση της τιμής των μαθηματικών, ότι όλες οι προτάσεις που εμφανίζονται σε αυτά οφείλουν να έχουν αποδειχτεί αυστηρά, τα έκανε συχνά να ξεχνούν το όριό τους. Έμοιαζε λοιπόν να αντιβαίνει στην τιμή τους το να αναγνωρίζει κανείς για εμπειρικές προτάσεις απλώς την εμπειρία ως πηγή και ως μοναδική απόδειξή τους. Αργότερα, διαμορφώθηκε μεν καλύτερα η συνείδηση επ' αυτού.

όσο όμως αυτή η συνείδηση δεν έχει ξεκαθαρίσει τη διαφορά ανάμεσα σε εκείνο που μπορεί να αποδειχτεί μαθηματικά και σε εκείνο που μπορεί μόνο να ληφθεί από κάπου αλλού, όπως και τη διαφορά ανάμεσα σε εκείνα που αποτελούν απλώς όρους μιας αναλυτικής ανάπτυξης και σε εκείνα που είναι φυσικές υπάρξεις, είναι αδύνατο να διαμορφωθεί η επιστημονικότητα [Wissenschaftlichkeit] ως μια αυστηρή και καθαρή στάση.

GW 21, σ. 272-273.

«[Τ]αύτα [...] λέγει ο Έγγελος μετά σαφηνείας και θετικότητος ουχί πάντοτε αυτώ συνήθους», έγραφε ο Εμμανουήλ Ροΐδης, παραθέτοντας κάποιο αντίστοιχα διαυγές χωρίο από τις παραδόσεις του Χέγκελ για την Αισθητική.³⁹ Εν προκειμένω, στο τέλος της πρώτης παρέμβασης της *Επιστήμης της Λογικής* για την ανάλυση, ο Χέγκελ, ούτε λίγο ούτε πολύ, υπερασπίζεται το δίκαιο της εμπειρίας απέναντι στον Νεύτωνα, όσο και αν πάλι πιθανότατα εκπλήσσονται οι αναγνώστριες και οι αναγνώστες.

Πάντως, ο Χέγκελ θεωρεί ότι η φιλοσοφία είναι εκείνη που εν μέρει επιτυγχάνει εκεί όπου αποτυγχάνουν τα μαθηματικά. Η φιλοσοφία είναι, δηλαδή, κατά τον Χέγκελ, σε θέση να δείξει την αναγκαιότητα κάποιων προσδιορισμών εκ της εννοίας, χωρίς να είναι υποχρεωμένη να προσφύγει απλώς στην εμπειρία και να επικαλεστεί άμεσα εμπειρικά δεδομένα (πβ. GW 21, σ. 272, 340-341). Με αυτό τον τρόπο, ο Χέγκελ συνεχίζει μια παράδοση που ξεκινά με τις *Μεταφυσικές πρώτες αρχές της φυσικής επιστήμης* του Καντ και περνά μέσα από τη φιλοσοφία της φύσης του Σέλλινγκ (Schelling). Ο Καντ ήταν εκείνος που στις μαθηματικές αρχές της φυσικής του Νεύτωνα είχε αντιτάξει, ή μάλλον προτάξει, εκείνες τις μεταφυσικές, δηλαδή εννοιολογικές, αρχές που αποτελούν όρο για την ίδια την εφαρμογή των μαθηματικών στην εμπειρία.⁴⁰ Ποιες είναι, σύμφωνα με τη θεώρηση του Χέγκελ, οι αξιώσεις που εγείρει η φιλοσοφία σχετικά με τη γνώση της φύσης και ποια τα όρια αυτών των αξιώσεων; Ποια μπορεί να είναι η σχέση ανάμεσα στη φιλοσοφική θεώρηση της φύσης και στη μαθηματική φυσική; Τα ερωτήματα υπερβαίνουν τον ορίζοντα αυτής της εργασίας.

8. Ο ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΗ ΓΕΡΜΑΝΙΚΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΠΡΙΝ ΤΟΝ ΧΕΓΚΕΛ

Σύμφωνα με τα παραπάνω, ο Χέγκελ, σε σχέση με τον απειροστικό λογισμό, δέχεται ορισμένες αξιοσημείωτα μοντέρνες θέσεις. Με άλλα λόγια, δέχεται θέσεις που συνάδουν με τις κατοπινές εξελίξεις της θεωρίας. Συγκεκριμένα, επισημάνθηκε στα προηγούμενα πως ο Χέγκελ αναγνωρίζει: (α) ότι το σύμβολο dy/dx οφείλει να κατανοηθεί ως αδιαίρετο

³⁹ Ε. Ροΐδης: «Περί συγχρόνου εν Ελλάδι κριτικής» (1877). Στο: *Άπαντα*, επιμ. Α. Αγγέλλου, τ. 2, Αθήνα, Ερμής, 1978, 246-285, στη σ. 259.

⁴⁰ Πβ. το τέλος του Προλόγου στις *Μεταφυσικές πρώτες αρχές της φυσικής επιστήμης*, Ι. ΚΑΝΤ: ΑΑ τ. 4, σ. 478-479.

σύμβολο και όχι ως λόγος κάποιων μεγεθών (βλ. ενότητα 4), (β) ότι καθοριστική για την ανάλυση είναι η έννοια του ορίου και όχι έννοιες όπως εκείνη των ελάχιστων μεταβολών, οι οποίες παραπέμπουν σε απειροστά μεγέθη και άρα οφείλουν να παραμεριστούν (βλ. ενότητα 5), (γ) ότι ο διαφορικός και ο ολοκληρωτικός λογισμός είναι κατ' ουσίαν θεωρίες συναρτήσεων και όχι θεωρίες περί μεταβλητών μεγεθών (όσο και αν ο Χέγκελ δεν κατάφερε να εκτιμήσει τα επιτεύγματα του Κωσύ στη θεωρία των συναρτήσεων, βλ. ενότητα 6).

Ωστόσο, η κεντρική ιδέα του Χέγκελ που συζητήθηκε παραπάνω (βλ. κυρίως ενότητα 2), δηλαδή η ιδέα ότι το μαθηματικό άπειρο έχει να κάνει με έναν ποιοτικό προσδιορισμό της ποσότητας, είναι μια ιδέα που σήμερα πιθανότατα ξενίζει. Δεν φαίνεται να συναντιέται με τις κατοπινές αντιλήψεις για το άπειρο είτε στα ίδια τα μαθηματικά είτε στη φιλοσοφία των μαθηματικών. Από την άλλη, πάντως, είναι μια ιδέα που είχε σημαντικούς προδρόμους και που είχε αποκτήσει μια σημασία στη μετακαντιανή γερμανική φιλοσοφία ήδη πριν τον Χέγκελ.

Η ιδέα ότι η έννοια του απείρου είναι κατά βάση μια έννοια σχέσης και όχι ένας προσδιορισμός μεγέθους, υπάρχει, με έναν τρόπο, ήδη στο έργο του Λάιμπνιτς, δηλαδή εκείνου που, παράλληλα με τον Νεύτωνα, εισήγαγε τον απειροστικό λογισμό. Στο κεφάλαιο «για την απειρία» (de l'infinité) του δεύτερου βιβλίου των *Nouveaux Essais*, ο Λάιμπνιτς εξηγεί ότι η αληθινή έννοια του απείρου δεν είναι η έννοια ενός απείρου όλου που συντίθεται από πεπερασμένα μέρη, καθώς αυτή είναι μια έννοια αντιφατική.⁴¹ Η έννοια του απείρου έχει την πηγή της στην έννοια της «ομοιότητας» (similitude) ή «του ίδιου λόγου» (la même raison).⁴² Σε μια γεωμετρική ακολουθία $a_{n+1} = 2 \cdot a_n$, το άπειρο δεν βρίσκεται σε κάποιον έσχατο όρο ή στο άθροισμα των όρων, αλλά στην «ομοιότητα», δηλαδή στη σχέση που υφίσταται ανάμεσα σε διαδοχικούς όρους, όποιο και αν είναι το μέγεθός τους, καθώς αυτή η σταθερή σχέση είναι εκείνη που καθιστά αδύνατη την ολοκλήρωση της ακολουθίας. Πάντως, για τον Λάιμπνιτς, η έννοια του απειροστού, δηλαδή του απείρως μικρού μεγέθους, που εμφανίζεται στον λογισμό, δεν είναι η αληθινή έννοια του απείρου, αλλά μια έννοια αντίστοιχη με εκείνην του απείρου όλου. Αυτές οι έννοιες χρησιμοποιούνται στα μαθηματικά, χωρίς όμως να αναφέρονται σε κάτι πραγματικό. Είναι, για τον Λάιμπνιτς, χρήσιμες πλασματικές κατασκευές, όπως οι φανταστικοί αριθμοί: «ακριβώς όπως οι φανταστικές ρίζες [les racines imaginaires] της Άλγεβρας».⁴³

⁴¹ Βλ. G. W. LEIBNIZ: *Nouveaux Essais sur l'Entendement Humain* (1704), *Philosophische Schriften*, τ. 3 (γαλλ.-γερμ.), επιμ. και μτφρ. W. von Engelhardt & H. H. Holz, Frankfurt/M., Suhrkamp, 1996, βιβλίο II, κεφ. 17, §3 (τ. 3.1, σ. 214).

⁴² LEIBNIZ: *Nouveaux Essais*, βιβλίο II, κεφ. 17, §3 (τ. 3.1, σ. 212). – Για τον Λάιμπνιτς και για τη σύνδεση που επιχειρεί, σε άλλα κείμενα, ανάμεσα στην έννοια της «ομοιότητας» και σε εκείνην της «μορφής» ή της «ποιότητας» βλ. WOLFF: «Hegel und Cauchy», σ. 245-249.

⁴³ LEIBNIZ: *Nouveaux Essais*, βιβλίο II, κεφ. 17, §3 (τ. 3.1, σ. 214).

Ωστόσο, η ιδέα ότι το άπειρο της μαθηματικής ανάλυσης ανάγεται σε έναν ποιοτικό προσδιορισμό, απαντά κατόπιν στα κατάλοιπα του Καντ: «Ό,τι ισχύει για ένα μέγεθος [von einem quanto], ισχύει επίσης για το όριο του μεγέθους [von dem limite quanti], διότι η ποιότητα παραμένει».⁴⁴ Στη μετακαντιανή συζήτηση, η ιδέα στάθηκε καθοριστική για την προσέγγιση στο μαθηματικό άπειρο του μαθηματικού και φιλοσόφου Λάζαρου Μπενντάβιντ (Lazarus Bendavid) (*Απόπειρα λογικής ανάλυσης του μαθηματικού απείρου*, 1789):

[...] σε σχέση με τον λογισμό [...ένα μέγεθος γίνεται] άπειρο όταν θεωρείται ως σκέτη ποιότητα [bloße Qualität], ως μη-μετρήσιμη ποσότητα, και εντούτοις, κατ' αναλογίαν, συγκαταλέγεται στις μετρήσιμες ποσότητες.⁴⁵

Η ιδέα ότι το άπειρο της ανάλυσης έχει να κάνει με μια ποιότητα που διατηρείται όταν ένα μέγεθος τείνει να μηδενιστεί, στάθηκε ιδιαίτερα καθοριστική για τη φιλοσοφική σύλληψη του Σάλομον Μάιμον (Salomon Maimon). Ο Μάιμον υπήρξε ένας σημαντικός κρίκος στην εξέλιξη της μετακαντιανής κλασικής γερμανικής φιλοσοφίας, μεταξύ άλλων χάρη στον τρόπο με τον οποίο σκέφτηκε τη σχέση μεταξύ διάνοιας και αισθητικότητας, πέρα από το καντιανό μοντέλο της υπαγωγής ενός εποπτικού υλικού στις διανοητικές μορφές. Σε σχέση με αυτό το ζήτημα, ο Μάιμον επιχείρησε, στο *Δοκίμιο για την υπερβατολογική φιλοσοφία* (1790), να εισαγάγει «[...] τις μαθηματικές έννοιες του απείρου στη φιλοσοφία».⁴⁶ Συγκεκριμένα, σκέφτηκε τα διαφορικά της συνείδησης (Differentialle des Bewusstseins) ως εκείνες τις στοιχειώδεις ποιότητες η σύνθεση των οποίων από τη διάνοια συγκροτεί την οποιαδήποτε ποσότητα, το οποιοδήποτε εκτατικό ή εντατικό μέγεθος, που μπορεί να δίνεται σε μια εποπτεία.⁴⁷ Κατά τρόπο που μοιάζει ως έναν βαθμό να προλαμβάνει τη θεώρηση του Χέγκελ, ο Μάιμον σκέφτηκε το dx ως έναν ποιοτικό προσδιορισμό και το dy/dx ως μια ποιοτική σχέση. Ενδεικτικά, ο Μάιμον γράφει ότι ο λόγος των κάθετων πλευρών στο χαρακτηριστικό τρίγωνο, δηλαδή η γεωμετρική έκφραση της παραγώγου dy/dx , «[...] δεν είναι μια σχέση αριθμού προς αριθμό, [...] μεταξύ των γραμμών στον

⁴⁴ I. KANT: Refl. 5815, AA τ. 18: σ. 361. Πβ. Refl. 5973, AA τ. 18: σ. 410.

⁴⁵ L. BENDAVID: *Versuch einer logischen Auseinandersetzung des Mathematischen Unendlichen*, Berlin, Petit & Schöne, 1789, σ. 44. – Ο Μπενντάβιντ διαδραμάτισε έναν σημαντικό ρόλο αφενός στη διάδοση της καντιανής φιλοσοφίας, κυρίως στην Αυστρία, με τις σχετικές παραδόσεις του τα χρόνια 1791-1797 στη Βιέννη, και αφετέρου στο πνευματικό κίνημα της εβραϊκής χειραφέτησης, αφότου, εκδιωγμένος από την Αυστρία, επέστρεψε στη γενέτειρά του το Βερολίνο.

⁴⁶ S. MAIMON: *Versuch über die Transzendentalphilosophie* (1790), επιμ. F. Ehrensperger, Hamburg, Meiner, 2004, σ. 21 υποσημ.

⁴⁷ Βλ. MAIMON: *Versuch über die Transzendentalphilosophie*, σ. 21. Πβ. στο ίδιο, σ. 193: «Το μεταφυσικό απείρως μικρό είναι πραγματικό [reell], επειδή η ποιότητα μπορεί πράγματι να θεωρηθεί καθαυτή κατ' αφαίρεση από κάθε ποσότητα».

βαθμό που είναι μετρήσιμες, αλλά μόνο στον βαθμό που είναι προσδιορισμένες ως προς την ποιότητά τους (τη θέση τους).»⁴⁸

9. Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΟΥ ΧΕΓΚΕΛ

Σε κάθε περίπτωση, η ιδέα του Χέγκελ ότι το μαθηματικό άπειρο έχει να κάνει με έναν ποιοτικό προσδιορισμό της ποσότητας και μια ποιοτική ποσοτική σχέση, δεν είναι κάποια καθαρά δική του επινόηση, αλλά η προέκταση μιας γραμμής σκέψης γύρω από τον απειροστικό λογισμό που είχε αναπτυχθεί ήδη πριν από αυτόν. Για τη φιλοσοφία του Χέγκελ, η ιδέα έχει μια κεντρική συστηματική σημασία: (α) Η ιδέα είναι καθοριστική για τον τρόπο με τον οποίο ο Χέγκελ συλλαμβάνει την κατηγορία του μέτρου, της «ποιοτικής ποσότητας», η οποία έχει μια κομβική θέση και λειτουργία στην *Επιστήμη της Λογικής*. (β) Η ιδέα είναι καθοριστική για την –εμβληματική για την εγελιανή φιλοσοφία– έννοια του αληθινού απείρου. (γ) Η πρόσληψη του απειροστικού λογισμού είναι καθοριστική για τη –θεμελιώδη για την εγελιανή διαλεκτική– έννοια της στιγμής (Moment).

(α) Οι εκτενείς παρατηρήσεις για την ανάλυση, στο τέλος του κεφαλαίου για την κατηγορία του μεγέθους, στην *Επιστήμη της Λογικής* δεν είναι απλές παρεκβάσεις. Οι παρατηρήσεις εξηγούν τι ακριβώς συμβαίνει στο κεφάλαιο που προηγείται, για την «απειρία του μεγέθους» (GW 21, σ. 233-236). Σε αυτές τις παρατηρήσεις στηρίζεται, όμως, κατά βάση και το κεφάλαιο που ακολουθεί, το κεφάλαιο για την κατηγορία της «ποσοτικής σχέσης» (quantitativen Verhältniß) (GW 21, σ. 310-322), όπως ρητά αναγνωρίζει ο Χέγκελ (GW 21, σ. 311). Ο Χέγκελ εκθέτει εκεί πώς μέσα στην ποσοτική σχέση αναδύεται σταδιακά –από την ευθεία αναλογία ($y/x = c$) στην αντίστροφη αναλογία ($y \cdot x = c$) και από εκεί σε μια σχέση δυνάμεων ($y/x = c \cdot x$, δηλαδή $y = c \cdot x^2$)– ένας ποιοτικός χαρακτήρας (πβ. στα προηγούμενα ενότητα 3) και πώς εντέλει η κατηγορία μεταβαίνει στην κατηγορία του μέτρου (Maß), που σημαίνει την «ποιοτική ποσότητα» (GW 21, σ. 329). Η κατηγορία του μέτρου είναι κρίσιμη για την εγελιανή Λογική, καθώς επιτελεί τη μετάβαση από το πρώτο βιβλίο, τη *Λογική του Είναι*, στο δεύτερο βιβλίο, τη *Λογική της Ουσίας*.

Η κατηγορία του μέτρου έχει να κάνει με τον τρόπο που ποσοτικοποιούμε, που συλλαμβάνουμε ως μέγεθος, τη μία ή την άλλη ποιότητα. Έχει, επομένως, να κάνει με εκείνο που ο Χέγκελ ονομάζει «μαθηματικά της φύσης» (Mathematik der Natur) (GW 21, σ. 327, 340), δηλαδή με το ζήτημα της μαθηματικοποίησης στις φυσικές επιστήμες. Με άλλα λόγια,

⁴⁸ MAIMON: *Versuch über die Transzendentalphilosophie*, σ. 213-214. Πβ. στο ίδιο σ. 213: «[...] η ποιότητα, κατ' αφαίρεση από κάθε εκτατική ποσότητα, μπορεί εντούτοις να νοηθεί σε μια σχέση της εκτατικής ποσότητας.» – Για την πρόσληψη του απειροστικού λογισμού από τον Μάιμον και τον Μπενντάβιντ πβ. M. GIOVANELLI: *Reality and Negation – Kant's Principle of Anticipations of Perception. An Investigation of its Impact on the Post-Kantian Debate*, Dordrecht, Springer, 2011, σ. 60-66. Για τη θεώρηση του Χέγκελ στο πλαίσιο της μετακαντιανής συζήτησης πβ. στο ίδιο, σ. 124-144.

η κατηγορία του μέτρου έχει να κάνει με το ζήτημα της σχέσης μεταξύ εμπειρίας, έννοιας και μαθηματικών, ζήτημα που θίχτηκε στα προηγούμενα (βλ. ενότητα 7), αλλά υπερβαίνει τα όρια αυτής της εργασίας. Ας γίνει απλώς μια νύξη στον νεοκαντιανό Ερνστ Κασίρερ (Ernst Cassirer), που στις αρχές του 20ού αιώνα, παρά τη σφόδρα κριτική στάση του απέναντι στην εγελιανή φιλοσοφία της φύσης, υπογράμμιζε τη σημασία και τη γονιμότητα της εγελιανής θεωρίας του μέτρου για τη φιλοσοφία των φυσικών επιστημών.⁴⁹

(β) Αν κάποια ή κάποιος γνωρίζει έστω και λίγα πράγματα για την εγελιανή φιλοσοφία, πιθανότατα θα γνωρίζει ότι ο Χέγκελ αντιπαραθέτει το αληθινό άπειρο στο κακό άπειρο. Τι σημαίνει, όμως, αυτή η διάκριση; Δεν συμπίπτει με την κλασική (αριστοτελική) διάκριση ανάμεσα στο ενεργεία άπειρο και το δυνάμει άπειρο, παρότι συχνά ερμηνεύεται με αυτό τον τρόπο.⁵⁰ Ενίοτε, μάλιστα, βάσει μιας ταύτισης του εγελιανού αληθινού απείρου με το ενεργεία άπειρο, ο Χέγκελ παρουσιάζεται σαν πρόδρομος του Κάντορ.⁵¹ Ο ίδιος ο Κάντορ δικαίως αμύνθηκε απέναντι σε αυτή τη σύνδεση, η οποία είχε επιχειρηθεί ήδη στην εποχή του, επισημαίνοντας ότι ο Χέγκελ δεν γνωρίζει διακρίσεις ή διαβαθμίσεις εντός του αληθινού απείρου, ότι δεν γνωρίζει κάτι ανάλογο με τις διαφορετικές πληθικότητες (Mächtigkeiten) απείρων συνόλων. Μάλιστα, για τον Κάντορ, το πρόβλημα με την αντίληψη του Χέγκελ για το αληθινό άπειρο ήταν ότι είναι πανθεϊστική ή σπινοζιστική, δηλαδή ότι αποκλείει έναν υπερβατικό Θεό.⁵²

Πράγματι, για τον Χέγκελ, το κακό άπειρο –ή, σύμφωνα με τα παραπάνω (βλ. ενότητα 3), το απλό άπειρο– είναι το άπειρο ως επέκεινα του πεπερασμένου. Είτε το σκεφτούμε ως δυνάμει άπειρο, π.χ. ως άπειρη αναδρομή σε μια σειρά, είτε ως ενεργεία άπειρο, π.χ. ως δεδομένο άπειρο

⁴⁹ Βλ. E. CASSIRER: *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit*. τ. 3: *Die nachkantischen Systeme* (21923), Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1994, σ. 341-342.

⁵⁰ Πβ. ενδεικτικά G. KREIS: *Negative Dialektik des Unendlichen*. Kant, Hegel, Cantor, Berlin, Suhrkamp, 2015, σ. 296-310· PRIEST: *Beyond the Limits of Thought*, σ. 105-109.

⁵¹ Πιο αποφασιστικά από τους MORETTO: «L'Influence de la 'Mathématique de l'Infini'», σ. 177, 196 και PRIEST: *Beyond the Limits of Thought*, σ. 109· πιο διστακτικά από τον KREIS: *Negative Dialektik des Unendlichen*, σ. 309-310.

⁵² Βλ. G. CANTOR: «Über die verschiedenen Standpunkte in Bezug auf das aktuelle Unendliche» (1885). Στο: *Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts*, επιμ. E. Zermelo, Berlin-Heidelberg, Springer, 1932, 370-377, στη σ. 376· G. CANTOR: «Mitteilungen zur Lehre vom Transfiniten» (1887). Στο: *Gesammelte Abhandlungen*, 378-439, στη σ. 391. – Για την έννοια του αληθινού μαθηματικού απείρου, στην πρώτη παρέκβαση για την ανάλυση, ο Χέγκελ παραπέμπει στον Σπινόζα (Spinoza). Βλ. GW 21, σ. 247-249. Μια συζήτηση της σχέσης του Χέγκελ με τον Σπινόζα θα διαρρήγνυε, ωστόσο, τα όρια αυτής της εργασίας. – Ας δοθεί για άλλη μια φορά ο λόγος στον Εμμανουήλ Ροΐδη, που, ενάντια σε αφελείς αντιλήψεις της εποχής του περί 'ιδεαλισμού', έγραφε για τον Χέγκελ ότι «[...] ο μέγας πανθεϊστής [...] ουδ' υπέρ αυτού του Θεού παρεδέχετο άλλον τινά υπέρτερον κόσμον· αλλ' ένα μόνον επίστευε, τον χοϊκόν τούτον εφ' ού πατούμεν» (Ροΐδης: «Περί συγχρόνου εν Ελλάδι κριτικής», σ. 259).

πλήθος, το άπειρο κατά την απλή του κατανόηση παραμένει, για το πεπερασμένο, ένα ανέφικτο δέον. Τέτοιο, κακό άπειρο είναι κατεξοχήν το λεγόμενο «μεταφυσικό άπειρο» (GW 21, σ. 237). Οι υποστηρικτές του, βέβαια, το αντιπαραθέτουν στο μαθηματικό άπειρο. Ισχυρίζονται ότι το μαθηματικό άπειρο είναι τάχα μονάχα σχετικό, ενώ το μεταφυσικό άπειρο είναι τάχα το απόλυτο άπειρο, αφού διακρίνεται ριζικά και υπερέχει ποιοτικά έναντι του πεπερασμένου. Στην πραγματικότητα, γράφει ο Χέγκελ, το μεταφυσικό άπειρο είναι εκείνο που είναι σχετικό, καθώς θέτει απέναντί του το πεπερασμένο και προσδιορίζεται αρνητικά σε σχέση με αυτό (βλ. GW 21, σ. 246-247). Διαχωρίζεται, δηλαδή, από το πεπερασμένο και είναι ό,τι είναι μόνο χάρη σε αυτό τον διαχωρισμό, άρα μόνο σε σχέση με το πεπερασμένο. Όντας επέκεινα του πεπερασμένου, έχει το δικό του πέρασ στο πεπερασμένο. Αντίθετα, στο μαθηματικό άπειρο υπόκειται η έννοια του αληθινού απείρου. Το αληθινό άπειρο είναι η ενότητα απείρου και πεπερασμένου.⁵³ Το άπειρο της ανάλυσης είναι η ενότητα της πεπερασμένης ποσότητας και του αληθινού της επέκεινα, της ποιότητας.

Από φιλοσοφική άποψη, όμως, το μαθηματικό άπειρο είναι σημαντικό για το λόγο ότι όντως υπόκειται σε αυτό η έννοια του αληθινού απείρου και ότι στέκει πολύ ψηλότερα από το συνήθως ούτως καλούμενο μεταφυσικό άπειρο, από τη σκοπιά του οποίου διατυπώνονται οι αντιρρήσεις ενάντια στο πρώτο.

GW 21, σ. 237.

(γ) Η έννοια της στιγμής (Moment) είναι μια θεμελιώδης έννοια για τη φιλοσοφία του Χέγκελ, δηλαδή για τη διαλεκτική ή ολιστική του σύλληψη: Οι έννοιες προβάλλουν ως αυτοτελείς προσδιορισμοί, αλλά δείχνονται να είναι μονάχα στιγμές ενός όλου· οι έννοιες προσδιορίζονται η καθεμιά μόνο σε σχέση με την άρνησή της και παραπέμπουν εντέλει, για τον πλήρη προσδιορισμό τους, σε ένα σύστημα των λογικών σχέσεων μεταξύ των εννοιών.

Για την έννοια της στιγμής, ο Χέγκελ ανατρέχει, λοιπόν, σύμφωνα με τα παραπάνω (βλ. ενότητα 5), στον Νεύτωνα. Μάλιστα, δεν ανατρέχει στον Νεύτωνα μονάχα στις παρεκβάσεις όπου συζητά τη μαθηματική ανάλυση. Ήδη στην αρχή της *Επιστήμης της Λογικής*, όταν εκθέτει την περίφημη τριάδα Είναι–Μηδέν–Γίνεσθαι (Sein-Nichts-Werden) και εξηγεί πώς το Είναι και το Μηδέν υποβιβάζονται από τάχα αυτοτελείς προσδιορισμοί σε «εξαφανιζόμενες» στιγμές ενός όλου, της ενότητας μεταξύ τους (GW 21, σ. 92), ο Χέγκελ υπενθυμίζει τις επιθέσεις ενάντια στην «[...] έννοια των απείρως μικρών μεγεθών που δίνει η ανώτερη ανάλυση» (GW 21, σ. 91). Ο Χέγκελ έχει κατά νου την κριτική του Ντ'Αλαμπέρ

⁵³ Για μια ενδελεχή ανάλυση του κεφαλαίου της *Επιστήμης της Λογικής* για το ποιοτικό άπειρο (GW 21, σ. 126-143) βλ. Γ. ΦΑΡΑΚΛΑΣ: *Γνωσιοθεωρία και μέθοδος στον Έγελο*, Αθήνα, Εστία, 2000, σ. 82-185.

(d'Alembert) στα εξαφανιζόμενα μεγέθη του Νεύτωνα.⁵⁴ Τι αντέτεινε ο Ντ'Αλαμπέρ, «ο εχθρός κάθε μυστικισμού στα μαθηματικά όσο και οπουδήποτε αλλού»,⁵⁵ στον Νεύτωνα; «[Ο]τι δεν υπάρχει ενδιάμεση κατάσταση [Mittelzustand] [...] μεταξύ Είναι και Μη-Είναι» (GW 21, σ. 92· πβ. σ. 252). Δεν έχει νόημα να μιλά ο Νεύτων για μια τέτοια «ενδιάμεση κατάσταση» (état moyen),⁵⁶ για μεγέθη πάνω στην εξαφάνισή τους. Ένα μέγεθος είτε είναι κάτι είτε είναι τίποτε. Είτε δεν έχει εξαφανιστεί, άρα είναι ακόμη κάτι, είτε έχει εξαφανιστεί, άρα δεν είναι τίποτε. Ο Χέγκελ αντιστρέφει την κριτική του Ντ'Αλαμπέρ: «δεν υπάρχει απολύτως τίποτε που να μην είναι μια ενδιάμεση κατάσταση μεταξύ Είναι και Μηδενός» (GW 21, σ. 92). Ακριβέστερα –μιας και ο όρος 'κατάσταση' του Ντ'Αλαμπέρ παραπέμπει, για τον Χέγκελ, σε ένα τυχαίο συμβεβηκός, ενώ η εξαφάνιση και η γένεση είναι «η μόνη αλήθεια» του Είναι και του Μηδενός (GW 21, σ. 252· πβ. σ. 92)– «δεν υπάρχει πουθενά στον ουρανό και επί της γης κάτι που να μην περιέχει εντός του και τα δυο, Είναι και Μηδέν» (GW 21, σ. 71). Με άλλα λόγια, δεν υπάρχει τίποτε που να μην είναι σχέση στιγμών και εξαφανιζόμενη στιγμή ενός όλου. Δεν θα ήταν υπερβολικός ο ισχυρισμός ότι σε αυτές τις διατυπώσεις περιέχεται in nuce η όλη φιλοσοφία του Χέγκελ.

Ήδη στη *Λογική της Ιένας* (1804), ένα πρώιμο χειρόγραφο σχεδίασμα του συστήματός του, ο Χέγκελ συζητά «[...] το αληθινό νόημα των εξαφανιζόμενων μεγεθών της ανάλυσης· το απείρως μικρό οφείλει να είναι μη-τίποτε [nicht nichts] και εντούτοις να μην έχει πια μέγεθος» (GW 7, σ. 18). Επιχειρεί λοιπόν να δείξει πώς το μέγεθος, «[...] αυτός ο εξωτερικός, τυχαίος προσδιορισμός μετατρέπεται σε προσδιορισμό του ίδιου του πράγματος [der Sache selbst] μέσα από τον εκμηδενισμό του ως μεγέθους στον διαφορικό λογισμό» (GW 7, σ. 22). Οπότε, καταλήγει σε μια φράση που συνοψίζει τη μεταφυσική του:

[...Τ]ο πράγμα [Ding] είναι μονάχα το σύστημα των στιγμών του [das System seiner Momente], κι αυτές είναι ό,τι είναι μόνο στη σχέση μεταξύ τους, και το ίδιο το πράγμα είναι αυτή η σχέση.

GW 7, σ. 22.⁵⁷

Για την κατακλείδα, ας δοθεί ο λόγος σε έναν ακόμη νεοκαντιανό, όχι φίλα προσκείμενο στον Χέγκελ, τον ιδρυτή της Σχολής του Μαρβούργου

⁵⁴ Πβ. WOLFF: «Hegel und Cauchy», σ. 250· «Science of Logic», σ. 89.

⁵⁵ BOURBAKI: *Elements of the History of Mathematics*, σ. 196.

⁵⁶ J. LE R. D'ALEMBERT: *Essai sur les éléments de philosophie, ou sur les principes des connaissances humaines* (1759), Paris, Fayard, 1986, σ. 345. Βλ. σ. 344-345 για την κριτική του Ντ'Αλαμπέρ στα εξαφανιζόμενα μεγέθη του Νεύτωνα. Το κεφάλαιο XIV (σ. 339-346) του έργου, των *Στοιχείων φιλοσοφίας* του Ντ'Αλαμπέρ, έχει τίτλο «Περί των μεταφυσικών αρχών του απειροστικού λογισμού».

⁵⁷ Για τη ριζικά σχεσιακή σύλληψη του Χέγκελ πβ. την κλασική εργασία του R.-P. HORSTMANN: *Ontologie und Relationen. Hegel, Bradley, Russell und die Kontroverse über interne und externe Beziehungen*, Königstein/Ts., Athenäum-Hain, 1984.

Χέρμαν Κόεν (Hermann Cohen). Ήδη το 1883, ο Κόεν διαπίστωνε ότι ο Χέγκελ «[...] θεμελίωσε τη Λογική του σε μια κριτική της έννοιας του απειροστού».⁵⁸ Οι τελευταίες, ιδιαίτερα, παρατηρήσεις υποδεικνύουν ότι αυτό ισχύει. Ωστόσο, σε μικρό βαθμό έχει προσεχτεί στην έρευνα μέχρι σήμερα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΡΓΑ ΤΟΥ ΧΕΓΚΕΛ

G. W. F. HEGEL: *Gesammelte Werke*. Έκδοση κατ' ανάθεση της Deutsche Forschungsgemeinschaft, Hamburg, Meiner, 1957 κ.εξ. [Παραπομπές εντός κειμένου με τη συντομογραφία GW, τον αριθμό του τόμου και τον αριθμό της σελίδας.]

ΕΡΓΑ ΑΛΛΩΝ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

Ε. ΡΟΪΔΗΣ: «Περί συγχρόνου εν Ελλάδι κριτικής» (1877). Στο: *Απαντα*, επιμ. Α. Αγγέλου, τ. 2, Αθήνα, Ερμής, 1978, 246-285.

J. LE R. D'ALEMBERT: *Essai sur les éléments de philosophie, ou sur les principes des connaissances humaines* (1759), Paris, Fayard, 1986.

J. L. BELL: *A Primer in Infinitesimal Analysis*, Cambridge, Cambridge University Press, 1998.

L. BENDAVID: *Versuch einer logischen Auseinandersetzung des Mathematischen Unendlichen*. Berlin, Petit & Schöne, 1789.

G. BERKELEY: *The Analyst or A Discourse Addressed to an Infidel Mathematician* (1734). Στο: *The Works of George Berkeley Bishop of Cloyne*, τ. 4, επιμ. Α. A. Luce, London-Edinburgh, Thomas Nelson, 1951, 53-102.

E. BISHOP & D. BRIDGES: *Constructive Analysis*, Berlin-Heidelberg, Springer, 1985.

H. J. M. Bos: «Newton, Leibniz and the Leibnizian Tradition». Στο: *From the Calculus to Set Theory, 1630-1910. An Introductory History*, επιμ. I. Grattan-Guinness, Princeton, Princeton University Press, 1980, 49-93.

N. BOURBAKI: *Elements of the History of Mathematics* (1984), μτφρ. J. Meldrum, Berlin-Heidelberg, Springer, 1994.

C. B. BOYER: *The History of the Calculus and its Conceptual Development* (1949). New York, Dover, 1959.

G. CANTOR: «Über die verschiedenen Standpunkte in Bezug auf das aktuelle Unendliche» (1885). Στο: *Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts*, επιμ. E. Zermelo, Berlin-Heidelberg, Springer, 1932, 370-377.

G. CANTOR: «Mitteilungen zur Lehre vom Transfiniten» (1887). Στο: *Gesammelte Abhandlungen*, επιμ. Zermelo, Berlin-Heidelberg, Springer, 1932, 378-439.

L. CARNOT: *Réflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal*, Paris, Duprat,

⁵⁸ H. COHEN: *Das Prinzip der Infinitesimalmethode und seine Geschichte. Ein Kapitel zur Grundlegung der Erkenntniskritik* (1883), Frankfurt/M., Suhrkamp, 1968, σ. 179.

1797.

A. CAUCHY: *Résumé des leçons données a l'École Royal Polytechnique sur le calcul infinitesimal* (1823), *Oeuvres complètes*, σειρά 2, τ. 4. Paris, Gauthier-Villars, 1899.

H. COHEN: *Das Prinzip der Infinitesimalmethode und seine Geschichte. Ein Kapitel zur Grundlegung der Erkenntniskritik* (1883), Frankfurt/M., Suhrkamp, 1968.

A. FRAENKEL: *Einleitung in die Mengenlehre*, Berlin, Springer, ³1928.

I. GRATTAN-GUINNESS: «The Emergence of Mathematical Analysis and its Foundational Progress, 1780-1880». Στο: *From the Calculus to Set Theory*, επιμ. Grattan-Guinness, Princeton, Princeton University Press, 1980, 94-148.

I. KANT: *Gesammelte Schriften*. Έκδοση της Ακαδημίας Επιστημών του Βερολίνου, Berlin, Reimer και κατόπιν de Gruyter, 1900 κ.εξ. [AA]

A. KOCK: *Synthetic Differential Geometry*, Cambridge, Cambridge University Press, ²2006.

J. L. LAGRANGE: *Théorie des fonctions analytiques*. Paris, Bernard, 1797.

I. LAKATOS: «Cauchy and the continuum: the significance of non-standard analysis for the history and philosophy of mathematics» (1966). Στο: *Mathematics, science and epistemology*. Philosophical Papers τ. 2, επιμ. J. Worrall & G. Currie, Cambridge, Cambridge University Press, 1978, 43-60.

G. W. LEIBNIZ: *Nouveaux Essais sur l'Entendement Humain* (1704). *Philosophische Schriften*, τ. 3 (γαλλ.-γερμ.), επιμ. και μτφρ. W. von Engelhardt & H. Holz, Frankfurt/M., Suhrkamp, 1996.

P. LORENZEN: *Differential und Integral. Eine konstruktive Einführung in die klassische Analysis*. Frankfurt/M., Akademische Verlagsgesellschaft, 1965.

S. MAIMON: *Versuch über die Transzendentalphilosophie* (1790), επιμ. F. Ehrensperger, Hamburg, Meiner, 2004.

I. NEWTON: *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (³1726), επιμ. A. Koyré και I. B. Cohen, Cambridge Mass., Harvard University Press, 1972.

G. PRIEST: *Beyond the Limits of Thought*. Oxford, Oxford University Press, ²2002.

A. ROBINSON: *Non-Standard Analysis*. Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1966.

A. ROBINSON: «The Metaphysics of the Calculus» (1967). Στο: *Selected Papers of Abraham Robinson*, τ. 2: *Nonstandard Analysis and Philosophy*, επιμ. W. A. J. Luxemburg & S. Körner, Amsterdam-New York-Oxford, North-Holland Publishing Company, 1979, 537-555.

B. RUSSELL: *Introduction to Mathematical Philosophy*. London, George Allen & Unwin, 1919.

CHR. WOLFF: *Elementa Matheseos Universae*, τ. I (1730), *Gesammelte Werke*, τόμος II, τ. 29. Hildesheim, Olms, 1968.

ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΧΕΓΚΕΛ

Γ. ΦΑΡΑΚΛΑΣ: *Γνωσιοθεωρία και μέθοδος στον Έγελο*. Αθήνα, Εστία,

2000.

E. CASSIRER: *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit*. τ. 3: *Die nachkantischen Systeme* (²1923). Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1994.

M. GIOVANELLI: *Reality and Negation – Kant's Principle of Anticipations of Perception. An Investigation of its Impact on the Post-Kantian Debate*. Dordrecht, Springer, 2011.

R.-P. HORSTMANN: *Ontologie und Relationen. Hegel, Bradley, Russell und die Kontroverse über interne und externe Beziehungen*. Königstein/Ts., Athenäum-Hain, 1984.

G. KREIS: *Negative Dialektik des Unendlichen. Kant, Hegel, Cantor*. Berlin, Suhrkamp, 2015.

A. MORETTO: «L'Influence de la 'Mathématique de l'Infini' dans la formation de la Dialectique Hégélienne». Στο: *Hegels Philosophie der Natur. Beziehungen zwischen empirischer und spekulativer Naturerkenntnis*, επιμ. R.-P. Horstmann & M. J. Petry, Stuttgart, Klett-Cotta, 1986, 175-196.

T. PINKARD: «Hegel's Philosophy of Mathematics». *Philosophy and Phenomenological Research* 41 (1981), 452-464.

P. STEKELER-WEITHOFER: «Mathematical Thinking in Hegel's Science of Logic». Στο: *International Yearbook of German Idealism*, τ. 3: *German Idealism and Contemporary Analytic Philosophy*, επιμ. J. Stolzenberg & K. Ameriks, Berlin-New York, De Gruyter, 2005, 243-260.

P. STEKELER-WEITHOFER: *Philosophie des Selbstbewußtseins. Hegels System als Formanalyse von Wissen und Autonomie*. Frankfurt/M., Suhrkamp, 2006.

M. WOLFF: «Hegel und Cauchy. Eine Untersuchung zur Philosophie und Geschichte der Mathematik». Στο: *Hegels Philosophie der Natur*, επιμ. Horstmann & Petry, Stuttgart, Klett-Cotta, 1986, 197-263.

M. WOLFF: «Science of Logic». Στο: *The Bloomsbury Companion to Hegel*, επιμ. A. de Laurentis & J. Edwards, London-New York-New Delhi-Sydney, Bloomsbury, 2013, 71-101.

ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ: ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΣΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ «ΑΣΙΑΤΙΚΗΣ ΝΟΣΟΥ»

ΓΙΟΥΛΗ ΦΩΚΑ-ΚΑΒΑΛΙΕΡΑΚΗ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Η ψυχολογία της λήψης αποφάσεων εξετάζει τους μηχανισμούς που καθοδηγούν τις ανθρώπινες επιλογές σε συνθήκες αβεβαιότητας. Το άρθρο αυτό παρέχει μια συγκριτική ανάλυση των γνωστικών και συμπεριφοριστικών προσεγγίσεων, με έμφαση στο κλασικό πρόβλημα της «Ασιατικής Νόσου» των Tversky και Kahneman (1981). Η γνωστική προσέγγιση, που βασίζεται στη θεωρία της Προοπτικής και στα μοντέλα δυαδικής επεξεργασίας της σκέψης, αποδίδει τις παρατηρούμενες επιδράσεις του πλαισίου (κέρδη έναντι απωλειών) σε γνωστικές προκαταλήψεις και ευρετικούς νοητικούς μηχανισμούς, που οδηγούν σε συστηματικές παραβιάσεις της ορθολογικής λήψης αποφάσεων. Αντίθετα, η συμπεριφοριστική προσέγγιση, που στηρίζεται στην πειραματική ανάλυση της συμπεριφοράς, τονίζει τον ρόλο του ιστορικού μάθησης και των περιβαλλοντικών ερεθισμάτων που διαμορφώνουν τις επιλογές ως συντελεστικές αποκρίσεις. Το άρθρο καταλήγει ότι αυτά τα θεωρητικά πλαίσια είναι συμπληρωματικά: η γνωστική ψυχολογία προσφέρει περιγραφικές γνώσεις για τις νοητικές διαδικασίες και τις αποκλίσεις από την ορθολογικότητα, ενώ η συμπεριφοριστική προσέγγιση παρέχει αιτιακές εξηγήσεις που συνδέουν τη συμπεριφορά με μαθησιακές εμπειρίες και τις περιβαλλοντικές ενισχύσεις. Ο συνδυασμός αυτών των προσεγγίσεων είναι απαραίτητος για μια ολοκληρωμένη κατανόηση των σύνθετων διαδικασιών που διέπουν τη λήψη αποφάσεων.

ABSTRACT. The psychology of decision-making examines the mechanisms driving human choices under conditions of uncertainty. This paper provides a comparative analysis of cognitive and behaviorist approaches, focusing on Tversky and Kahneman's (1981) classic "Asian Disease" problem. The cognitive approach, grounded in Prospect Theory and dual-process models of thinking, attributes the observed framing effects (gains vs losses) to cognitive biases and heuristics, resulting in systematic violations of rational decision-making. Conversely, the behaviorist approach, based on the experimental analysis of behavior, emphasizes the role of learning history and environmental stimuli that shape choices as operant responses. The paper concludes that these theoretical frameworks are complementary: cognitive psychology offers descriptive insights into mental processes and deviations from rationality, whereas the behaviorist perspective provides causal explanations connecting behavior with learning experiences and environmental reinforcements. The synthesis of these approaches is essential for a comprehensive understanding of the complex processes underlying human decision-making.

* Η ΓΙΟΥΛΗ ΦΩΚΑ-ΚΑΒΑΛΙΕΡΑΚΗ είναι Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια στο Τμήμα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Ευχαριστεί τον Δρ. Στέφανο Διάκο, τον Ομότιμο Καθηγητή Κωνσταντίνο Δημητράκοπουλο, καθώς και τον/την ανώνυμο/η κριτή για τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις τους.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η λήψη αποφάσεων αποτελεί κεντρικό αντικείμενο μελέτης στην ψυχολογία, με δύο κύριες θεωρητικές προσεγγίσεις να προσφέρουν διαφορετικές οπτικές: τη γνωστική και τη συμπεριφοριστική. Το παραδοσιακό ορθολογικό μοντέλο της προσδοκώμενης ωφελιμότητας, στις κοινωνικές επιστήμες και τα οικονομικά, συνιστά τη βασική θεωρία για τη λήψη αποφάσεων υπό συνθήκες αβεβαιότητας. Το μοντέλο αυτό στηρίζεται σε ορισμένες θεμελιώδεις προϋποθέσεις συνέπειας και συνοχής, όπως το αξίωμα της μεταβατικότητας, της συνέχειας και της ανεξαρτησίας των προτιμήσεων, που καθορίζουν τα κριτήρια με βάση τα οποία μια επιλογή θεωρείται ορθολογική. Έτσι, οι αποφάσεις ενός ατόμου που ακολουθεί αυτά τα αξιώματα μπορούν να εκφραστούν με βάση τη χρησιμότητα που του αποφέρουν τα πιθανά αποτελέσματα. Ωστόσο, η πρωτοποριακή έρευνα των Tversky και Kahneman έδειξε ότι οι πραγματικές επιλογές συχνά παρεκκλίνουν συστηματικά από τις «ορθολογικές» προβλέψεις, εξαιτίας γνωστικών μεροληψιών και ευρετικών που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος. Από την άλλη πλευρά, η συμπεριφοριστική προσέγγιση – βασισμένη στον συμπεριφορισμό του Skinner – εστιάζει στο πώς το ιστορικό μάθησης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες (ενισχύσεις, τιμωρίες, κανόνες) καθοδηγούν τη συμπεριφορά, αποφεύγοντας την υπόθεση ότι οι άνθρωποι είναι απόλυτα ορθολογικοί ή ότι σφάλλουν λόγω έμφυτων ελαττωμάτων στη νόηση.

Ένα κλασικό παράδειγμα που αναδεικνύει τις διαφορές των δύο αυτών προσεγγίσεων είναι το γνωστό πείραμα της «Ασιατικής Νόσου», που εισήγαξαν οι Tversky και Kahneman (1981). Η γνωστική προσέγγιση, βασισμένη στη Θεωρία της Προοπτικής (Tversky and Kahneman 1979), υποστηρίζει ότι οι αποφάσεις των ανθρώπων επηρεάζονται από τον τρόπο παρουσίασης του προβλήματος, αποκλίνοντας συχνά από το ορθολογικό μοντέλο αποφάσεων. Όταν οι επιλογές παρουσιάζονται θετικά, οι άνθρωποι τείνουν να είναι πιο συντηρητικοί και να αποφεύγουν τον κίνδυνο. Αντίθετα, όταν οι επιλογές είναι διατυπωμένες αρνητικά, τα άτομα τείνουν να αναλαμβάνουν περισσότερα ρίσκα. Η θεωρία αυτή υπογραμμίζει τον ρόλο των γνωστικών προκαταλήψεων και της επίδρασης του πλαισίου στην αξιολόγηση των πιθανοτήτων και των αποτελεσμάτων. Από την άλλη πλευρά, η συμπεριφοριστική προσέγγιση εξηγεί τη λήψη αποφάσεων μέσα από τη σχέση ερεθίσματος – αντίδρασης και την ενίσχυση. Σύμφωνα με αυτή τη θεώρηση, οι επιλογές των ανθρώπων διαμορφώνονται από προηγούμενες εμπειρίες ενίσχυσης ή τιμωρίας, παρά από εσωτερικές γνωστικές διεργασίες. Στο πρόβλημα της «Ασιατικής Νόσου», μια συμπεριφοριστική ερμηνεία θα πρότεινε ότι οι αποφάσεις δεν είναι αποτέλεσμα γνωστικών προκαταλήψεων, αλλά μαθημένων συμπεριφορών που προκύπτουν από τις παρελθούσες συνέπειες παρόμοιων αποφάσεων.

Η συγκριτική εξέταση των δύο προσεγγίσεων αναδεικνύει τόσο την πολυπλοκότητα όσο και τη συμπληρωματικότητά τους. Ενώ η γνωστική ψυχολογία δίνει έμφαση στις εσωτερικές διεργασίες και τις υποκειμενικές ερμηνείες του πλαισίου των αποφάσεων, ο συμπεριφορισμός επικεντρώνεται στην αντικειμενικά παρατηρήσιμη συμπεριφορά και στην ενίσχυση ή αποδυνάμωσή της από το περιβάλλον. Γίνεται, επομένως, κατανοητό ότι η πλήρης κατανόηση των διαδικασιών λήψης αποφάσεων απαιτεί τη σύνθεση γνωστικών και συμπεριφοριστικών στοιχείων, ενσωματώνοντας τόσο τη γνωστική επεξεργασία όσο και την επιρροή της μαθημένης συμπεριφοράς από το περιβάλλον.

2. Το ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΑΣΙΑΤΙΚΗΣ ΝΟΣΟΥ

Στο αρχικό πείραμα των Tversky και Kahnemam (1981) οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να φανταστούν ότι οι Ηνωμένες Πολιτείες προετοιμάζονται να αντιμετωπίσουν μια ασυνήθιστη ασιατική ασθένεια, η οποία αναμένεται να σκοτώσει 600 ανθρώπους. Οι συμμετέχοντες στο πείραμα ήταν συνολικά 307 προπτυχιακοί φοιτητές από τα Πανεπιστήμια Stanford και British Columbia. Χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες, με κάθε ομάδα να λαμβάνει το πρόβλημα σε διαφορετικό πλαίσιο (θετικό ή αρνητικό). Το πείραμα έγινε με γραπτά ερωτηματολόγια και οι φοιτητές απάντησαν στις ερωτήσεις ανεξάρτητα. Τους δόθηκαν δύο εναλλακτικά προγράμματα δράσης, σε δύο ξεχωριστές ομάδες:

Ομάδα 1 (Θετικό πλαίσιο – Κέρδη):

- Πρόγραμμα Α: «200 άνθρωποι θα σωθούν με βεβαιότητα».
- Πρόγραμμα Β: «Υπάρχει πιθανότητα 1/3 να σωθούν και οι 600 άνθρωποι, και πιθανότητα 2/3 να μη σωθεί κανένας».

Όταν το πρόβλημα διατυπώθηκε με όρους ζωών που θα σωθούν (πλαίσιο «κέρδους»), η μεγάλη πλειοψηφία (72%) επέλεξε το βέβαιο αποτέλεσμα (Πρόγραμμα Α), δείχνοντας αποστροφή προς τον κίνδυνο, ενώ το 28% επέλεξε το ρίσκο (Πρόγραμμα Β). Μια δεύτερη ομάδα συμμετεχόντων έλαβε ένα ισοδύναμο πρόβλημα αλλά διατυπωμένο διαφορετικά (πλαίσιο «απώλειας»):

Ομάδα 2 (Αρνητικό πλαίσιο – Απώλειες):

- Πρόγραμμα Γ: «400 άνθρωποι θα πεθάνουν με βεβαιότητα».
- Πρόγραμμα Δ: «Υπάρχει πιθανότητα 1/3 να μη πεθάνει κανένας, και πιθανότητα 2/3 να πεθάνουν και οι 600 άνθρωποι».

Σε αυτό το πλαίσιο, η πλειοψηφία (78%) επέλεξε το ρίσκο (Πρόγραμμα Δ), ενώ μόνο το 22% επέλεξε το βέβαιο αποτέλεσμα (Πρόγραμμα Γ). Τα δύο αυτά προβλήματα είναι μαθηματικά ισοδύναμα: τα Προγράμματα Α και Γ οδηγούν και τα δύο σε σωτηρία 200 ανθρώπων και απώλεια 400, ενώ τα Προγράμματα Β και Δ οδηγούν σε αναμενόμενο αποτέλεσμα 200 επιζώντων ($0,33 \times 600$) έναντι 400 νεκρών ($0,67 \times 600$). Παρ' όλα αυτά, οι προτιμήσεις των ανθρώπων αντιστράφηκαν δραματικά ανάλογα με το αν

το αποτέλεσμα παρουσιαζόταν ως αριθμός ζώων που θα σωθούν ή θα χαθούν. Συνοπτικά, υπό το πλαίσιο του κέρδους (ζωές που θα σωθούν) οι περισσότεροι απέφυγαν τον κίνδυνο προτιμώντας τη βεβαιότητα, ενώ υπό το πλαίσιο της ζημίας (ζωές που θα χαθούν) οι περισσότεροι ανέλαβαν ρίσκο για να αποφύγουν μια βέβαιη μεγάλη απώλεια.

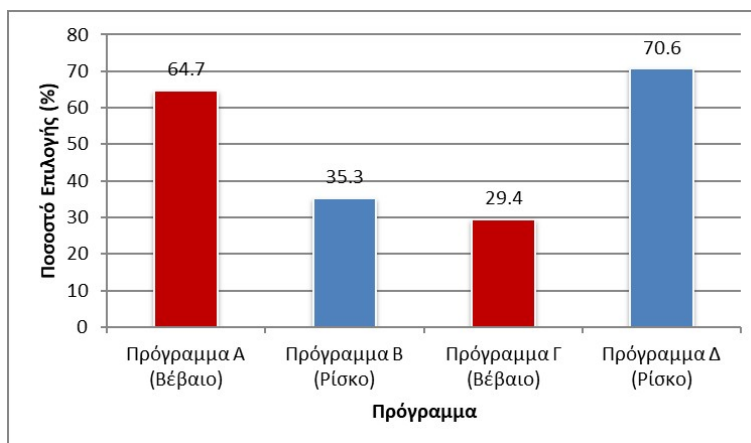
Το εύρημα αυτό συνιστά κλασικό παράδειγμα του φαινομένου επίδρασης του πλαισίου (*framing effect*): η αλλαγή στη διατύπωση ενός προβλήματος μπορεί να οδηγήσει σε μη ορθολογικές – με βάση τα κριτήρια της κλασικής θεωρίας αποφάσεων – αναστροφές προτίμησης. Σύμφωνα με την αρχή της σταθερότητας των προτιμήσεων στη θεωρία της ορθολογικής επιλογής, οι προτιμήσεις δεν θα πρέπει να εξαρτώνται από το πώς παρουσιάζεται το ίδιο πρόβλημα, όμως εδώ παραβιάζεται η αρχή αυτή. Συγκεκριμένα, το αξίωμα της ανεξαρτησίας (ή της υποκατάστασης) εξασφαλίζει ότι οι προτιμήσεις ενός ορθολογικού ατόμου που λαμβάνει αποφάσεις μεταξύ δύο επιλογών πρέπει να παραμένουν σταθερές και συνεπείς, ακόμα και όταν αυτές οι επιλογές αποτελούν μέρος ενός ευρύτερου συνόλου πιθανών αποτελεσμάτων. Έτσι, αν ένα άτομο προτιμά την επιλογή X έναντι της επιλογής Y, αυτή η προτίμηση θα πρέπει να ισχύει ακόμη και όταν και οι δύο επιλογές συνδυάζονται με μια τρίτη επιλογή Z στην ίδια αναλογία (Foka-Kavalieraki and Hatzis 2011). Αυτό συνεπάγεται ότι η εισαγωγή μιας επιπλέον επιλογής δεν πρέπει να επηρεάζει τη σχετική προτίμηση μεταξύ των αρχικών επιλογών. Οι Tversky και Kahneman πρότειναν ότι η παραβίαση αυτών των αξιωμάτων στο πρόβλημα της Ασιατικής Νόσου οφείλεται στη συνδυασμένη επίδραση του πλαισίου με αντίθετες τάσεις ως προς τον κίνδυνο μεταξύ κερδών και ζημιών. Το πρόβλημα αυτό, επομένως, αποτελεί ορόσημο στην επιστήμη της λήψης αποφάσεων, διότι ανέδειξε εμπειρικά ότι οι άνθρωποι δεν αποφασίζουν με βάση κάποια σταθερή ορθολογική διαδικασία, αλλά επηρεάζονται βαθιά από ψυχολογικές αρχές αντίληψης και παρουσίας του προβλήματος.

Μέθοδος

Μια τάξη μεταπτυχιακών φοιτητριών και φοιτητών του τμήματος Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (N=34), χωρίστηκε σε δυο ομάδες, στις οποίες δόθηκε η εξής περιγραφή σε μορφή γραπτού ερωτηματολογίου:

Η ελληνική κυβέρνηση παίρνει έκτακτα μέτρα για να προετοιμαστεί για μια ιδιαίτερα επικίνδυνη επιδημία ασιατικής γρίπης. Αναμένεται να πεθάνουν 600 άτομα και οι αρμόδιοι έχουν δύο εναλλακτικές επιλογές για να μειώσουν τους θανάτους.

Στη συνέχεια η κάθε ομάδα έλαβε το πρόβλημα σε διαφορετικό πλαίσιο (θετικό ή αρνητικό). Τους δόθηκαν δύο εναλλακτικά προγράμματα δράσης, όπως ακριβώς περιγράφονται παραπάνω, στο πείραμα των Tversky και Kahneman (1981).



ΣΧΗΜΑ 1. Επιλογές Προγραμμάτων ανά Πλαίσιο Παρουσίασης

Αποτελέσματα

Στο πλαίσιο «κέρδους», η μεγάλη πλειοψηφία, 64,7%, επέλεξε το βέβαιο αποτέλεσμα (Πρόγραμμα Α), δείχνοντας αποστροφή προς τον κίνδυνο, ενώ το 35,3% επέλεξε το ρίσκο (Πρόγραμμα Β). Στο πλαίσιο «απώλειας», η πλειοψηφία, 70,6%, επέλεξε το ρίσκο (Πρόγραμμα Δ), ενώ μόνο 29,4% επέλεξε το βέβαιο αποτέλεσμα (Πρόγραμμα Γ). Επιπλέον, εφαρμόστηκε η δοκιμασία χ^2 ανάμεσα σε «βέβαιο αποτέλεσμα» και «ρίσκο» σε διαφορετικά πλαίσια («κέρδη» ή «απώλειες»). Αν και η κατεύθυνση των αποτελεσμάτων επιβεβαιώνει το φαινόμενο του πλαισίου, όπως έχει καταγραφεί στην κλασική μελέτη των Tversky και Kahneman (1981), η διαφορά δεν αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική ($p=0.086$), πιθανώς λόγω του περιορισμένου μεγέθους δείγματος.

Στις επόμενες ενότητες, παρουσιάζεται η ερμηνεία των αποτελεσμάτων του πειράματος από την οπτική της γνωστικής ψυχολογίας και στη συνέχεια από την οπτική του συμπεριφορισμού.

3. Η ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η γνωστική προσέγγιση στη λήψη αποφάσεων εστιάζει στους νοητικούς μηχανισμούς με τους οποίους τα άτομα αξιολογούν τις επιλογές, επεξεργάζονται την πληροφορία και τελικώς κάνουν τις επιλογές τους. Ο Herbert Simon, ως πρωτοπόρος γνωσιακός επιστήμονας, επικεντρώθηκε στη μελέτη της ανθρώπινης νόησης, ειδικά σε διοικητικά περιβάλλοντα, χρησιμοποιώντας καινοτόμα μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης για να διερευνήσει τους μηχανισμούς λήψης αποφάσεων και επίλυσης προβλημάτων. Ο Simon άσκησε κριτική στο παραδοσιακό μοντέλο ορθολογικότητας για τις μη ρεαλιστικές υποθέσεις του. Αντ' αυτού, πρότεινε την έννοια της «περιορισμένης ορθολογικότητας», αναγνωρίζοντας τους γνωστικούς περιορισμούς των ανθρώπων, με κυριότερο τον περιορισμό

της προσοχής στις διαθέσιμες πληροφορίες του περιβάλλοντος (Foka-Kavalieraki 2025). Ξεχώρισε την «ουσιαστική ορθολογικότητα», που επικεντρώνεται στην επίτευξη στόχων εντός δεδομένων περιορισμών, από την «διαδικαστική ορθολογικότητα», που αφορά τις ψυχολογικές διεργασίες κατά τη λήψη αποφάσεων. Επιπλέον, εισήγαγε την έννοια των ευρετικών – νοητικοί απλουστευτικοί κανόνες ή «συντομεύσεις» της σκέψης – ως πρακτικά εργαλεία που επιτρέπουν στον άνθρωπο να βρίσκει ικανοποιητικές λύσεις και όχι απαραίτητα τις βέλτιστες, λόγω της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου και των περιορισμένων γνωστικών ικανοτήτων (Simon 1978).

Μια σημαντική, αν και συχνά παραγνωρισμένη συνεισφορά του, ήταν η έμφαση που έδωσε στον ρόλο του περιβάλλοντος στη διαμόρφωση των αποφάσεων. Υποστήριξε ότι για να κατανοήσουμε την ορθολογική συμπεριφορά είναι απαραίτητο να εξετάσουμε τόσο τους εσωτερικούς γνωστικούς περιορισμούς, όσο και τη δομή του εξωτερικού περιβάλλοντος (Simon 1955, 1956). Σύγχρονοι εξελικτικοί ψυχολόγοι και γνωσιακοί επιστήμονες αξιοποίησαν εκτενώς αυτήν την ιδέα, επιβεβαιώνοντας τον ισχυρισμό του Simon ότι μια ολοκληρωμένη θεωρία λήψης αποφάσεων πρέπει να περιλαμβάνει τόσο τις γνωστικές διαδικασίες όσο και το περιβάλλον μέσα στο οποίο αυτές αναπτύσσονται και εκδηλώνονται (Mantzavinos et al. 2004, Gigerenzer 2008). Όπως εύστοχα το διατύπωσε ο Simon: «Η ορθολογική ανθρώπινη συμπεριφορά (και η ορθολογική συμπεριφορά όλων των φυσικών συμβολικών συστημάτων) διαμορφώνεται από ένα ψαλίδι, του οποίου οι δύο λεπίδες είναι η δομή του περιβάλλοντος στο οποίο εκτελείται ένα έργο και οι υπολογιστικές δυνατότητες του δρώντος υποκειμένου» (Simon 1990:7). Συνεπώς, μια ολοκληρωμένη θεωρία για τη λήψη αποφάσεων και την επίλυση προβλημάτων θα πρέπει να περιλαμβάνει την περιγραφή τόσο των γνωστικών διαδικασιών του οργανισμού, όσο και του περιβάλλοντος στο οποίο αυτός προσαρμόζεται.

Αργότερα, οι Kahneman και Tversky (1979) με τη Θεωρία της Προοπτικής που ανέπτυξαν, ισχυρίστηκαν ότι πολλοί από τους ευρετικούς μηχανισμούς της νόησης διευκολύνουν μεν τις αποφάσεις, αλλά οδηγούν και σε γνωστικές πλάνες ή μεροληψίες, παρεκκλίνοντας από το πρότυπο της ορθολογικότητας. Το ερευνητικό έργο τους δημιούργησε τον σύγχρονο κλάδο των συμπεριφορικών οικονομικών, δηλαδή τη συνεργασία γνωστικής ψυχολογίας και οικονομικών, και έδειξε ότι οι άνθρωποι χρησιμοποιούν περιορισμένο αριθμό ευρετικών, όπως την αντιπροσωπευτικότητα, τη διαθεσιμότητα και την προσαρμογή, οι οποίες είναι συχνά χρήσιμες, αλλά οδηγούν σε προβλέψιμα λάθη (π.χ., λανθασμένος υπολογισμός πιθανοτήτων σε καθημερινά προβλήματα) (Drakopoulos and Katselidis 2017). Έκτοτε, η σχετική έρευνα ανέδειξε ένα πλήθος «ανθρώπινων σφαλμάτων» στη λήψη αποφάσεων – π.χ. η αποστροφή προς τη ζημία, η ψευδαισθήση ελέγχου, η υπερβολική αυτοπεποίθηση, κ.ά. –

παρέχοντας ένα νέο, πιο ρεαλιστικό πλαίσιο της ατομικής ορθολογικότητας, όπου οι διάφορες γνωστικές πλάνες οδηγούν συχνά σε μη βέλτιστες επιλογές (Thaler 1980, Levin et al. 1998, North et al. 2003).

Επιπλέον, σύμφωνα με τους γνωστικούς ψυχολόγους, ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζονται σε ένα άτομο οι διαθέσιμες επιλογές μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικές αποφάσεις και, κατά συνέπεια, να «αποκαλύψει» διαφορετικές προτιμήσεις, ακόμη και όταν οι επιλογές είναι ουσιαστικά ίδιες. Το φαινόμενο της επίδρασης του πλαισίου εξαρτάται από το εάν οι πληροφορίες παρουσιάζονται με θετικό ή αρνητικό τρόπο, οδηγώντας έτσι τα άτομα στο να αντιλαμβάνονται τα αποτελέσματα είτε ως κέρδη είτε ως απώλειες, αντίστοιχα, και αποκαλύπτοντας ασυνέπειες στη λήψη αποφάσεων. Συγκεκριμένα, στο πρόβλημα της «Ασιατικής Νόσου», ανάλογα με το αν τα αποτελέσματα μιας απόφασης, σχετικά με το ποια πολιτική θα ακολουθηθεί για την αντιμετώπιση της επιδημίας, περιγράφονται με βάση τις ζωές που σώζονται ή με βάση τις ζωές που χάνονται, οι συμμετέχοντες μετατοπίζονται από την αποφυγή ρίσκου στην ανάληψη ρίσκου, παρόλο που οι επιλογές είναι ταυτόσημες.

Η Θεωρία της Προοπτικής προβλέπει ακριβώς το μοτίβο που παρατηρείται στο πρόβλημα της Ασιατικής Νόσου: στα κέρδη (όταν το πλαίσιο είναι ότι κάποιες ζωές θα σωθούν), οι περισσότεροι αποφεύγουν τον κίνδυνο, δηλαδή προτιμούν ένα σίγουρο κέρδος (σωτηρία 200 ζώων) από ένα ρίσκο ίσης αναμενόμενης αξίας. Αντίθετα, στις ζημίες (όταν το πλαίσιο είναι ότι κάποιες ζωές θα χαθούν), οι περισσότεροι αναζητούν τον κίνδυνο, προτιμώντας να πάρουν ρίσκο ώστε να αποφύγουν τη βέβαιη ζημία (π.χ. δοκιμάζουν το αβέβαιο πρόγραμμα Δ μήπως σωθούν όλοι, αντί να αποδεχτούν τον βέβαιο θάνατο 400 ατόμων). Η αλλαγή αυτή ερμηνεύεται γνωστικά ως εξής: στο πρώτο πλαίσιο οι εκβάσεις εκλαμβάνονται ως κέρδη (200 ζωές σωσμένες έναντι του πιθανού κέρδους 600 ζώων), ενώ στο δεύτερο ως ζημία (400 ζωές χαμένες έναντι της πιθανής συνολικής απώλειας ή αποφυγής απωλειών). Ενστικτωδώς, σύμφωνα με τη Θεωρία της Προοπτικής, οι άνθρωποι τείνουν να αποφεύγουν βέβαιες απώλειες περισσότερο απ' όσο επιδιώκουν ίσης αξίας και σίγουρα κέρδη – έτσι, το πλαίσιο «400 θα πεθάνουν» προκαλεί ισχυρή αποστροφή, κάνοντας ελκυστικότερη την επικίνδυνη εναλλακτική που δίνει μια ελπίδα να μη χαθεί καμία ζωή. Αντίστροφα, το πλαίσιο «200 θα σωθούν» δίνει μια σίγουρη θετική έκβαση που προτιμάται έναντι του ρίσκου όπου μπορεί να σωθούν όλοι ή κανείς. Επομένως, η φαινομενικά αντιφατική συμπεριφορά (αποστροφή ρίσκου στα κέρδη, ανάληψη ρίσκου στις ζημίες) εξηγείται ως αποτέλεσμα της διαφοράς πλαισίου αναφοράς που αλλάζει την αντίληψη της ίδιας κατάστασης.

Πέραν της Θεωρίας της Προοπτικής, η γνωστική ψυχολογία ερμηνεύει το φαινόμενο και στο πλαίσιο της δυαδικής διαδικασίας σκέψης (Wason & Evan 1974, Epstein 1994, Kahneman 2011), όπου διακρίνονται δύο τρόποι σκέψης: το Σύστημα 1 (γρήγορο, αυτόματο, διαισθητικό) και το Σύστημα 2 (αργό, ελεγχόμενο, αναλυτικό). Τα φαινόμενα της επίδρασης

του πλαισίου και άλλες γνωστικές πλάνες αποδίδονται στην κυριαρχία του Συστήματος 1, δηλαδή, της αυτόματης, συνειρμικής αξιολόγησης, έναντι του πιο στοχαστικού Συστήματος 2. Στην περίπτωση της Ασιατικής Νόσου, οι περισσότεροι άνθρωποι δεν αντιλαμβάνονται άμεσα ότι τα δύο πλαίσια (αυτοί που θα σωθούν – αυτοί που θα πεθάνουν) είναι ισοδύναμα, αλλά αντιδρούν διαισθητικά στη διατύπωση: το Σύστημα 1 «βλέπει» το Πρόγραμμα Α ως εγγυημένη σωτηρία ζώων (θετικό) και το Πρόγραμμα Γ ως εγγυημένο θάνατο (ιδιαίτερα αρνητικό), προκαλώντας αντίστοιχα τάση προς ή αποφυγή της εκάστοτε βέβαιης επιλογής. Μόνο με εμπλοκή του Συστήματος 2, δηλαδή με αναλυτική επεξεργασία, θα συνειδητοποιούσαν ότι πρόκειται για την ίδια ουσιαστικά κατάσταση και θα είχαν συνεπείς προτιμήσεις. Ωστόσο, ακόμη και εξειδικευμένοι επιστήμονες κι επαγγελματίες, συχνά πέφτουν θύματα της επίδρασης του πλαισίου, υποδηλώνοντας ότι το Σύστημα 1 υπερισχύει σε τέτοιου τύπου προβλήματα, εκτός αν υπάρξει συγκεκριμένη προσπάθεια αναπλαισίωσης.

Συνολικά, το γνωστικό μοντέλο ερμηνεύει το πρόβλημα της Ασιατικής Νόσου ως απόδειξη ότι οι άνθρωποι παραβιάζουν την αρχή της συνέπειας των προτιμήσεων λόγω ψυχολογικών παραγόντων: της μεταβλητής υποκειμενικής αξίας των κερδών/ζημιών και της επίδρασης του πλαισίου διατύπωσης στα συναισθήματα και στη διαίσθηση. Το φαινόμενο αυτό εντάσσεται σε μια ευρύτερη κατηγορία γνωστικών μεροληψιών στη λήψη αποφάσεων, που περιλαμβάνει και άλλα παράδοξα ευρήματα, όπως την υπεραισιοδοξία, το αποτέλεσμα της κτητικότητας, την πλάνη του μη ανακτήσιμου κόστους, κλπ. (Φωκά-Καβαλιεράκη 2017). Η γνωστική ψυχολογία έχει καταγράψει αυτές τις συστηματικές αποκλίσεις από την ορθολογική επιλογή και έχει προσφέρει επιτυχή περιγραφικά μοντέλα. Όμως, όπως θα εξετάσουμε στη συνέχεια, οι γνωστικές θεωρίες συχνά περιγράφουν τι συμβαίνει, χωρίς πάντα να εξηγούν γιατί συμβαίνει με όρους ενός ιστορικού μάθησης. Σε αυτό το κενό έρχεται να συμβάλει μια συμπεριφοριστική ανάλυση, προσπαθώντας να εξηγήσει τα ίδια φαινόμενα με βάση αρχές της μάθησης και του περιβάλλοντος.

4. Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η συμπεριφοριστική προσέγγιση – και ειδικότερα η σύγχρονη πειραματική ανάλυση της συμπεριφοράς – προσεγγίζει τη λήψη αποφάσεων όχι επικεντρώνοντας σε εσωτερικές «γνωστικές» μεταβλητές, αλλά εξετάζοντας πώς οι αποφάσεις είναι παρατηρήσιμες συμπεριφορές που διαμορφώνονται από τα ερεθίσματα του περιβάλλοντος, όπως, π.χ. τα προγενόμενα και οι συνέπειες μιας συμπεριφοράς. Από την οπτική αυτή, μια επιλογή δεν είναι παρά μια συντελεστική συμπεριφορά υπό συνθήκες ανταγωνιστικών ενισχύσεων (π.χ. διάλεξα το Πρόγραμμα Α διότι το ερέθισμα «200 ζωές θα σωθούν» απέκτησε ισχυρή ενισχυτική λειτουργία). Οι συμπεριφοριστές τονίζουν ότι για να κατανοήσουμε γιατί οι άνθρωποι κάνουν «μη βέλτιστες» ή απρόσμενες επιλογές, πρέπει να

εξετάσουμε το ιστορικό μάθησής τους και τον τρέχοντα έλεγχο ερεθισμάτων που ασκείται στη συμπεριφορά τους (Fantino 2004, Tagliabue et al. 2019).

Στην περίπτωση του προβλήματος της Ασιατικής Νόσου, ένας συμπεριφοριστής δεν θα συζητούσε πρωτίστως για «ορθολογική σκέψη» ή «ευρετικές», αλλά θα ανέλυε πώς οι διαφορετικές λεκτικές περιγραφές (το πλαίσιο) λειτουργούν ως διαφορετικά διακριτικά ερεθίσματα που καθοδηγούν αντίστοιχα την επιλογή, σε συνάρτηση με την πρότερη εμπειρία του ατόμου. Δηλαδή, οι προτάσεις «200 άνθρωποι θα σωθούν» και «400 άνθρωποι θα πεθάνουν» είναι δύο λεκτικά ερεθίσματα με διαφορετικές συναισθηματικές και ιστορικές συνδηλώσεις: η πρώτη συνδέεται με θετικές έννοιες (σωτηρία, ζωή), ενώ η δεύτερη με έντονα αρνητικές (θάνατος, απώλεια). Αυτά τα ερεθίσματα έχουν πιθανώς αποκτήσει, μέσω του προσωπικού και πολιτισμικού ιστορικού του ατόμου, διαφορετικές λειτουργίες ενίσχυσης ή τιμωρίας. Έτσι, το μεν «200 θα σωθούν» λειτουργεί ως υπόσχεση θετικής ενίσχυσης (παράγεται θετικό ερέθισμα), ενώ το «400 θα πεθάνουν» λειτουργεί ως προειδοποίηση αρνητικής τιμωρίας (αφαιρείται το θετικό ερέθισμα). Δεν είναι παράδοξο, λοιπόν, που στο πρώτο πλαίσιο οι συμμετέχοντες παραμένουν σε αυτήν την επιλογή (εφόσον υπόσχεται κάτι θετικό και βέβαιο), ενώ στο δεύτερο πλαίσιο αποφεύγουν την αντίστοιχη επιλογή (εφόσον υπόσχεται κάτι αρνητικό και βέβαιο) και στρέφονται προς το ρίσκο που προσφέρει έστω την πιθανότητα αποφυγής της απώλειας. Με άλλα λόγια, η διαφορετική λεκτική διατύπωση δημιουργεί διαφορετικές συνθήκες ενίσχυσης/αποφυγής που ελέγχουν τη συντελεστική συμπεριφορά της επιλογής.

Μια βασική έννοια της συμπεριφοριστικής ερμηνείας εδώ είναι η διάκριση μεταξύ συμπεριφοράς «τήρησης κανόνων» και συμπεριφοράς «διαμορφωμένης από συνέπειες». Οι άνθρωποι, σε αντίθεση με τα ζώα, μπορούν να ακολουθήσουν κανόνες – δηλαδή λεκτικές περιγραφές συνθηκών και συνεπειών – οι οποίοι μπορούν να κατευθύνουν τη συμπεριφορά τους ακόμη κι όταν δεν έχουν άμεση εμπειρία των συνεπειών (Skinner 1966, 1969). Στα κλασικά προβλήματα των Tversky και Kahneman, οι συμμετέχοντες λαμβάνουν μια λεκτική περιγραφή ενός υποθετικού σεναρίου και καλούνται να διαλέξουν: πρόκειται καθαρά για συμπεριφορά υπό τον έλεγχο ενός κανόνα (μιας περιγραφής). Δεν έχουν την ευκαιρία να δοκιμάσουν επανειλημμένα και να μάθουν από εμπειρία ποιο πρόγραμμα «λειτουργεί καλύτερα» – απλώς απαντούν στη βάση του πώς αντιλαμβάνονται τη δήλωση. Η συμπεριφοριστική έρευνα έχει δείξει ότι η συμπεριφορά υπό τον έλεγχο κανόνων συχνά παρουσιάζει μειωμένη ευαισθησία στις πραγματικές συνθήκες και συνέπειες, σε σύγκριση με τη συμπεριφορά που διαμορφώνεται από άμεση εμπειρία (Hineline and Wanchisen 1989, Hackenberg and Joker 1994). Με άλλα λόγια, όταν οι άνθρωποι ακολουθούν γενικούς ή λεκτικά διατυπωμένους κανόνες, μπορεί να επιμένουν σε μια στρατηγική ακόμη κι όταν οι πραγματικές συνθήκες θα υπαγόρευαν αλλαγή – πρόκειται για ένα είδος αδράνειας λόγω

του κανόνα (Nevin 2002). Στην περίπτωση της Ασιατικής Νόσου, οι άνθρωποι μπορεί να εφαρμόζουν άτυπους κανόνες που έχουν μάθει: π.χ. «Όταν μπορείς να σώσεις κάποιους σίγουρα, σώσε τους» ή «Προσπάθησε να αποφύγεις έναν βέβαιο θάνατο πολλών με κάθε τρόπο». Αυτοί οι λεκτικοί κανόνες έχουν ενδεχομένως εντυπωθεί μέσω παιδείας, κουλτούρας ή προσωπικής εμπειρίας. Έτσι, όταν διαβάζουν το σενάριο, δεν κάνουν πολυσύνθετους υπολογισμούς προσδοκώμενης αξίας. Αντιθέτως, εφαρμόζουν άμεσα τέτοιους κανόνες: στο πρώτο πλαίσιο ο κανόνας «προτίμησε το βέβαιο κέρδος» (200 ζωές) ενεργοποιείται, ενώ στο δεύτερο πλαίσιο ενεργοποιείται ο κανόνας «απόφυγε το βέβαιο κακό» (400 θανάτους), οδηγώντας στη ριψοκίνδυνη επιλογή. Αυτό το ιστορικό μάθησης και κανόνων εξηγεί γιατί οι επιλογές φαίνονται «μη ορθολογικές» αλλά στην πραγματικότητα για το δρών άτομο είναι λογικές με βάση τους κανόνες που έχει μάθει και το πώς αντιλαμβάνεται την κατάσταση. Όπως το έθεσε ο Staddon (2018) – ασκώντας κριτική στη Θεωρία Προοπτικής – η επίδραση του πλαισίου ουσιαστικά αντανακλά την επίδραση που ασκούν οι προηγούμενες εμπειρίες και τα βιώματα ενός ατόμου στις προσδοκίες που σχηματίζει τη στιγμή που λαμβάνει μια απόφαση. Με τις κατάλληλες οδηγίες, σημειώνει, θα μπορούσαν πιθανώς όλοι οι συμμετέχοντες των Tversky και Kahneman να συμπεριφερθούν ορθολογικά (ή αντιστρόφως, με κάποιο άλλο ιστορικό να συμπεριφερθούν όλοι μη ορθολογικά). Η συμπεριφορά τους δεν είναι έμφυτα ορθολογική ή μη αλλά καθορίζεται από το ιστορικό των οδηγιών και των παραδειγμάτων που έχουν δεχτεί, και το πλαίσιο του πειράματος παρέχει τα αντίστοιχα σήματα που ενεργοποιούν συγκεκριμένο τμήμα του ρεπερτορίου τους.

Επιπρόσθετα, η συμπεριφοριστική ανάλυση διακρίνει δύο επίπεδα προσέγγισης στη μελέτη της συμπεριφοράς: το μικροσκοπικό επίπεδο (*molecular*) και το μακροσκοπικό επίπεδο (*molar*). Στο μικροσκοπικό επίπεδο, εξετάζει κανείς τη συμπεριφορά ως ακολουθία μεμονωμένων αποκρίσεων και άμεσων συνεπειών, ενώ στο μακροσκοπικό επίπεδο βλέπει τη συμπεριφορά ως συνεχείς δραστηριότητες και κατανομές μέσα στο χρόνο, δίνοντας έμφαση στα συνολικά πρότυπα αντί σε στιγμιαία γεγονότα. Εντός της ανάλυσης συμπεριφοράς έχει λάβει χώρα μια «στροφή» προς τη μακροσκοπική θεώρηση (Baum, 2002, 2011), που υποστηρίζει ότι η συμπεριφορά πρέπει να κατανοείται ως ολοκληρωμένες δραστηριότητες που καταλαμβάνουν χρόνο και όχι απλώς ως άθροισμα στιγμιαίων αντιδράσεων. Σχετικά με τη λήψη αποφάσεων, ένα παράδειγμα αποτελεί η Θεωρία της Βελτίωσης (*melioration*) των Herrnstein και Prelec (1991), η οποία προτείνει ότι οι οργανισμοί τείνουν να κατανέμουν τη συμπεριφορά τους βραχυπρόθεσμα προς εναλλακτικές που έχουν υψηλότερο ποσοστό ενίσχυσης στο παρόν, ακόμα κι αν αυτό οδηγεί σε μη βέλτιστη συνολική ανταμοιβή μακροπρόθεσμα. Στο πρόβλημα της Ασιατικής Νόσου, θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι οι συμμετέχοντες εστιάζουν στη μικροσκοπική διάσταση, δηλαδή, στη συγκεκριμένη επιλογή και την

άμεση ψυχολογική της αξία («βέβαιη σωτηρία τώρα» ≠ «βέβαιη απώλεια τώρα») – και όχι στο συνολικό μακροσκοπικό αποτέλεσμα (ότι όλα τα προγράμματα έχουν τον ίδιο μέσο όρο σωτηρίας ζώων). Το πλαίσιο επηρεάζει αυτό που οι συμμετέχοντες θεωρούν «μονάδα» αξιολόγησης: στο μεν πλαίσιο κέρδους, η μονάδα αξιολόγησης (μικροσκοπικά) είναι «σωτηρία ζώων», στο δε πλαίσιο ζημίας είναι «θάνατοι». Έτσι, μικροσκοπικά εξεταζόμενες οι εναλλακτικές δεν φαίνονται ίδιες – η μία έχει μια θετική συνέπεια, η άλλη μια αρνητική – επομένως η συμπεριφορά φυσιολογικά κατευθύνεται προς τη θετική και μακριά από την αρνητική. Αντίθετα, μια καθαρά ορθολογική ανάλυση θα απαιτούσε από το άτομο να λάβει μια μακροσκοπική οπτική γωνία: να δει το συνολικό ισοζύγιο των ζώων (200 σωσμένοι ≠ 400 χαμένοι) και να κατανοήσει ότι οι επιλογές Α και Γ είναι ουσιαστικά ισοδύναμες. Οι περισσότεροι όμως δεν υιοθετούν αυθόρμητα αυτή τη συνολική οπτική, παρά παραμένουν στο τοπικό πλαίσιο που τονίζεται από τη διατύπωση. Με αυτό τον τρόπο, η συμπεριφοριστική θεώρηση θα έλεγε ότι δεν πρόκειται περί «λάθους» αλλά περί φυσικής συνέπειας του πώς το περιβαλλοντικό ερέθισμα (η λεκτική διατύπωση) ελέγχει τη συμπεριφορά σε τοπικό επίπεδο. Μάλιστα, αν ήθελε να εξαλείψει την επίδραση του πλαισίου, ένας συμπεριφοριστής θα πρότεινε να αλλάξουμε τις συνθήκες μάθησης: π.χ. να εκπαιδεύσουμε τα άτομα σε παρόμοια προβλήματα όπου θα λαμβάνουν ανατροφοδότηση και ενίσχυση για ορθές απαντήσεις, ώστε να μάθουν να εστιάζουν στις πραγματικές πιθανότητες και όχι στις λεκτικές εντυπώσεις.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι η σύγχρονη συμπεριφοριστική θεωρία δεν είναι ασύμβατη με την ύπαρξη πολύπλοκων γνωστικών φαινομένων – απλώς τα επανερμηνεύει σε επίπεδο συμπεριφοράς. Ένα παράδειγμα είναι η Θεωρία των Σχισιακών Πλαισίων (*Relational Frame Theory*), μια μετασκινηριανή θεωρία για τη γλώσσα και τη νόηση (Hayes et al. 2001, Hughes & Barnes-Holmes 2013, Tagliabue 2019). Η Θεωρία των Σχισιακών Πλαισίων προτείνει ότι οι ανώτερες γνωστικές λειτουργίες μπορούν να θεωρηθούν ως εξαρτημένες σχέσεις μεταξύ συμβόλων – ουσιαστικά ως μια μορφή ειδικής συντελεστικής συμπεριφοράς όπου τα ερεθίσματα συνδέονται αυθαίρετα βάσει του πλαισίου. Δηλαδή, η διατύπωση «θα σωθούν» έναντι «θα πεθάνουν» αποτελεί διαφορετικό σχισιακό πλαίσιο που μετασχηματίζει τη λειτουργία των λέξεων: η λέξη «200» αποκτά ελκυστική λειτουργία όταν συνδέεται με το «σωθούν», ενώ αποκτά αποτρεπτική λειτουργία όταν συνδέεται με το «πεθάνουν». Η Θεωρία των Σχισιακών Πλαισίων επιχειρεί να ενοποιήσει έτσι τις γνωστικές και συμπεριφορικές ερμηνείες, λέγοντας ότι τα Συστήματα 1 και 2 της γνωστικής ψυχολογίας αντιστοιχούν σε δύο ειδών σχισιακές αποκρίσεις: μια άμεση, σύντομη και αυτόματα (όμοια με το Σύστημα 1) και μια εκτεταμένη και ελεγχόμενη (όμοια με το Σύστημα 2). Αυτές οι αποκρίσεις είναι και οι δύο προϊόντα μάθησης, αλλά διαφέρουν στον χρόνο και στην πολυπλοκότητα επεξεργασίας. Με αυτό τον τρόπο, η συμπεριφοριστική

Θεωρία των Σχεσιακών Πλαισίων μπορεί να μιλήσει για διττή επεξεργασία χωρίς να εγκαταλείπει το αυστηρά λειτουργικό της λεξιλόγιο – π.χ. περιγράφοντας το Σύστημα 1 ως άμεση σχεσιακή απόκριση και το Σύστημα 2 ως διευρυμένη σχεσιακή απόκριση υπό λεκτικό έλεγχο.

Η συμπεριφοριστική προσέγγιση, συνολικά, αντιμετωπίζει φαινόμενα όπως το πρόβλημα της Ασιατικής Νόσου όχι ως ανεξήγητες παραβιάσεις των αρχών της ορθολογικότητας, αλλά ως λογικές συνέπειες του ιστορικού ενίσχυσης και των παρόντων ερεθισμάτων. Αντί να χαρακτηρίζει τις επιλογές ως ορθές ή εσφαλμένες εκ των υστέρων, αναζητά ποια ερεθίσματα και ποιες μαθημένες συσχετίσεις οδήγησαν τον οργανισμό σε αυτή τη συμπεριφορά. Έτσι, ενώ η γνωστική ψυχολογία μας λέει ότι το πλαίσιο διατύπωσης οδηγεί σε γνωστική πλάνη, η συμπεριφοριστική ανάλυση μας βοηθά να κατανοήσουμε πώς και γιατί το πλαίσιο απέκτησε αυτή την επιρροή – π.χ. μέσα από κανόνες, συνειρμούς, γενικεύσεις και λεκτικές συνάφειες που έχουν εγκαθιδρυθεί στο άτομο.

5. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΩΝ

Η γνωστική και η συμπεριφοριστική προσέγγιση, όπως φάνηκε, δίνουν διαφορετικές ερμηνείες για το ίδιο φαινόμενο. Στην ενότητα αυτή, συγκρίνουμε τις δύο προσεγγίσεις στις βασικές τους διαστάσεις: το θεωρητικό τους υπόβαθρο, τις μεθοδολογικές επιλογές, τα ευρήματα που έχουν προσφέρει, τα πλεονεκτήματα και τις αδυναμίες τους, καθώς και σημεία σύγκλισης ή συμπληρωματικότητας.

Η πλέον προφανής διάκριση έγκειται στο επίπεδο ανάλυσης. Η γνωστική ψυχολογία είναι «εσωτερικά προσανατολισμένη», υποθέτοντας ότι για να εξηγήσουμε μια απόφαση πρέπει να κατανοήσουμε τις εσωτερικές αναπαραστάσεις, κρίσεις και επιλογές του ατόμου – π.χ. τη νοητική αποτίμηση των αποτελεσμάτων (αξίες), την ενεργοποίηση μιας ευρετικής, ή την επικράτηση της αυτόματης σκέψης έναντι της αναλυτικής. Αντίθετα, η συμπεριφοριστική προσέγγιση είναι «εξωτερικά προσανατολισμένη», θεωρώντας τις εσωτερικές καταστάσεις είτε άνευ αντικειμένου, είτε απλώς ως άλλες μορφές συμπεριφοράς υπό τον έλεγχο του περιβάλλοντος. Η ριζοσπαστική εκδοχή του συμπεριφορισμού απορρίπτει τη διάκριση εσωτερικού-εξωτερικού ως δυϊστική ψευδαίσθηση, υποστηρίζοντας ότι ακόμη και τα ιδιωτικά γεγονότα, όπως οι σκέψεις και τα συναισθήματα, είναι μεν πραγματικά, αλλά αποτελούν μέρος της συμπεριφοράς που εξηγείται από τις ίδιες αρχές όπως η δημόσια παρατηρήσιμη συμπεριφορά. Επομένως, ο συμπεριφοριστής δεν θα υποστήριζε ότι οι συμμετέχοντες εμφανίζουν μια γνωστική πλάνη λόγω του Συστήματος 1, αλλά ότι συμπεριφέρθηκαν υπό τον έλεγχο των λεκτικών ερεθισμάτων του πλαισίου, βάσει του ιστορικού τους. Αυτή η διαφορά εντοπίζεται και στη γλώσσα που χρησιμοποιεί κάθε παράδοση: η γνωστική κάνει λόγο για «πληροφόρηση», «υποκειμενικές προτιμήσεις», «γνωστικές πλάνες», «ευρετικές», «προσδοκίες», ενώ η συμπεριφοριστική για «ερεθίσματα», «αποκρίσεις», «ενισχυτές», «συνάφειες», «ιστορικό μάθησης». Έτσι, για

τους συμπεριφοριστές, πολλά ευρήματα γνωστικής ψυχολογίας, όπως, π.χ. η ευρετική της αντιπροσωπευτικότητας ή της διαθεσιμότητας, δεν είναι παρά παραδείγματα κλασικών αρχών συμπεριφοράς, όπως η συντελεστική γενίκευση ερεθισμάτων (Rocha et al. 2020). Ενώ, λοιπόν, για τον γνωστικό ψυχολόγο οι γνωστικές πλάνες συνιστούν αποκλίσεις από ορθολογικούς κανόνες που αποκαλύπτουν ιδιαιτερότητες της ανθρώπινης νόησης, για τον συμπεριφοριστή, αποτελούν απλώς αναμενόμενες συμπεριφορές, δεδομένων των συγκεκριμένων συνθηκών ελέγχου και του ιστορικού.

Η διαφορά στη θεωρητική εστίαση συνοδεύεται και από διαφορές στην πειραματική μέθοδο. Οι συμπεριφοριστικοί οικονομολόγοι τείνουν να χρησιμοποιούν σενάρια μίας φορές, χωρίς πραγματικές συνέπειες, για να εντοπίσουν τις γνωστικές πλάνες και συχνά αμελώντας το κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο που διαμορφώνει αυτές τις διεργασίες. Τα τυπικά πειράματα των Kahneman και Tversky, ήταν ερωτηματολόγια ή υποθετικές επιλογές σε φοιτητές, χωρίς ρεαλιστικά κίνητρα και υλικές επιπτώσεις – π.χ. δεν πέθαιναν πραγματικά άνθρωποι ούτε κέρδιζαν/έχαναν πραγματικά χρήματα οι συμμετέχοντες. Υπάρχουν αρκετά πειραματικά ευρήματα που δείχνουν ότι οι αποφάσεις των ανθρώπων σε πραγματικές συνθήκες, ή σε συνθήκες που τις προσεγγίζουν, διαφέρουν σημαντικά από εκείνες που λαμβάνονται σε εργαστηριακές συνθήκες, όπου οι συμμετέχοντες μπορεί να έχουν την τάση να συμμορφώνονται με αυτό που θεωρούν ότι θέλουν οι ερευνητές και όπου οι αποφάσεις τους ενδέχεται να υπόκεινται στον έλεγχο άλλων (Levitt and List 2007, Laury and Taylor 2008).

Αντίθετα, οι συμπεριφοριστές ερευνητές προτιμούν πειράματα εκτεταμένης ατομικής ανάλυσης με απτές συνέπειες, επαναλαμβανόμενες δοκιμές και συχνά συγκρίσεις με ζώα για να μελετήσουν τις επιλογές (Μέλλον 2007). Για παράδειγμα, το φαινόμενο της «πλάνης της αρχικής αναλογίας» (*base-rate neglect*) μελετήθηκε από τους Goodie και Fantino (1995) με μια διαδικασία αντιστοιχίας επιλογής-δείγματος, όπου οι συμμετέχοντες έπρεπε σε εκατοντάδες δοκιμές να μαντέψουν το σωστό χρώμα (πράσινο ή μπλε) βάσει ενός σήματος, ενώ γνώριζαν τις συνολικές συχνότητες, και έπαιρναν χρήματα όταν μάντευαν σωστά. Επιπλέον, οι Hartl και Fantino (1996) συνέκριναν τις επιδόσεις ανθρώπων και περιστεριών στο ανάλογο έργο: οι άνθρωποι έδειξαν την ίδια μεροληψία (δεν εκμεταλλεύονταν πλήρως τις βασικές συχνότητες), ενώ τα περιστέρια – που δεν έχουν τις ανθρώπινες λεκτικές προκαταλήψεις – έμαθαν να απαντούν βέλτιστα, χωρίς «σφάλμα ποσοστών βάσης». Το εύρημα αυτό είναι εξαιρετικά διαφωτιστικό: υποδηλώνει ότι η ανθρώπινη γνωστική πλάνη δεν οφείλεται σε γνωστική ανεπάρκεια *per se*, αλλά στο ότι οι άνθρωποι φέρουν ένα διαφορετικό μαθησιακό ιστορικό – π.χ. έχουν μάθει κανόνες και συνήθειες από την παιδική ακόμη ηλικία τους, που εδώ είναι δυσλειτουργικές – ενώ τα ζώα απλώς ανταποκρίνονται άμεσα στις συνθήκες. Πειράματα με άμεση ανατροφοδότηση έχουν δείξει ότι

αρχετές γνωστικές πλάνες μπορούν να μειωθούν: όταν οι συμμετέχοντες βλέπουν τα αποτελέσματα των επιλογών τους και προσαρμόζονται, προοδευτικά τείνουν προς βέλτιστες στρατηγικές. Αυτό ωστόσο δεν αναιρεί την ύπαρξη των μεροληψιών, αλλά υπογραμμίζει τη σημασία της εμπειρίας και της μάθησης (Rescorla 1988). Η γνωστική ψυχολογία αρχικά έφερε στο φως τα φαινόμενα μέσω στατικών σεναρίων, ενώ η συμπεριφοριστική έρευνα συχνά χρησιμοποιεί δυναμικές διαδικασίες για να διερευνήσει πώς οι γνωστικές πλάνες εμφανίζονται ή αμβλύνονται με τη διαμόρφωση των συνθηκών.

Οι γνωσιακές επιστήμες της μελέτης των διαδικασιών λήψης αποφάσεων έχουν παράξει, όπως είδαμε, συγκεκριμένα θεωρητικά πλαίσια για διάφορα φαινόμενα, όπως τη θεωρία της Προοπτικής ή τη θεωρία της δυαδικής διαδικασίας σκέψης με το Σύστημα 1 και το Σύστημα 2. Αυτά τα μοντέλα συχνά περιγράφουν ποσοτικά τα φαινόμενα (π.χ. συνάρτηση αξίας ή καμπύλη υπερβολοειδούς προεξόφλησης) αλλά συνήθως δεν ασχολούνται με την προέλευση των προτιμήσεων αυτών – τις θεωρούν δεδομένες ιδιότητες του ανθρώπινου νου. Αντίθετα, η συμπεριφοριστική προσέγγιση προσπαθεί να εντάξει τέτοια φαινόμενα σε ευρύτερες αρχές μάθησης: για παράδειγμα, η τάση προτίμησης για ρίσκο έναντι αποφυγής του ρίσκου ερμηνεύεται στο πλαίσιο της αρνητικής ενίσχυσης/αποφυγής (π.χ. το ρίσκο στο πλαίσιο ζημίας ενισχύεται επειδή μειώνει την πιθανότητα μιας αρνητικής συνέπειας) ή της γενίκευσης (π.χ. οι λέξεις «σώζονται» και «πεθαίνουν» ανήκουν σε διαφορετικές συναισθηματικές κατηγορίες απόκρισης). Έτσι, αντί να φτιάχνουν *ad hoc* μοντέλα για κάθε γνωστική πλάνη, οι συμπεριφοριστές αναρωτιούνται αν αυτή η πλάνη δεν είναι παρά μια εφαρμογή κάποιου απλούστερου νόμου συμπεριφοράς σε πιο πολύπλοκο πλαίσιο. Για παράδειγμα, το φαινόμενο της πλάνης της βεβαιότητας – η ιδιαίτερη προτίμηση για βέβαια αποτελέσματα έναντι πιθανών αποτελεσμάτων – μπορεί να ιδωθεί ως έκφραση του γεγονότος ότι τα βέβαια ερεθίσματα (π.χ. ένα αποτέλεσμα που συμβαίνει 100%) αποκτούν χαρακτηριστικά όρων που σηματοδοτούν σταθερά ενισχυτικές συνέπειες, ενώ τα πιθανά ερεθίσματα μοιάζουν περισσότερο με μερική ενίσχυση που η επίδρασή της είναι πιο αδύναμη. Με μια τέτοιου είδους συλλογιστική, οι συμπεριφοριστές εντάσσουν τις γνωστικές πλάνες σε μια θεωρία μάθησης αντί να τις βλέπουν ως ξεχωριστές οντότητες.

Ένα θεμελιώδες διαφοροποιό στοιχείο είναι πώς αντιμετωπίζουν οι δύο προσεγγίσεις την έννοια της ορθολογικότητας και του «σφάλματος». Η γνωστική παράδοση ορίζει ρητώς συγκεκριμένους κανόνες ορθολογικής επιλογής, οι οποίοι εξυπηρετούν τη μεγιστοποίηση της υποκειμενικής προσδοκώμενης ωφελιμότητας, και μελετά αποκλίσεις από αυτούς, τις οποίες χαρακτηρίζει ως λάθη ή γνωστικές πλάνες. Οι Kahneman και Tversky (1979) μάλιστα επιχειρηματολόγησαν ότι τέτοια λάθη δεν είναι τυχαία, αλλά προβλέψιμα συστηματικά μέσω των ευρετικών που χρησιμοποιεί ο νους. Η συμπεριφοριστική σχολή είναι πολύ πιο αξιολογικά

ουδέτερη ως προς τις συμπεριφορές: δεν τις χαρακτηρίζει ορθές ή εσφαλμένες, αλλά ενδιαφέρεται για το τι τις προκάλεσε ή τις προξένησε. Από αμιγώς συμπεριφοριστική σκοπιά, όλες οι επιλογές είναι «ορθολογικές» υπό την έννοια ότι έχουν κάποια λειτουργία για τον οργανισμό, απλώς αυτή μπορεί να μη συμφωνεί με τους εξωτερικούς, επιθυμητούς στόχους ή τα μαθηματικά κριτήρια. Για παράδειγμα, όταν κάποιος επιλέγει το ρίσκο ενάντια στο ίδιο προσδοκώμενο όφελος, ο συμπεριφοριστής δεν θα χαρακτηρίσει την επιλογή ως σφάλμα, αλλά θα υποστηρίξει ότι το ρίσκο προσέφερε κάποια ενίσχυση ή απέτρεψε κάποια αποστροφή που το βέβαιο αποτέλεσμα δεν μπορούσε, δεδομένου του συγκεκριμένου πλαισίου. Υπό αυτή τη σκοπιά, η διάκριση ορθολογικού ή μη ορθολογικού είναι δευτερεύουσα. Όπως τονίζεται, το ερώτημα δεν είναι αν οι άνθρωποι είναι ορθολογικοί ή όχι, αλλά πώς παίρνουν αποφάσεις σε μια ποικιλία συνθηκών. Η γνωστική προσέγγιση εκκινεί συχνά με το πρώτο ερώτημα, δοκιμάζοντας τον ανθρώπινο νου απέναντι σε ένα πρότυπο, ενώ η συμπεριφοριστική ξεκινά με το δεύτερο ερώτημα, θεωρώντας την «ορθολογική» ή «μη ορθολογική» συμπεριφορά ως αντικείμενο προς εξήγηση, όχι ως κριτήριο αξιολόγησης. Αυτό έχει και φιλοσοφικές προεκτάσεις: οι συμπεριφοριστές ήταν επιφυλακτικοί απέναντι στην έννοια της απόλυτης αυτονομίας και ορθολογικής βούλησης, θεωρώντας την κατά βάση έναν μύθο. Η συμπεριφορά μας, ακόμη και όταν προσπαθούμε να την αιτιολογήσουμε και θεωρούμε ότι πράττουμε λογικά, υπόκειται σε καθορισμό από περιβαλλοντικές συνάψεις που συχνά δε γνωρίζουμε (Skinner 1971). Αντίθετα, οι γνωστικοί ψυχολόγοι και συμπεριφορικοί οικονομολόγοι, όπως οι Thaler και Sunstein (2009) διατηρούν μια έννοια περιορισμένης μεν αλλά βελτιούμενης αυτονομίας: αναγνωρίζουν ότι έχουμε δύο συστήματα σκέψης και ότι οι αυτόματες αντιδράσεις μας ενίοτε μας απομακρύνουν από το «βέλτιστο», όμως πιστεύουν ότι με ήπιες παρεμβάσεις μπορούμε να βοηθήσουμε τους ανθρώπους να παίρνουν πιο «ορθολογικές» αποφάσεις για το δικό τους συμφέρον. Οι συμπεριφοριστές συμφωνούν στο πρακτικό μέρος, ότι δηλαδή παρεμβάσεις στο περιβάλλον μπορούν να αλλάξουν τη συμπεριφορά, αλλά θα απέφευγαν να το περιγράψουν ως επαύξηση της αυτονομίας. Θα το περιέγραφαν ως αναδιαμόρφωση των συνθηκών ενίσχυσης για να προξενηθούν οι επιθυμητές συμπεριφορές. Βλέπουμε λοιπόν ότι στο επίπεδο κανονιστικών κρίσεων, η γνωστική προσέγγιση διατηρεί πιο έντονα την ιδέα ενός ορθολογικού προτύπου, ενώ η συμπεριφοριστική είναι πιο σχετικιστική ως προς το τι είναι ορθό, καθώς ορθό είναι ό,τι λειτουργεί καλύτερα για το οργανισμό υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το πρόβλημα της Ασιατικής Νόσου και η ευρύτερη θεματολογία των αποκλίσεων στη λήψη αποφάσεων αποτελούν γόνιμο πεδίο για να αντιπαραβάλουμε τη γνωστική με τη συμπεριφοριστική προσέγγιση στην ψυχολογία. Από τη γνωστική σκοπιά, το συγκεκριμένο παράδειγμα ανέδειξε

την καθοριστική σημασία των νοητικών διεργασιών και των ευρετικών στη διαμόρφωση των ανθρώπινων επιλογών. Οι Tversky και Kahneman έδειξαν πειστικά ότι μια μικρή τροποποίηση στη λεκτική παρουσίαση μπορεί να μεταστρέψει την προτίμηση από την αποστροφή προς τον κίνδυνο στην αναζήτηση του κινδύνου. Αυτό αποτέλεσε έναυσμα για την ανάπτυξη της Θεωρίας της Προοπτικής και την καθιέρωση του πεδίου των συμπεριφορικών οικονομικών που ενσωματώνει περιγραφικές μεταβλητές στα θεωρητικά οικονομικά μοντέλα. Η γνωστική προσέγγιση, με τις έννοιες του δυαδικού συστήματος σκέψης, τις γνωστικές πλάνες, τις ευρετικές και την επίδραση του πλαισίου, έχει προσφέρει ένα πλαίσιο κατανόησης των ανθρώπινων σφαλμάτων και ταυτόχρονα ενέπνευσε πρακτικές παρεμβάσεις, όπως οι πολιτικές των παρωθήσεων για τη βελτίωση των αποφάσεων.

Από τη συμπεριφοριστική σκοπιά, το ίδιο φαινόμενο επανερμηνεύεται ως αποτέλεσμα των περιβαλλοντικών επιδράσεων στη συμπεριφορά. Δεν χρειάζεται να υποθέσουμε μη ορθολογικές εσωτερικές τάσεις για ρίσκο, αλλά μπορούμε να δούμε την επίδραση του πλαισίου ως ένα είδος διαφορικής ενίσχυσης ή αποφυγής που πυροδοτείται από τη λεκτική διατύπωση. Αυτό υπογραμμίζει την ισχύ της γλώσσας ως καθοριστικού παράγοντα της ανθρώπινης συμπεριφοράς: οι λέξεις μπορούν να λειτουργούν ως κανόνες που καθοδηγούν τις επιλογές μας, ακόμη και ενάντια στις «ψυχρές» πιθανότητες. Η συμπεριφοριστική ανάλυση φέρνει στο προσκήνιο την έννοια του ιστορικού μάθησης, όπου οι άνθρωποι δεν γεννιούνται με μια συνάρτηση ωφελιμότητας, αλλά μέσα από αμέτρητες εμπειρίες, έχουν μάθει να αποδίδουν νόημα και αξία σε λέξεις όπως «σωτηρία» ή «θάνατος», και αυτές οι μαθημένες σχέσεις εξηγούν την αντίδρασή τους στα αντίστοιχα σενάρια. Επιπλέον, δείχνει τον δρόμο για εκπαίδευση και παρέμβαση: αν ο στόχος είναι η «ορθολογικότερη» λήψη αποφάσεων, τότε πέρα από την ενημέρωση για τις γνωστικές πλάνες, που προτείνει η γνωστική πλευρά, η συμπεριφοριστική προτείνει αλλαγή των συνθηκών, όπως, π.χ. εξάσκηση σε αναπλαισίωση προβλημάτων και παροχή άμεσης ανατροφοδότησης, ώστε η συμπεριφορά να ευθυγραμμιστεί με το επιθυμητό πρότυπο.

Το συμπέρασμα που αναδύεται είναι ότι καμία προσέγγιση από μόνη της δεν δίνει την πλήρη εικόνα. Η γνωστική ψυχολογία κατέγραψε τι συμβαίνει και αντέκρουσε το κυρίαρχο ορθολογικό μοντέλο, ενώ η πειραματική ανάλυση της συμπεριφοράς πρόσφερε μια βαθύτερη αιτιολόγηση των ευρημάτων και ένα εναλλακτικό σετ εργαλείων για να τα χειριστούμε. Στο παράδειγμά μας, ένας γνωσιακός επιστήμονας θα έλεγε ότι οι άνθρωποι κάνουν λάθος εξαιτίας μιας κλασικής γνωστικής πλάνης, αυτής της επίδρασης του πλαισίου. Ένας συμπεριφοριστής θα έλεγε ότι οι άνθρωποι απλώς συμπεριφέρονται συνεπώς με τα ερεθίσματα που τους δόθηκαν και δεν υπάρχει λάθος, αλλά το περιβάλλον ορίζει τη συμπεριφορά. Στην πραγματικότητα, και οι δύο έχουν δίκιο εν μέρει: για να βελτιώσουμε την ανθρώπινη διαδικασία λήψης αποφάσεων, πρέπει

πρώτα να αναγνωρίσουμε ότι υπάρχει μια προβλέψιμη απόκλιση, όπως έκανε η γνωστική προσέγγιση, και ύστερα να κατανοήσουμε τον μηχανισμό που υπάρχει από πίσω της, όπως προτείνει η συμπεριφοριστική.

Κλείνοντας, το παράδειγμα του προβλήματος της Ασιατικής Νόσου μας διδάσκει όχι μόνο για τις ανθρώπινες αποφάσεις, αλλά και για την ανάγκη μιας διεπιστημονικής προσέγγισης. Η γνωστική ψυχολογία μάς βοήθησε να δούμε τι κάνουν οι άνθρωποι και πού υστερούν σε σχέση με τα πρότυπα ορθολογικότητας. Η ανάλυση της συμπεριφοράς μάς βοηθά να δούμε ότι αυτά που κάνουν οι άνθρωποι έχουν νόημα για τους ίδιους δεδομένου του ιστορικού και του περιβάλλοντός τους και έτσι μας καθοδηγεί στο πώς μπορούμε να αλλάξουμε το περιβάλλον (ή το ιστορικό) ώστε να διαμορφώσουμε και τις αποφάσεις. Σε τελική ανάλυση, ο στόχος τόσο των γνωστικών επιστημών όσο και των συμπεριφοριστών δεν είναι ανταγωνιστικός, αλλά συμπληρωματικός: να βελτιώσουν την κατανόηση των διαδικασιών της λήψης αποφάσεων. Με τη σύζευξη των δύο, ανοίγει ο δρόμος για μια πιο ολοκληρωμένη επιστήμη της λήψης αποφάσεων, ικανή να εξηγεί και να παρεμβαίνει, από το επίπεδο του νευρώνα και της νόησης μέχρι το επίπεδο της συμπεριφοράς και της κοινωνικής πολιτικής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] W. M. BAUM: «From Molecular to Molar: A Paradigm Shift in Behavioral Analysis». *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 78 (2002), 95–116.
- [2] W. M. BAUM: «Behaviorism, Private Events, and the Molar View of Behavior». *The Behavior Analyst* 34 (2011), 185–200.
- [3] S. DRAKOPOULOS AND I. KATSELIDIS: «The Relationship between Psychology and Economics: Insights from the History of Economic Thought». *MPRA Paper No. 77485*, 2017.
- [4] S. EPSTEIN: «Integration of the cognitive and the psychodynamic unconscious». *American Psychologist* 49 (1994), 709–24.
- [5] E. FANTINO: «Behavior Analysis and Decision Making». *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 69 (1998), 355–364.
- [6] E. FANTINO: «Behavior-analytic approaches to decision making». *Behavioural Processes* 66 (2004), 279–288.
- [7] Y. FOKA-KAVALIERAKI: «The Varieties of Ecological Rationality in Decision Making and Their Challenge to Behavioral Economics». *The Independent Review* 29 (2025), 1–18.
- [8] Y. FOKA-KAVALIERAKI AND A. N. HATZIS: «Rational After All: Toward an Improved Theory of Rationality in Economics». *Revue de Philosophie Economique* 12 (2011), 3–51.
- [9] G. GIGERENZER: *Rationality for Mortals: How People Cope with Uncertainty*. New York, Oxford University Press, 2008.
- [10] A. S. GOODIE AND E. FANTINO: «An experientially derived base-rate error in humans». *Psychological Science* 6 (1995), 101–106.
- [11] T. D. HACKENBERG AND V. R. JOKER: «Instructional versus schedule control of humans' choices in situations of diminishing returns». *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 62 (1994), 367–383.
- [12] J. A. HARTL AND E. FANTINO: «Choice as a function of reinforcement rates in delayed matching to sample». *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 66 (1996), 11–27.

- [13] S. C. HAYES, J. T. BLACKLEDGE AND D. BARNES-HOLMES: «Language and cognition: Constructing an alternative approach within the behavioral tradition». Στο: *Relational frame theory: A post-Skinnerian account of human language and cognition*, επιμ. D. Barnes-Holmes, S. C. Hayes and B. Roche, New York, Springer-Verlag, 2001, 3–20.
- [14] R. J. HERRNSTEIN AND D. PRELEC: «Melioration: A Theory of Distributed Choice». *The Journal of Economic Perspectives* 5 (1991), 137–156.
- [15] P. N. HINELINE AND B. A. WANCHISEN: (1989). «Correlated hypothesizing and the distinction between contingency-shaped and rule-governed behavior». Στο: *Rule-governed Behavior: Cognition, Contingencies, and Instructional Control*, επιμ. S. C. Hayes, Plenum, New York, 1989, 221–268.
- [16] S. J. HUGHES AND D. BARNES-HOLMES: «A functional approach to the study of implicit cognition: the IRAP and the REC model». Στο: *Advances in relational frame theory & contextual behavioural science: Research & applications*, επιμ. S. Dymond and B. Roche, Oakland, CA, Context Press/New Harbinger, 2013, 97-126.
- [17] D. KAHNEMAN AND A. TVERSKY: «Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk». *Econometrica* 47 (1979), 263–291.
- [18] S. LAURY AND L. O. TAYLOR: «Altruism spillovers: Are behaviors in context-free experiments predictive of altruism toward a naturally occurring public good?». *Journal of Economic Behavior and Organization* 65 (2008), 9-29.
- [19] I. P. LEVIN, S. L. SCHNEIDER AND G. J. GAETH: «All Frames Are Not Created Equal: A Typology and Critical Analysis of Framing Effects». *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 76 (1998), 149-188.
- [20] S. D. LEVITT AND J. A. LIST: «What do laboratory experiments measuring social preferences reveal about the real world?». *Journal of Economic Perspectives* 21 (2007), 153-174.
- [21] C. MANTZAVINOS, D. C. NORTH AND S. SHARIQ: «Learning, Institutions, and Economic Performance». *Perspectives on Politics* 2 (2004), 75-84.
- [22] J. A. NEVN: «Measuring behavioral momentum». *Behavioral Processes* 57 (2002), 187-198.
- [23] A. C. NORTH, A. SHILCOCK AND D. J. HARGREAVES: «The Effect of Musical Style on Restaurant Customers' Spending». *Environment and Behavior* 35 (2003), 712-718.
- [24] R. A. RESCORLA: «Pavlovian conditioning: It's not what you think it is». *American Psychologist* 43 (1988), 151–160.
- [25] C. A. A. DA ROCHA AND M. H. L. HUNZIKER: «A behavior-analytic view on nudges: Individual, technique, and ethics». *Behavior and Social Issues* 29 (2020), 138–161.
- [26] H. A. SIMON: «A Behavioral model of rational choice». *Quarterly Journal of Economics* 69 (1955), 99-118.
- [27] H. A. SIMON: «Rational Choice and the Structure of the Environment». *Psychological Review* 63 (1956), 129-138.
- [28] H. A. SIMON: «Rationality as Process and as Product of Thought». *American Economic Review* 68 (1978), 1-16.
- [29] H. A. SIMON: «Invariants of Human Behavior». *Annual Review of Psychology* 41 (1990), 1-20.
- [30] B. F. SKINNER: «The phylogeny and ontogeny of behavior». *Science* 153 (1966), 1205–1213.
- [31] B. F. SKINNER: *Contingencies of Reinforcement: A Theoretical Analysis*. Appleton Century Crofts, New York, 1969.
- [32] B. F. SKINNER: *Beyond freedom and dignity*. Knopf/Random House, 1971.
- [33] J. E. R. STADDON: *Scientific method: How science works, fails to work and pretends to work*. New York, Routledge, 2018.
- [34] M. TAGLIABUE, V. SQUATRITO AND G. PRESTI: «Models of Cognition and Their Applications in Behavioral Economics: A Conceptual Framework for Nudging

- Derived From Behavior Analysis and Relational Frame Theory». *Frontiers in Psychology* 10 (2019), 2418.
- [35] R. H. THALER: «Toward a Positive Theory of Consumer Choice». *Journal of Economic Behavior and Organization* 1 (1980), 39-60.
- [36] R. H. THALER AND C. R. SUNSTEIN: *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth and Happiness*. London, Penguin, 2nd ed., 2009.
- [37] A. TVERSKY AND D. KAHNEMAN: «The framing of decisions and the psychology of choice». *Science* 211 (4481) (1981), 453–458.
- [38] P. C. WASON AND J. ST. B. T. EVAN: «Dual processes in reasoning?» *Cognition* 3 (1974), 141–154.
- [39] Ρ. ΜΕΛΛΟΝ: *Ψυχολογία της Συμπεριφοράς*. Εκδόσεις Τόπος, 2007.
- [40] Γ. ΦΩΚΑ-ΚΑΒΑΛΙΕΡΑΚΗ: *Οικονομική Ψυχολογία*. Σειρά Μικρές Εισαγωγές, Εκδόσεις Παπαδόπουλος, 2017.

Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΓΙΑΝΝΗΣ ΠΕΡΠΕΡΙΔΗΣ*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Το παρόν κείμενο διερευνά τη σύνθετη και μεταβαλλόμενη σχέση μεταξύ της φύσης, του ανθρώπου και της τεχνολογίας, εξετάζοντας τρεις καίριες ιστορικές φάσεις της ανθρώπινης σκέψης. Στην πρώτη ενότητα, εστιάζοντας στην αρχαιότητα και ιδιαίτερα στον Αριστοτέλη, αναδεικνύεται η διάκριση μεταξύ φύσης και τέχνης. Η δεύτερη ενότητα επανεξετάζει την πρώιμη νεωτερικότητα. Μέσα από αναφορά σε στοχαστές όπως οι Francis Bacon και Thomas Hobbes, αναλύεται η ανάδυση του κυρίαρχου γνωστικού υποκειμένου και η αναδιαμόρφωση της σχέσης με τη φύση. Τρίτον, το κείμενο στρέφεται στη σύγχρονη ψηφιακή εποχή, όπου η φύση επανερμηνεύεται ως ροή δεδομένων και ο άνθρωπος εξισώνεται με μηχανές επεξεργασίας πληροφορίας. Στη συνέχεια, το κείμενο εξετάζει εναλλακτικές οντολογικές προσεγγίσεις, όπως αυτή του Bernard Stiegler, ο οποίος αντιστρέφει την κυρίαρχη ανθρωποκεντρική αφήγηση, καθώς και την κριτική του Agostino Cera στην εμπειρική στροφή της σύγχρονης φιλοσοφίας της τεχνολογίας. Τελικός στόχος του κειμένου είναι να αναδείξει πως η φιλοσοφία της τεχνολογίας δεν μπορεί να προσεγγίσει ουσιαστικά τις σύγχρονες προκλήσεις, αν δεν θεμελιωθεί ταυτόχρονα ως φιλοσοφία της φύσης.

ABSTRACT. This text explores the complex and evolving relationship between nature, the human, and technology across three pivotal periods in the history of thought. The first section focuses on antiquity, particularly Aristotle, highlighting the ontological and teleological distinction between nature and artifice. The second section turns to early modernity, where thinkers such as Francis Bacon and Thomas Hobbes articulate the rise of a dominant epistemic subject and the reconceptualization of nature it gives rise to. Thirdly, in the contemporary digital era, nature is reconceived as a flow of data, and the human being is increasingly interpreted as one among many information-processing machines. Subsequently, the text presents alternative ontological approaches, such as Bernard Stiegler's conception of the human as an inherently technical being and Agostino Cera's critique of the empirical turn in the philosophy of technology. The main aim of the text is to argue that a robust philosophy of technology must be grounded in a philosophy of nature, without which it cannot adequately respond to the challenges of our contemporary technological condition.

«Ο ισχυρότερος λόγος αλλοτρίωσης στον σύγχρονο κόσμο έγκειται στην παραγνώριση της μηχανής, η οποία δεν είναι μια αλλοτρίωση που

* Ο ΓΙΑΝΝΗΣ ΠΕΡΠΕΡΙΔΗΣ είναι Διδάκτωρ Φιλοσοφίας της Τεχνολογίας του Τμήματος Φιλοσοφίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και, για το ακαδημαϊκό έτος 2025–2026, υπότροφος ερευνητής του Κέντρου Ελληνικών Σπουδών του Πανεπιστημίου Harvard, με αντικείμενο την Ηθική της Τεχνητής Νοημοσύνης. Για τη συγγραφή της παρούσας εργασίας αξιοποίησε τη συνεργασία του, ως μέλος της ερευνητικής ομάδας, με το ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα Erasmus+ «Ethics4Challenges» (επιστημονικός υπεύθυνος: Τέλης Τύμπας).

προκάλεσε η μηχανή αλλά η μη γνώση της φύσης και της ουσίας της.»¹

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πολλές από τις σύγχρονες προβληματικές γύρω από τεχνολογικά ερωτήματα, με τις οποίες ασχολείται η φιλοσοφία της τεχνολογίας, πηγάζουν από τον τρόπο με τον οποίο ορίζεται τόσο η ίδια η τεχνολογία, όσο και η φύση – και, συνακόλουθα, ο άνθρωπος. Για παράδειγμα, η προσέγγιση που λαμβάνει τον τίτλο «διανθρωπισμός» (transhumanism), συλλαμβάνει τη φύση και το ανθρώπινο σώμα ως εμπόδια που πρέπει να υπερβθούν, ενώ την τεχνολογία ως λυτρωτή, και έτσι, αναδιατυπώνει τις έννοιες του φυσικού και του τεχνητού. Η δεδομενοκρατία (Dataism), η «τεχνοθρησκεία» της εποχής της Τεχνητής Νοημοσύνης (στο εξής TN), ανάγει τόσο τον κόσμο όσο και τον άνθρωπο σε ροές πληροφορίας και σε δεδομένα προς επεξεργασία, απαλείφοντας κάθε διάκριση μεταξύ φύσης, ανθρώπου και τεχνικού συστήματος. Οι εκδοχές αυτές ενσωματώνουν σιωπηρά ερμηνείες της φύσης και του ανθρώπου, κάτι που καθορίζει την αντίληψή τους περί του τι εννοείται ως «τεχνικό», «φυσικό» και «ανθρώπινο». Έτσι, τα διδάγματα της φιλοσοφικής σκέψης σχετικά με την τεχνολογία επιστρέφουν διαρκώς, υπενθυμίζοντας την ανάγκη επανεξέτασης θεμελιωδών ερωτημάτων ακόμη και σήμερα, στην εποχή της ψηφιακότητας και της TN: Ποια είναι η σχέση φύσης με την τεχνολογία; Είναι η τεχνολογία ουδέτερη ή αξιακά φορτισμένη; Πώς μεταβάλλεται η σχέση της τεχνολογίας με τη φύση σε κάθε οντολογικό παράδειγμα; Μπορούν να αλλάξουν οι απόψεις περί φύσης μέσα από τις αλλαγές που συντελούνται στις απόψεις περί τεχνολογίας;

Σε ένα μεγάλο μέρος των προσεγγίσεων στη φιλοσοφία της τεχνολογίας, η τεχνολογία σπανίως νοείται σήμερα ως ένα απομονωμένο σύνολο εργαλείων ή συσκευών· συνιστά, αντιθέτως, έναν θεμελιώδη όρο για την κατανόηση του ίδιου του ανθρώπου και του κόσμου. Η παρούσα μελέτη επιχειρεί να διερευνήσει τη φιλοσοφική σημασία της έννοιας της φύσης για τη φιλοσοφία της τεχνολογίας,² υποστηρίζοντας ότι η τεχνολογία δεν μπορεί να κατανοηθεί πλήρως παρά μόνο εντός του τριγώνου: άνθρωπος – φύση – τεχνολογία. Η «φύση», εδώ, δεν αναφέρεται απλώς στο φυσικό περιβάλλον ή στο βιολογικό υπόστρωμα του ανθρώπου· είναι μια πολυσήμαντη έννοια που αγγίζει τόσο την οντολογία του κόσμου όσο και

¹ Simondon 2022, σ. 14.

² Η ανάλυση που λαμβάνει χώρα στο παρόν κείμενο, καθώς και σε άλλα συναφή κείμενα του πεδίου της φιλοσοφίας της τεχνολογίας, δεν ενδιαφέρουν μονάχα το εν λόγω πεδίο αλλά διευρύνονται και σε κάθε επιστήμη που επιχειρεί να προσεγγίσει το τεχνολογικό φαινόμενο εν γένει. Η έννοια της φύσης και ο τρόπος με τον οποίο αυτή νοηματοδοτεί το τι είναι τεχνολογία μπορεί να παράσχει σημαντικές ιδέες και πρόσφορο έδαφος για παράδειγμα στους ιστορικούς της τεχνολογίας, μιας και όπως δείχνει η πρόσφατη βιβλιογραφία, η ιστοριογραφία της τεχνολογίας χρειάζεται να στραφεί περισσότερο στη φιλοσοφία της τεχνολογίας. βλ. SCHATZBERG 2024.

τη φύση του ανθρώπου, είτε ως υποκειμένου που δρα και κατασκευάζει είτε ως εγγενώς φυσικο-τεχνικού όντος.

Η κατανόηση της φύσης μεταβάλλεται ριζικά ανάλογα με το φιλοσοφικό πλαίσιο μέσα στο οποίο ερμηνεύεται. Από την τελεολογία της αρχαίας ελληνικής σκέψης (Αριστοτέλης), στην αναγωγή της φύσης σε μηχανική ποσότητα κατά τη νεωτερικότητα (Γαλιλαίος, Bacon), έως την αποσύνθεση κάθε εσωτερικής τάξης στην εποχή της ψηφιακότητας και των αλγορίθμων, παρακολουθούμε αντίστοιχες μετατοπίσεις και ως προς την έννοια της τεχνολογίας. Παράλληλα, η κατανόηση του ανθρώπου – είτε ως κυρίαρχου επί της φύσης, είτε ως εξ αρχής τεχνικού όντος, είτε ως πληροφοριακού κόμβου – αποτυπώνει και προϋποθέτει εκ νέου την έννοια της φύσης. Ως εκ τούτου, τα ερωτήματα «τι είναι η τεχνολογία» ή «τι είναι ο άνθρωπος» δεν μπορούν να απαντηθούν με ενάργεια και αποτελεσματικότητα χωρίς τη διερώτηση περί του «τι είναι η φύση».

Σκοπός του κειμένου είναι να αναδείξει ότι κάθε φιλοσοφική σκέψη περί τεχνολογίας είναι κατ' ανάγκην και σκέψη περί φύσεως – ή ότι θα έπρεπε κατ' ανάγκην να εκκινεί από την τελευταία. Όταν η φύση λησμονείται ή εκλαμβάνεται εργαλειακά, η φιλοσοφία της τεχνολογίας κινδυνεύει να εκπέσει σε τεχνικό σχολιασμό ή ηθικολογία. Αντιθέτως, μια στοχαστική επαναθεμελίωση της έννοιας της φύσης δύναται να αποκαταστήσει το φιλοσοφικό της βάθος. Στο πρώτο και στο δεύτερο μέρος της παρούσας μελέτης θα εξετάσουμε την έννοια της φύσης σε τρία διαφορετικά οντολογικά παραδείγματα: το αρχαίο, το νεωτερικό, και αυτό που θα ονομάσουμε, με κάθε επιφύλαξη, της ύστερης νεωτερικότητας (δηλαδή της σημερινής εποχής). Ο τελευταίος όρος παραμένει αμφιλεγόμενος, καθώς τίθεται εν αμφιβόλω το κατά πόσο σήμερα βιώνουμε πράγματι ένα διαφοροποιημένο οντολογικό καθεστώς σε σχέση με τις απαρχές της νεωτερικότητας. Παρά τις ενστάσεις, όμως, υφίστανται, κατά τη γνώμη μας, ορισμένες ποιοτικές μετατοπίσεις που καθιστούν χρήσιμη τη διάκριση, τουλάχιστον για τις ανάγκες της παρούσας ανάλυσης.

Στο πρώτο μέρος, λοιπόν, με τίτλο «φύση και τεχνολογία» διερευνάται η οντολογική θεμελίωση της έννοιας της φύσης και ο τρόπος με τον οποίο αυτή επενεργεί στη νοηματοδότηση της τεχνολογίας: αρχικά στην αρχαιότητα, μέσα από το έργο του Αριστοτέλη· κατόπιν, στην πρώιμη νεωτερικότητα, με αναφορά στις επιστημονικές και φιλοσοφικές εξελίξεις των Γαλιλαίου, Τόμας Χομπς, Φράνσις Μπέικον και άλλων· και τέλος, στη σύγχρονη εποχή της λεγόμενης «δεδομενοκρατίας» και της Τεχνητής Νοημοσύνης. Στο δεύτερο μέρος, με τίτλο «ανθρώπινη φύση και τεχνολογία» θα στραφούμε στην έννοια του ανθρώπου, εντός της σχέσης του με τη φύση και την τεχνολογία, εξετάζοντας τρεις αντιπροσωπευτικές προσεγγίσεις: πρώτον, την ανθρωποκεντρική θεώρηση του ανθρώπου ως κυρίαρχου και διαχωρισμένου από τη φύση· δεύτερον, την προβληματική του Bernard Stiegler περί του ανθρώπου ως φύσει τεχνικού όντος· και τρίτον, την προσέγγιση του ανθρώπου ως υπολογιστικής μηχανής, εγγεγραμμένης στο σύμπαν της πληροφορίας – δηλαδή, και

πάλι, εντός του παραδείγματος της δεδομενοκρατίας. Το τρίτο μέρος, με τίτλο «Λησμονώντας το ερώτημα περί της σχέσης ανθρώπου, φύσης και τεχνολογίας», πραγματεύεται τις συνέπειες που απορρέουν, στη φιλοσοφία της τεχνολογίας, από τη συστηματική παραμέληση ή και απόρριψη του ερωτήματος περί φύσης και της σχέσης της με τον άνθρωπο και την τεχνολογία, με έμφαση στην επίδραση αυτής της λήθης στη λεγόμενη «εμπειρική στροφή» και στις συνακόλουθες επιπτώσεις της. Κεντρικός στόχος του παρόντος κειμένου είναι να διατυπώσει την ανάγκη επαναθεμελίωσης του ερωτήματος περί φύσης ως θεμελιακού προτάγματος της φιλοσοφίας της τεχνολογίας. Η ανάλυση που ακολουθεί θα δείξει ότι το πρόβλημα της τεχνολογίας δεν μπορεί να αποσπαστεί από το ερώτημα περί φύσης και από την οντολογική θεμελίωση της έννοιας αυτής.

2. ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Αρχαιότητα - Αριστοτέλης

Ξεκινώντας την εξερεύνηση του τριγώνου άνθρωπος-φύση-τεχνολογία³ εστιάζουμε στην αρχαιότητα και πιο συγκεκριμένα στον Αριστοτέλη και τα *Φυσικά*.⁴ Για τον Έλληνα φιλόσοφο της αρχαιότητας, η φύση (*φύσις*) δεν είναι μια απλή περιγραφή του φυσικού κόσμου, αλλά ένας όρος οντολογικής τάξεως, που αφορά τον τρόπο με τον οποίο υπάρχουν και εξελίσσονται τα όντα. Στο Βιβλίο Β' των *Φυσικών*, ορίζει τη φύση ως

³ Εφόσον σε αυτό το σημείο του κειμένου γίνεται αναφορά στην αρχαιότητα (και αργότερα ακολουθούν αναλύσεις σχετικές με τη νεωτερικότητα), είναι σκόπιμο να επισημανθεί ένα διαχρονικό ζήτημα της φιλοσοφίας της τεχνολογίας: η διάκριση μεταξύ των όρων *τεχνική* (Technics, Technik), και *τεχνολογία* (Technology, Technologie). Η συνήθης τάση στη σχετική βιβλιογραφία είναι να αποδίδεται ο όρος *τεχνική* στις προνεωτερικές κοινωνίες και ο όρος *τεχνολογία* στη νεωτερική συνθήκη. Αυτή η διάκριση δεν είναι απλώς γλωσσική, αλλά αποτυπώνει βαθιές μεταβολές που συντελέστηκαν κατά τη νεωτερικότητα: τη μαθηματικοποίηση του φυσικού κόσμου, την εφαρμογή της πειραματικής μεθόδου, την αποδέσμευση από τις παραδοσιακές κοσμολογίες, την πρόοδο της εργαλειακής ορθολογικότητας, τον μετασχηματισμό της εργασίας και την αναγνώριση της επιστήμης ως αυθεντίας στην παραγωγή γνώσης. Η *τεχνική* στην αρχαιότητα και τον μεσαίωνα συνδεόταν με τη χειροτεχνία, τη δεξιοτεχνία και την ενσωματωμένη γνώση που απέβλεπε κυρίως στην κάλυψη κοινωνικών αναγκών. Αντιθέτως, η *τεχνολογία* στη νεωτερικότητα νοείται ως συστηματοποιημένη και ορθολογικά οργανωμένη γνώση, στενά συνυφασμένη με την επιστήμη και την παραγωγική διαδικασία. Για τη σχέση (και τη διαφορά) μεταξύ *τεχνικής* και *τεχνολογίας* βλ. MAGGINH 2010, σ. 31 κ.ε.: KOKKINOS 2002, σ. 184-197· MISA, 2009, σ. 8-10· και SCHATZBERG 2024, κεφ. 2 και 4.

Στο παρόν κείμενο χρησιμοποιώ τον όρο *τεχνική* είτε με αναφορά στην προνεωτερική πρακτική (π.χ. στον σχολιασμό του μύθου του Προμηθέα στον Πρωταγόρα, μέσω της ερμηνείας του Bernard Stiegler), είτε ως προσδιοριστικό του δυναμικού παραγωγής τεχνολογίας (π.χ. στη φράση «τεχνική κυριαρχία»). Η επιλογή του όρου γίνεται με σκοπό την αποφυγή συγχύσεων που θα ανέκυπταν από τη χρήση του όρου *τεχνολογική κυριαρχία*, ο οποίος παραπέμπει στη χρήση ανώτερων τεχνολογικών μέσων και όχι απαραίτητα στη δυνατότητα παραγωγής τους.

⁴ Όπως σημειώνει η Γκόλφω Μαγγίνη: «[Γ]ια τον Χάιντεγκερ, το κύριο σημείο αναφοράς για την πραγμάτευση της αρχαιοελληνικής τέχνης δεν είναι άλλο από τη φύσιν». MAGGINH 2010, σ. 227.

«ἀρχὴν κινήσεως καὶ μεταβολῆς ἐν τῷ ὄντι καθ' αὐτό».⁵ δηλαδή, ως την εσωτερική αρχή κίνησης και αλλαγής ενός όντος, που δεν προέρχεται απ' έξω, αλλά είναι έμφυτη στη φύση του πράγματος. Όπως, με άλλα λόγια, υπογραμμίζει ο W. D. Ross: «η φύση είναι έμφυτη αρχή προς κίνηση».⁶ Τα φυσικά όντα, επομένως, είναι εκείνα που έχουν μέσα τους την αρχή της δικής τους κίνησης και της ανάπτυξής τους, όπως τα φυτά, τα ζώα και οι άνθρωποι.

Στην αντίπερα όχθη, τα τεχνητά (δηλαδή όσα κατασκευάζονται δια της τέχνης) δεν φέρουν μέσα τους αυτή την αρχή. Η τέχνη δεν έχει την αυτάρκεια της φύσης: τα προϊόντα της τέχνης δεν διαθέτουν καθεαυτά εσωτερική αρχή κινήσεως, αλλά κινούνται επειδή το υποκείμενο-δημιουργός (ποιητής) ενεργεί πάνω τους. Ένα ξύλινο τραπέζι, για παράδειγμα, δεν έχει τη δική του, εγγενή ή εσώτερη, αρχή αλλαγής ή ανάπτυξης – είναι αποτέλεσμα εξωτερικής επέμβασης. Εντούτοις, παρόλο που η τέχνη είναι οντολογικά υποδεέστερη της φύσης,⁷ εμφανίζεται, πολλές φορές, και ως τρόπος συμπλήρωσης της τελευταίας εκεί όπου αυτή αδυνατεί να φτάσει από μόνη της. Η τέχνη μπορεί τόσο να ολοκληρώνει όσο και να μιμείται τη φυσική διαδικασία.⁸

Η σχέση φύσης και τέχνης καθίσταται πιο κατανοητή μέσω της θεωρίας των τεσσάρων αιτίων, η οποία βρίσκεται στο επίκεντρο της αριστοτελικής οντολογίας. Οποιοδήποτε όν –φυσικό ή τεχνητό– μπορεί να αναλυθεί βάσει τεσσάρων αιτίων: το υλικό αίτιο (ἐξ οὗ), το μορφικό (τί ἐστίν), το ποιητικό (ὅφ' οὗ) και το τελικό (οὗ ἕνεκα).⁹ Στα φυσικά όντα, το τελικό αίτιο –ο σκοπός– ενυπάρχει εκ φύσεως: το βελανίδι στοχεύει από τη φύση του (και πριν καν έρθει στην ύπαρξη) στο να γίνει βελανιδιά –αυτή είναι η εντελέχειά του.¹⁰ Στην τέχνη, όμως, ο σκοπός τίθεται εξωγενώς, από το νοούν και πράττον υποκείμενο –τον ποιητή: το τραπέζι έχει τελικό αίτιο την εκάστοτε λειτουργία που εξυπηρετεί, όπως ορίζει ο τεχνίτης.

Η βασική διαφορά, λοιπόν, έγκειται στο ότι στη φύση η μορφή και ο σκοπός συνυφαίνονται με την ουσία του πράγματος, ενώ στην τέχνη επιβάλλονται από έξω. Αυτό δεν σημαίνει ότι η τέχνη είναι τυχαία ή χαοτική: αντίθετα, είναι λογική και τελεολογική, απλώς η τελεολογία της δεν είναι ενδογενής στο αντικείμενο αλλά εξωτερική –δεν είναι «φύσει». Στην πραγματικότητα, η τέχνη έχει ως πρότυπο τη φύση και λειτουργεί σύμφωνα με την ίδια λογική διάρθρωση των αιτίων.

Η σημασία αυτής της διάκρισης για την τεχνολογία εν γένει (άρα και για τη φιλοσοφία της τεχνολογίας ως πεδίο) είναι κρίσιμη: δείχνει ότι στον Αριστοτέλη (άρα, στην αρχαιότητα) η τεχνολογία δεν μπορεί να νοηθεί ανεξάρτητα από την έννοια της φύσης – αντιθέτως, υπάρχει ως

⁵ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ 2015, σ. 56 [192b].

⁶ Ross 2015, σ. 102.

⁷ ΜΑΓΓΙΝΗ 2010, σ. 231. Βλ. επίσης, ULMER 1953, σ. 191-195.

⁸ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ 2015 σ. 99 [199α].

⁹ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ 2015, σ. 65, 66, 70 [194b-195a]. Βλ. Ross 2015, σ. 108-113.

¹⁰ Περισσότερα για την τελεολογία του Αριστοτέλη βλ. Ross 2015, σ. 117-121.

παράγωγο και ως μίμηση της φύσης. Το τεχνητό δεν αντικαθιστά το φυσικό, αλλά αναφέρεται σε αυτό· και η όποια τεχνολογική κατασκευή νοείται ως ενταγμένη σε μια ευρύτερη κοσμική και τελεολογική τάξη. Ο αποχωρισμός της τεχνολογίας από τη φύση είναι άγνωστος στην αριστοτελική σκέψη – μια ιδέα που, όπως θα φανεί, διαφοροποιείται ριζικά στη νεωτερική εποχή.¹¹

Πρώιμη νεωτερικότητα

Στην πρώιμη νεωτερικότητα, η φύση παύει να νοείται ως οργανικό σύνολο εμμενών σκοπών και αρχών, όπως στην αριστοτελική κοσμολογία, και μετασχηματίζεται σταδιακά σε έναν εξωτερικό, μηχανικό και μετρήσιμο κόσμο, ριζικά διαχωρισμένο από τον άνθρωπο και διαθέσιμο προς έρευνα, πρόβλεψη και τεχνική κυριαρχία. Η τεχνολογία, εντός αυτού του νέου οντολογικού και γνωσιοθεωρητικού παραδείγματος, δεν είναι πια απλώς τέχνη που μιμείται ή συνεργάζεται με τη φύση· γίνεται το ίδιο το μέσο μέσω του οποίου η φύση ανακρίνεται, απογυμνώνεται από την ποιοτική της υφή και υποτάσσεται σε ανθρώπινους σκοπούς.

Αυτός ο μετασχηματισμός προϋποθέτει μια νέα γλώσσα: τη γλώσσα της μαθηματικής μέτρησης. Η «βιβλική» φράση του Γαλιλαίου, ότι «το βιβλίο της φύσης είναι γραμμένο με τα γράμματα της γεωμετρίας»,¹² συνοψίζει το αποφασιστικό βήμα της εποχής. Η γνώση δεν είναι πλέον αναζήτηση εσωτερικών αιτίων ή τελικών σκοπών –φυσικών ή τεχνητών, αλλά αναγωγή των φαινομένων σε νόμους, διατυπωμένους με ακρίβεια και αναπαραγωγίμους πειραματικά. Έτσι, η φύση μετατρέπεται σε αντικείμενο εξήγησης και πρόβλεψης – ένα είδος αποθηκευμένου «υλικού» προς χρήση, ένας προκατασκευασμένος κόσμος έτοιμος προς αποκωδικοποίηση και αξιοποίηση από ένα γνωστικό υποκείμενο με τα κατάλληλα λογικά εφόδια για να το υλοποιήσει.¹³

Στην ίδια λογική, ο επιστημονικός λόγος ενώνεται με μια νέα ηθική της ωφέλειας και της κυριαρχίας. Η σκέψη του Bacon καταδεικνύει την ιδεολογική στροφή: ο κόσμος πρέπει να τίθεται «υπό βασανισμό» για να αποκαλύψει τις αρχές του, η επιστήμη να γίνεται εργαλείο βελτίωσης της ζωής, και η τεχνολογία να θεμελιώνει την εξουσία του ανθρώπου επί της φύσης.¹⁴ Η ίδια η έννοια της φύσης αναδομείται: δεν υπάρχει κάτι που οφείλουμε να σεβαστούμε ως έμμεση πηγή νοήματος· υπάρχει κάτι που πρέπει να μετασχηματιστεί για να αποδώσει καρπούς.

¹¹ Όπως γίνεται φανερό από τη μελέτη της Γκ. Μαγγίνη, σημαντικό ενδιάμεσο στάδιο αυτής της μετάβασης συνιστά η ρωμαϊκή σκέψη, καθώς και ο Χριστιανισμός. MATTING 2010, σ. 234 κ.ε.

¹² GALILEO 1623. Η ελληνική απόδοση του εν λόγω αποφθέγματος μπορεί να βρεθεί στο: Σατελέ 1990, σ. 93-94.

¹³ Για την ανάπτυξη του νεωτερικού γνωστικού υποκειμένου σε συνάρτηση με την ποσοτικοποίηση της φύσης βλ. MATTING 2010, σ. 248-259.

¹⁴ Όπως το αναφέρει ο ίδιος: «ανάκριση της φύσης» ή «ερμηνεία της φύσης» (Inquisition of nature ή interpretation of nature). BACON 1857-1874. Βλ. επίσης: MITCHAM 2005, σ. 391.

Μέσα σε αυτό το πνεύμα, η τεχνολογία χάνει κάθε αναφορά σε οντολογική μίμηση ή συμμετοχή με τη φύση και γίνεται απόλυτο εργαλείο: ένας τεχνικός λόγος που προκύπτει από την επιστημονική γνώση και επιδιώκει την πρόβλεψη και τον έλεγχο. Ο άνθρωπος δεν είναι πλέον συμμετέχων του φυσικού κόσμου, αλλά αυτός που τον «κατασκευάζει» εκ νέου μέσα από μηχανισμούς και νόρμες, οι οποίες έχουν πλέον αντικειμενικό, μετρήσιμο και ουδέτερο χαρακτήρα. Το παραπάνω μπορεί να φανεί και από τη σκέψη του Χομπς, η οποία ολοκληρώνει αυτό το σχήμα. Η φύση – και μαζί της ο ίδιος ο άνθρωπος – κατανοείται ως μηχανή.¹⁵ Ότι υπάρχει, υπάρχει ως σώμα εν κινήσει. Όπως ακριβώς τα άτομα στην γαλιλαϊκή φυσική. Ακόμη και η σκέψη, η κοινωνία ή το κράτος αναλύονται ως συστήματα τεχνητής συναρμολόγησης. Σε αυτό το πλαίσιο, η τεχνολογία δεν είναι πλέον προέκταση της φύσης αλλά προέκταση μιας νέας ανθρωποκεντρικής ισχύος.¹⁶ ένας μηχανισμός οικοδόμησης μηχανικών κόσμων, όχι αντανάκλασης της φυσικής τάξης.¹⁷

Αυτή η νέα μεταφυσική της φύσης, όπου το είναι ισοδυναμεί με το μετρήσιμο και το χειρίσιμο, θέτει τα θεμέλια για την εργαλειακή τεχνολογία της νεωτερικότητας. Το υποκείμενο, ενισχυμένο από τη γνώση και τα όργανά του, τοποθετείται εκτός φύσης, διαμορφώνοντας τον κόσμο όχι με τη φύση, αλλά επί της φύσης.¹⁸

Δεδομενοκρατία

Στη σημερινή ψηφιακή τεχνολογική εποχή, γίνεται όλο και πιο φανερό ότι η έννοια της φύσης υφίσταται μια δραστική μεταμόρφωση: από ενσώματη, ποιοτική, ενδεχομένως με εσωτερικό σκοπό πραγματικότητα, μετατρέπεται σε σύνολο δεδομένων, απογυμνωμένων από κάθε εσωτερική ουσία. Η φύση δεν είναι πια ούτε ο χώρος όπου ενδημούν τα όντα

¹⁵ Ως προς τον άνθρωπο ως μηχανή είναι αρκετό να δούμε τα λόγια του ίδιου του Hobbes: «Γιατί τι είναι η καρδιά παρά ένα ελατήριο· και τι τα νεύρα, παρά ένα σύνολο από πολλές χορδές· και τι οι αρθρώσεις, παρά ένα σύνολο πολλών τροχών». HOBBS 2006, σ. 77.

¹⁶ Για την τεχνολογία ως μέσο / εργαλείο ισχύος και δύναμης βλ. ADAS 2003. Σε αυτή την περίοδο και κατά τα εξερευνητικά ταξίδια των ευρωπαίων σε χώρες εκτός της Ευρωπαϊκής Ηπείρου, η φύση ως μετρήσιμη οντότητα και η τεχνολογία ως όργανο μέτρησης αυτής ερμηνεύθηκαν ως αιτία επιβολής ισχύος· ως ένδειξη ανάπτυξης και εξέλιξης που αν δεν τις κατείχε κάποιος θεωρούνταν κατώτερος ή ακόμα και μη-άνθρωπος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η φράση που σημειώνεται στο ημερολόγιο του Robert Moffat σχετικά με τον λαό που συνάντησε στην Ματαμπελελάνδη, την οποία καταγράφει ο Adas: «Σήμερα βγάλαμε το ρολόι από το κουτί του και φανήκαμε λίγο περισσότερο πολιτισμένοι» [όπου πολιτισμένοι, εννοείται «άνθρωποι»]. ADAS 2003, σ. 255.

¹⁷ Η μηχανική άποψη περί φύσης, κόσμου και ανθρώπου είναι εμφανής στις φιλοσοφίες της πρώιμης νεωτερικότητας: «[όσοι γνωρίζουν από τα αυτόματα] θα θεωρήσουν το σώμα αυτό [εννοεί το ανθρώπινο] σαν μια μηχανή, που, έχοντας κατασκευαστεί από τα χέρια του Θεού, είναι ασύγκριτα πιο καλά ρυθμισμένη κι έχει μέσα της κινήσεις πιο θαυμαστές από οποιαδήποτε από τις μηχανές που μπορούν να εφευρεθούν από τους ανθρώπους». ΝΤΕΚΑΡΤ 1976, σ. 51.

¹⁸ ΜΑΓΓΙΝΗ 2010, σ. 252.

με εσωτερική αρχή κίνησης (όπως στον Αριστοτέλη), ούτε το μηχανικό αποθετήριο δυνάμεων προς εκμετάλλευση (όπως στη νεωτερικότητα). Είναι ένα σύνολο δεδομένων, ένα ρεύμα πληροφορίας που υπόκειται σε ανάλυση, προβολή, πρόβλεψη και, εν τέλει, σε διαχείριση μέσω αλγορίθμων.

Αυτό που έχει αποκληθεί ως «δεδομενοκρατία», όρος που εισάγει ο Yuval Noah Harari,¹⁹ περιγράφει μια νέα μεταφυσική συνθήκη όπου η ροή της πληροφορίας αποκτά σχεδόν αυθύπαρκτη αξία.²⁰ Όλα τα όντα – είτε πρόκειται για ένα δέντρο, έναν άνθρωπο, έναν κοινωνικό θεσμό ή ένα γονιδίωμα – εξισώνονται στο μέτρο που μπορούν να αποσυντεθούν σε δεδομένα, ώστε να μετρηθούν και να καταστούν αντικείμενο επεξεργασίας. Στο όνομα της διαφάνειας, της αποδοτικότητας ή της προγνωστικής ακρίβειας, η φύση χάνει κάθε απόκρυφο βάθος και κάθε αδιαφάνεια: αναδύεται ως κάτι που «είναι» καθόσον είναι μετρήσιμο, ανιχνεύσιμο, αποθηκεύσιμο και υπολογίσιμο, με πολύ διαφορετικό τρόπο απ' ό,τι κατά την περίοδο της μαθηματικοποίησής της στην πρώιμη νεωτερικότητα: τώρα δεν μαθηματικοποιείται ώστε να γίνει αντιληπτή μέσα από τα μαθηματικά γνωστικά όργανα μιας οντότητας και να αξιοποιηθεί/κατακτηθεί. Τώρα, πολύ περισσότερο, η φύση δεδομενοποιείται ώστε να εισαχθεί σε ό,τι θεωρείται ως η κορωνίδα της νοημοσύνης – σε αλγόριθμους επεξεργασίας δεδομένων και να καταστεί και αυτή ένας κόμβος στο σύστημα ροής πληροφορίας. Η μαθηματικοποίηση έλαβε χώρα κυρίως χάριν της κατανόησης και αξιοποίησης. Η δεδομενοποίηση λαμβάνει χώρα κυρίως χάριν της δημιουργίας ενός υποστρώματος παραγωγής δεδομένων για τα συστήματά μας. Το τελευταίο δεν συνιστά απλώς κατάκτηση, αλλά ριζική μεταμόρφωση, και έτσι διαφεύγει του ελέγχου της κριτικής.

Σε αυτήν τη μεταβολή, η τεχνολογία παύει να είναι εξωτερικό μέσο κατανόησης ή μετασχηματισμού της φύσης· γίνεται το ίδιο το οντολογικό φίλτρο της φυσικής πραγματικότητας. Οι αισθήσεις, η εμπειρία, ακόμα και η έννοια της «πρώτης ύλης», διαμεσολαβούνται πλήρως από ψηφιακές υποδομές. Η φύση αναδύεται μόνο ως input (εισροή) ή output (αποτέλεσμα/εκροή) δεδομένων: η βιοποικιλότητα ως στατιστικό μοντέλο, το σώμα ως αλγόριθμος φυσιολογικών δεικτών, η κλιματική αλλαγή ως πρόβλεψη μοντέλου. Η τεχνολογία δεν λειτουργεί πια μόνο ως επέκταση του ανθρώπου· πολύ περισσότερο, είναι αυτή που καθορίζει εκ των προτέρων τι σημαίνει «άνθρωπος», «φύση», ακόμα και «πραγματικότητα»: αν δεν επεξεργάζεσαι πληροφορίες ποσοτικά στη βάση ενός προγράμματος επεξεργασίας δεδομένων δεν είσαι άνθρωπος· αν κάτι δεν μπορεί να δεδομενοποιηθεί παράγοντας αριθμό δεδομένων προς μέτρηση και επεξεργασία, δεν είναι φύση· αν μία συνθήκη δεν αποσυντίθεται σε ροές δεδομένων, δεν είναι πραγματικότητα.

¹⁹ HARARI 2017, σ. 363-392.

²⁰ «Η δεδομενοκρατία διακηρύσσει ότι το σύμπαν αποτελείται από ροές δεδομένων και η αξία κάθε φαινομένου και κάθε οντότητας καθορίζεται από τη συμβολή την επεξεργασία δεδομένων». HARARI 2017, σ. 363.

Έτσι, το υποκείμενο δεν βρίσκεται απέναντι στη φύση ούτε εντός της, αλλά ανάμεσα σε συστήματα επεξεργασίας πληροφορίας, ως ένας ακόμη κόμβος μέσα σε ένα δικτυακό σύμπαν.²¹ Η γνώση δεν προκύπτει από τη διάνοια, τον λόγο, κάποια ενσώματη εμπειρική μετοχή ή τη διαίσθηση, αλλά από υπολογισμό, αναγνώριση μοτίβων και ανάλυση μεγάλων δεδομένων –όλα εκείνα τα στοιχεία, δηλαδή, που πριν μερικές δεκαετίες θεωρήθηκαν ως *H* (μία και μοναδική) νοημοσύνη», η οποία, ως τέτοια (και μόνο) μπορεί να αναπαραχθεί από οποιαδήποτε οντότητα, είτε βιολογική είτε μηχανική.²² Σε αυτή την κοσμοεικόνα, η ίδια η ιδέα της οντολογικής θεμελίωσης τίθεται υπό αίρεση· δεν αναζητούμε πια το «τι είναι» ένα ον, αλλά το «τι κάνει», «με πόση υπολογιστική δύναμη υπολογίζει», «πόσες κινήσεις της αιτιοκρατικής αλυσίδας που διέπει τον κόσμο μπορεί να προβλέψει» κ.α. που στηρίζονται στη λογική της ανάλυσης των ροών δεδομένων.

Η νέα αυτή συνθήκη δείχνει ότι η λησμονιά της φύσης δεν σημαίνει απλώς αδιαφορία για την «πραγματική» φύση· σημαίνει ότι η φύση έχει ήδη εννοηθεί διαφορετικά – ως πληροφορία. Και σε αυτό το νέο οντολογικό πεδίο, η τεχνολογία δεν «αναπαριστά» τη φύση, αλλά τη διαμορφώνει και την αντικαθιστά, ενώ ο άνθρωπος τίθεται ως μία μηχανή (επεξεργασίας πληροφοριών) μεταξύ άλλων.

Επιλογικό κεφαλαίου

Για να συνοψίσουμε το παρόν κεφάλαιο δημιουργώντας μια γέφυρα με τα επόμενα, για τον Αριστοτέλη, εκείνο που διαχωρίζει τη φύση από την τέχνη (τεχνολογία) είναι η εσωτερικότητα ή η εξωτερικότητα του τελικού σκοπού: η φύση διαθέτει εντός της τον λόγο της κίνησής της, την εσωτερική της τελεολογία, ενώ αντίθετα η τέχνη έχει σκοπό που τίθεται εκ των έξω, από έναν τεχνίτη. Η τεχνολογία, επομένως, αποτελεί μίμηση της φύσης, αλλά παραμένει κάτι διακριτό από αυτήν. Με τη μετάβαση στη νεωτερικότητα και την προοδευτική μαθηματικοποίηση της φύσης, διαμορφώνεται μια νέα σχέση: το γνωστικό υποκείμενο αποκτά αυτονομία και δύναμη, ικανό να συλλαμβάνει τη φύση ως αντικείμενο και να την αποσυνθέτει στις επιμέρους λειτουργίες της και να την αξιοποιήσει στη βάση των σκοπών του. Η τεχνολογία, ως προϊόν του υποκειμένου αυτού, γίνεται εργαλείο κυριαρχίας και αναδιαμόρφωσης του φυσικού κόσμου. Στο πλαίσιο αυτό, το *Novum Organum* του Bacon δεν αντιπροσωπεύει απλώς ένα νέο επιστημολογικό σχήμα, αλλά και μια τεχνολογική στάση: η φύση είναι κάτι που πρέπει να ανακαλυφθεί, να κατακτηθεί και να τεθεί στην υπηρεσία του ανθρώπου, μέσω τόσο της επιστήμης όσο και της τεχνικής.

²¹ HARARI 2017, σ. 376.

²² Αυτή είναι η κριτική που ασκεί ο Hubert L. Dreyfus στο πεδίο της «Τεχνητής Νοημοσύνης» εν γένει. Ότι δηλαδή η επιστημονική κοινότητα των μέσων του 20ου αιώνα έλαβε ως δεδομένη την υπόθεση ότι η νοημοσύνη είναι υπολογισμός, και πάνω σε αυτή στήριξε την ανάπτυξη του πεδίου καταχρηστικά. DREYFUS 2001.

Η κατάκτηση της φύσης στη βάση της δυνατότητας μαθηματικοποίησης της από το «γνωστικό υποκείμενο» δεν κατάφερε να διαφύγει της κριτικής, όπως γίνεται τώρα μέσω της δεδομενοποίησης. Κατά τον 20ό αιώνα, διανοητές όπως ο Husserl, ο Heidegger, ο Marcuse και άλλοι αντιδρούν, καθείς με τον τρόπο του, σε αυτήν, επισημαίνοντας την αποξένωση του ανθρώπου από τη φύση και την υποδούλωση του νοήματος στις λογικές της τεχνικής.²³ Σήμερα, όμως, στην εποχή της θρησκείας των δεδομένων (αυτό σημαίνει η δεδομενοκρατία), όπου η φύση δεν γίνεται πια αντιληπτή ως σύστημα νόμων, αλλά ως ροές δεδομένων, δεν φαίνεται να τίθεται κάποιο ζήτημα, καθώς οι ροές αυτές και τα συστήματα που τις επεξεργάζονται ερμηνεύονται ως το μέλλον, ή ως εγγυητής ενός καλού μέλλοντος. Το γνωστικό υποκείμενο, το οποίο άλλοτε μετρούσε και επεξεργαζόταν μαθηματικά τη φύση, μετασχηματίζεται και αυτό σε κόμβο επεξεργασίας δεδομένων, χωρίς καμία κριτική, διότι αυτή ερμηνεύεται ως αναχρονισμός και διολίσθηση σε προγενέστερα στάδια εξέλιξης. Ο άνθρωπος αντιμετωπίζεται ως υπολογιστική μηχανή, ενώ η ψηφιακή τεχνολογία – με κορυφαία έκφραση την τεχνητή νοημοσύνη – καθίσταται υπέρτερη, καθώς υπερβαίνει τις υπολογιστικές δυνατότητες του ανθρώπου ως επεξεργαστή πληροφορίας. Εφόσον, δηλαδή, η φύση νοείται πλέον ως δεδομένα προς υπολογισμό, η τεχνολογία που μπορεί να επεξεργάζεται αυτά τα δεδομένα ταχύτερα και αποτελεσματικότερα, αναδεικνύεται ως το νέο «υποκείμενο» της γνώσης και του μετασχηματισμού του κόσμου.

Με την παρούσα επιλογική παράγραφο επιχειρήθηκε να συνοψιστεί η σχέση μεταξύ φύσης και τεχνολογίας, με ορισμένες πρώτες αναφορές και στην έννοια του ανθρώπου, η οποία θα αποτελέσει το αντικείμενο του επόμενου κεφαλαίου. Καθίσταται σαφές ότι ο τρόπος εννόησης της φύσης σε κάθε ιστορική περίοδο δεν είναι ανεξάρτητος από τον τρόπο εννόησης της τεχνολογίας. Αυτό δεν σημαίνει απλώς ότι πρόκειται για δύο διακριτές έννοιες· αντιθέτως, αναδεικνύεται ότι φύση και τεχνολογία συνυφαίνονται οντολογικά και διαμορφώνουν αμοιβαία το περιεχόμενο και τα όριά τους. Η φιλοσοφία της τεχνολογίας, συνεπώς, δεν μπορεί παρά να είναι – σε βάθος – και φιλοσοφία της φύσης.²⁴

3. ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο εξετάσαμε μέσα από τρία παραδείγματα-εποχές τη σχέση της φύσης με την τεχνολογία αναδεικνύοντας την αλληλοδιαπλοκή τους. Σε αυτό το κεφάλαιο θα εξετάσουμε την ίδια αλληλοδιαπλοκή μεταξύ της ανθρώπινης φύσης με την τεχνολογία, δηλαδή το πώς η ερμηνεία περί του «τι είναι ο άνθρωπος» επηρεάζει την και επηρεάζεται από την τεχνολογία. Μερικά στοιχεία από όσα θα παρατεθούν

²³ Βλ. ΜΑΡΚΟΥΖΕ 1971· ΧΟΥΣΣΕΡΛ 2012· ΧΑΙΝΤΕΓΚΕΡ 2011.

²⁴ Η συζήτηση περί της φύσης και της τεχνολογίας με έμφαση στον Διαφωτισμό και αναφορές στον Bacon και σε άλλους στοχαστές της περιόδου εξηγείται με εναργή τρόπο από τον MITCHAM 2005, σ. 386-393.

στις επόμενες παραγράφους έχουν ήδη αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο καθώς μέσα από την ανάλυσή μας περί της φύσης, αναπόδραστα κάναμε λόγο και για τον άνθρωπο. Θα προσπαθήσουμε, ωστόσο, να μην επαναληφθούμε, μετατοπίζοντας αισθητά το κέντρο της ανάλυσής μας συγκεκριμένα στον άνθρωπο.

Εποχή της μαθηματικοποίησης

Θα ξεκινήσουμε την πραγμάτευσή μας από την έννοια του ανθρώπου κατά την εποχή της μαθηματικοποίησης, δηλαδή από την εποχή της πρώιμης νεωτερικότητας. Η νεωτερικότητα συγκροτεί τον άνθρωπο ως το κυρίαρχο υποκείμενο της γνώσης και της δράσης, ικανό να αποστασιοποιείται από τον κόσμο και να τον νοεί ως αντικείμενο. Η ανακάλυψη της μεθόδου, η εξιδανίκευση του ορθού λόγου και η μαθηματικοποίηση του φυσικού κόσμου (όπως διαμορφώθηκαν από τον Γαλιλαίο, τον Ντεκάρτ, τον Bacon) δεν ήταν απλώς επιστημονικές εξελίξεις αλλά και ανθρωπολογικές τομές. Ο άνθρωπος παύει να είναι μέρος της φύσης· τίθεται «έναντι» αυτής, με σκοπό να την κατανοήσει, να την αναλύσει, να την μετασχηματίσει και τελικά να την κυριαρχήσει. Η τεχνολογία, ως πρακτικό όργανο εφαρμογής της επιστημονικής γνώσης, αναδεικνύεται σε κύριο μέσο, διά του οποίου η φύση δαμάζεται.²⁵ Στο πλαίσιο αυτό, ο άνθρωπος παύει να θεωρεί τον εαυτό του μέρος της φύσης, και έτσι, μετατρέπεται σε κάτι ανώτερο. Στη φιλοσοφία το ονομάζουμε «γνωστικό υποκείμενο», αλλά έχουν εμφανιστεί και φωνές που το ερμήνευσαν με διαφορετικό τρόπο: ως «Θεό».²⁶

Η θεμελιώδης αυτή μετατόπιση οδηγεί σε μια βαθιά αλλοτρίωση: ο άνθρωπος δεν κατανοείται πλέον ως ον που ανήκει στη φύση, αλλά ως

²⁵ Η άποψη ότι η τεχνολογία συνιστά εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης επιστρέφει κατά τον 20ο αιώνα ως η μία από τις τρεις νοηματοδοτήσεις της τεχνολογίας. SCHATZBERG 2024, σ. 18-19. Κατά τις ύστερες δεκαετίες του ίδιου αιώνα, ωστόσο, αυτή η θεώρηση απορρίφθηκε· μία απόρριψη που φθάνει και είναι διάχυτη στην επιστημονική κοινότητα έως και τις μέρες μας.

²⁶ Δεν εννοώ εδώ ότι κάποιες φωνές ερμήνευσαν το γνωστικό υποκείμενο ως Θεό, αλλά ότι αντιλήφθηκαν πως ο τρόπος ανάδυσης του γνωστικού υποκειμένου της νεωτερικότητας και της δράσης του επί της φύσης ως αντικείμενο, θα ταίριαζε μονάχα σε ένα θεϊκό ον, κάτι που ο άνθρωπος δεν ήταν. Αυτό υπογραμμίζει ο Andrew Feenberg, σύγχρονος φιλόσοφος της τεχνολογίας, ως προς τη νεωτερική τεχνολογία: «Οι νεωτερικές κοινωνίες αντί να προσπαθήσουν να ερμηνεύουν και να διορθώσουν την ψευδαίσθηση της τεχνολογίας, την εκλαμβάνουν ως πραγματικότητα. Φαντάζονται ότι μπορούν να δράσουν στον κόσμο χωρίς συνέπειες για τις ίδιες. Όμως, μόνο ο Θεός μπορεί να δράσει επί των αντικειμένων παραμένοντας έξω από τον κόσμο, έξω από το σύστημα στο οποίο Αυτός δρα. Η ανθρώπινη δράση, συμπεριλαμβανομένης και της τεχνολογικής δράσης, εκθέτει τον δρώντα. Η ψευδαίσθηση της θεϊκής δύναμης είναι επικίνδυνη». FEENBERG 2023, σ. 221.

Σε αυτή τη λογική βασίζεται και ο τίτλος Homo Deus του Harari, ο οποίος με αυτό εννοεί ότι μέσα από τη μετατροπή της φύσης σε κόμβο δεδομένων και του ανθρώπου σε επεξεργαστή αυτών, θα αναδυθεί ένας νέος τύπος ανθρώπου ο Homo Deus όπου πλέον θα μπορεί να ελέγχει τα πάντα (και τους απλούς ανθρώπους) μέσα από τον έλεγχο των ροών δεδομένων.

εξωτερικό προς αυτήν. Η τεχνολογία, ως έκφραση αυτής της απόστασης, δεν λειτουργεί πια ως μίμηση ή συνέχεια της φύσης, αλλά ως εργαλείο επικυριαρχίας επ' αυτής. Μέσω της τεχνικής επέμβασης, ο κόσμος πρέπει να γίνει «χρήσιμος», «παραγωγικός», «διαθέσιμος». Όπως σημειώνει ο Χάιντεγκερ, η φύση παύει να είναι φύση και καθίσταται «απόθεμα» (Bestand),²⁷ δηλαδή πηγή διαθέσιμης ενέργειας και ύλης. Ο άνθρωπος, κυρίαρχος πλέον, αποσυνδέεται από την έμμεση σχέση του με τον φυσικό κόσμο και συγκροτείται μέσα από τη διαρκή παραγωγή και κατανάλωση τεχνικών μέσων.²⁸

Η διάρρηξη αυτής της ενότητας έχει συνέπειες όχι μόνο φιλοσοφικές αλλά και οικολογικές. Ο νεωτερικός διαχωρισμός ανάμεσα σε φύση και τεχνολογία – και κατ' επέκταση μεταξύ φύσης και ανθρώπου – οδηγεί σε πρακτικές εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων χωρίς ηθικούς περιορισμούς. Η φύση, ως μη-υποκείμενο και ως αποπνευματωμένος πόρος, γίνεται αντικείμενο εκμετάλλευσης μέχρι εξάντλησης, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι συστημικές της ιδιότητες ή τα όρια της ανθεκτικότητάς της. Ο άνθρωπος, έτσι, λειτουργεί ως εξωτερικός ρυθμιστής ενός κόσμου, τον οποίο θεωρεί ότι μπορεί να ελέγχει, αγνοώντας ότι αποτελεί μέρος του ίδιου αυτού κόσμου. Η τεχνολογική αυτή κυριαρχία, η οποία εδράζεται στον *ανθρωποκεντρισμό* της νεωτερικότητας, αποτυπώνεται και στη γλώσσα: η φύση «υποτάσσεται», «απογυμνώνεται», «κατακτάται» μέσω της τεχνολογίας του «ανθρώπου κατακτητή». Εντούτοις, σε μια εποχή αυξανόμενων περιβαλλοντικών κρίσεων – κλιματική αλλαγή, εξάντληση πόρων, καταστροφή οικοσυστημάτων – γίνεται φανερό ότι η θεώρηση της φύσης ως απλού υλικού υποβάθρου του ανθρώπινου σχεδιασμού είναι αδιέξοδη. Η τεχνολογία, παρότι αναδύθηκε ως εργαλείο εξουσίας πάνω στη φύση, αναδεικνύεται σήμερα και ως παράγοντας κρίσης, καθώς οι ίδιες της οι δυνατότητες υπονομεύουν τις φυσικές προϋποθέσεις του ανθρώπινου βίου.

Ο άνθρωπος ως εγγενώς τεχνικό ον

Σε ρητή αντίθεση προς την ανθρωποκεντρική νεωτερική αντίληψη του ανθρώπου ως αυθύπαρκτου και αυτόνομου υποκειμένου που δαμάζει μια εξωτερική φύση με εργαλεία τεχνολογικής κυριαρχίας, ο Bernard Stiegler προτείνει μια ριζικά διαφορετική κατανόηση του ανθρώπου: όχι ως δημιουργού της τεχνικής, αλλά ως δημιουργούμενου από αυτήν.²⁹ Ο άνθρωπος, σύμφωνα με τον Stiegler, δεν προηγείται της τεχνολογίας, αλλά συγκροτείται μέσα από αυτήν· είναι εκ των πραγμάτων τεχνικό ον, ήδη από την αρχή της ύπαρξής του.

²⁷ ΧΑΙΝΤΕΓΚΕΡ 2011, σ. 179.

²⁸ Από αυτή την οντολογική-επιστημολογική αρχή ξεκινούν και άλλες σύγχρονοι φιλόσοφοι, όπως η Corine Pelluchon, καταλήγοντας, από διάφορες οδούς, σε ηθικές (PELLUCHON 2019a)· και πολιτικές (PELLUCHON 2019b) προεκτάσεις.

²⁹ STIEGLER 2023· STIEGLER 2008· STIEGLER 2010.

Αντλώντας από τον Gilbert Simondon, αλλά και τη φαινομενολογική παράδοση, ο Stiegler επισημαίνει ότι η τεχνική δεν είναι εξωτερική προέκταση των ανθρώπινων ικανοτήτων, αλλά θεμελιώδες στοιχείο της ανθρώπινης ύπαρξης. Η τεχνολογία δεν είναι ένα επιπρόσθετο μέσο στην ήδη συγκροτημένη ανθρώπινη φύση, αλλά όρος της ίδιας της εξελικτικής διαδικασίας του ανθρώπου.³⁰ Από τη λίθινη εποχή έως τη σύγχρονη ψηφιακή τεχνολογία, η ανθρώπινη υποκειμενικότητα συγκροτείται πάντοτε σε σχέση με τα τεχνικά αντικείμενα που τη διαμεσολαβούν.

Η θέση αυτή ανατρέπει την κλασική ανθρωποκεντρική ιεράρχηση, σύμφωνα με την οποία ο άνθρωπος είναι ο κύριος του εργαλείου, και η τεχνική κάτι το δευτερογενές. Ο Stiegler, ανατρέποντας την ιεραρχία που υποβιβάζει την τεχνική έναντι της γνώσης και της πολιτικής στον *Πρωταγόρα* του Πλάτωνα, αναδεικνύει τον μύθο του Επιμηθέα και του Προμηθέα ως θεμελιώδη για την κατανόηση του ανθρώπου: επειδή ο άνθρωπος λησμονήθηκε κατά τη διανομή των φυσικών ιδιοτήτων στα όντα, του δόθηκε από τον Προμηθέα η φωτιά και η τεχνική – άρα η τεχνική είναι το αντιστάθμισμα μιας φυσικής ανεπάρκειας, και όχι κάτι που επινοήθηκε στη συνέχεια. Αυτή η «απουσία» και «έλλειψη», όμως, είναι θεμελιακή και συνιστά το ίδιο το γεγονός της ανθρωπινότητας.³¹ Θα μπορούσαμε εδώ να επισημάνουμε μία βασική διαφορά σε σχέση με τον Αριστοτέλη και την προσέγγισή του για τη φύση και την τεχνολογία που αναδείξαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο: εφόσον ο άνθρωπος είναι από τη φύση του τεχνικό ον, επομένως η τεχνιτότητα και η φυσικότητα διαπλέκονται στη σκέψη του Stiegler, τότε καταργείται η διάκριση μεταξύ φύσης και τέχνης όπως την αρθρώνει η αριστοτελική προσέγγιση, καθώς το φυσικο-τεχνικό ον (cyborg) άνθρωπος έχει εγγενώς μέσα του την αρχή της κίνησης, χωρίς αυτή να δημιουργείται και επιβάλλεται σε αυτόν από κάποια εξωτερική πηγή ποίησης.³² Βλέπουμε, λοιπόν, και πάλι πως μία ανανοηματοδότηση ενός στοιχείου του τρίπτυχου άνθρωπος-φύση-τεχνολογία επηρεάζει και αναδιαμορφώνει όλο το τρίπτυχο, ενισχύοντας το επιχείρημά μας ότι φιλοσοφία της τεχνολογίας και φιλοσοφία της φύσης βρίσκονται σε άρρηκτη σύνδεση μεταξύ τους.

³⁰ STIEGLER 2023, σ. 33.

³¹ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΥ 2024. Η Π. Γεωργοπούλου εξηγεί πως σύμφωνα με τον Stiegler, «ο άνθρωπος παρεκκλίνει ως ζώο. Η ανθρώπινη ζωή είναι μοναδική και διαφορετική από τη ζωική, όχι όμως επειδή ο άνθρωπος είναι προικισμένος με τη λογική και τις νοητικές ικανότητες, αλλά επειδή παρέμεινε χωρίς βιολογική “εξειδίκευση” έναντι άλλων ζώων. Η “απουσία” καθορίζει το όριο ανάμεσα στην ανθρώπινη και τη ζωική κατάσταση». (σ. 126).

³² Για τον άνθρωπο ως cyborg, δηλαδή ως εγγενώς τεχνολογικό ον, που ξεφεύγει από το ανθρωποκεντρικό κοσμοείδωλο και ανοίγεται σε μία δικτύωση με τη φύση, τα άλλα έμβια και άβια όντα και την τεχνολογία, βλ. το εμβληματικό έργο της Donna Haraway: *A cyborg Manifesto*. (HARAWAY, 1991).

Η τεχνολογία, συνεπώς, δεν είναι εργαλείο κυριαρχίας αλλά στοιχείο συγκρότησης του ανθρώπινου κόσμου, της μνήμης, του λόγου, της κουλτούρας. Ο Stiegler μιλά για τεχνική μνήμη (*mémoire technique*):³³ κάθε πολιτισμός είναι οργανωμένος γύρω από τις εξωτερικεύσεις της συλλογικής μνήμης (γγραφή, εργαλεία, μηχανές, μέσα μαζικής ενημέρωσης). Η τεχνολογία αποτελεί συνεπώς προθετικότητα, δηλαδή τρόπο μέσω του οποίου ο άνθρωπος σχετίζεται με τον κόσμο, τον χρόνο και τους άλλους. Εντούτοις, ο Γάλλος φιλόσοφος δεν προτείνει μια απερίσκεπτα θετική θεώρηση της τεχνολογίας. Αντιθέτως, αναγνωρίζει ότι στην ύστερη τεχνοκρατιστική κοινωνία, η τεχνολογία (ιδιαίτερα οι ψηφιακή τεχνολογία) μπορεί να λειτουργήσει ως *φάρμακον* – ταυτόχρονα, δηλαδή, ίαμα, αλλά και δηλητήριο.³⁴ Η δυνατότητα της τεχνολογίας να διασώζει τη μνήμη και να υποστηρίζει τον λόγο μπορεί, στην εποχή των ψηφιακών μέσων, να μετατραπεί σε μηχανισμό αποβλάκωσης, απώλειας του στοχασμού και τεχνικής απορρύθμισης της υποκειμενικότητας. Συνεπώς, για τον Stiegler, το ζητούμενο δεν είναι η απόρριψη της τεχνικής, αλλά η επανεπινόηση μιας τεχνικής παιδείας που θα αποκαθιστά τη σχέση του ανθρώπου με την τεχνολογία ως σχέση αμοιβαίας συγκρότησης και όχι κυριαρχίας.

Στη βάση της σκέψης του Stiegler, εγκαταλείπουμε τον μύθο ενός αυθύπαρκτου υποκειμένου που εξουσιάζει τον κόσμο, και σκεφτόμαστε τον άνθρωπο ως όν που είναι πάντοτε ήδη μέσα σε μια σχέση με τεχνικά συστήματα – όχι ως αντίπαλος της φύσης ή της τεχνολογίας, αλλά ως αποτέλεσμα και ταυτόχρονα φορέας αυτών των σχέσεων.

Ο άνθρωπος ως επεξεργαστής ροών δεδομένων

Στο πλαίσιο της ψηφιακής ύστερης νεωτερικότητας, η τεχνολογία δεν αποτελεί απλώς ένα εργαλείο που επεκτείνει τις ικανότητες του ανθρώπου· αποτελεί το ίδιο το πρίσμα μέσα από το οποίο επανανοηματοδοτείται η ανθρώπινη ύπαρξη. Η «δεδομενοκρατία» αποτυπώνει αυτή τη στροφή με ιδιαίτερη καθαρότητα: η ίδια η έννοια του ανθρώπου μετασχηματίζεται, πλέον, σε εκείνη ενός επεξεργαστή ροών δεδομένων.³⁵

Όπως δείξαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η βασική παραδοχή της δεδομενοκρατίας είναι ότι όλη η πραγματικότητα –βιολογική, ψυχική, κοινωνική– μπορεί να αναχθεί σε πληροφορία –ή αλλιώς ότι οφείλει να αναχθεί σε πληροφορία αλλιώς τείνει προς τη μη-ύπαρξη. Αντί για νοήμονες υποκειμενικότητες με βάθος και εσωτερικότητα, ο άνθρωπος αρχίζει να νοείται ως κόμβος σε ένα ευρύτερο δικτυακό σύστημα διαχείρισης δεδομένων, ικανός να δέχεται, να επεξεργάζεται και να αναμεταδίδει πληροφορίες. Η ίδια η νοημοσύνη, στο εν λόγω πλαίσιο, αποσυνδέεται από την ενσώματα ή βιωματική εμπειρία και ορίζεται λειτουργικά ως η ικανότητα διαχείρισης σύνθετων ροών πληροφορίας με αποδοτικότητα και ταχύτητα.

³³ STIEGLER 2023, σ. 111-112.

³⁴ STIEGLER 2019, σ. 7.

³⁵ HARARI 2017, σ. 383.

Αυτή η αναγωγή της ανθρώπινης λειτουργίας σε επεξεργασία δεδομένων έχει βαθιές ρίζες στην επιστημολογική στροφή του 20ού αιώνα, κυρίως μέσα από τον συμπεριφορισμό³⁶ και τον λειτουργισμό.³⁷ Ο πρώτος, υποβιβάζοντας το νοητικό στο παρατηρήσιμο, απέκλεισε τη συνείδηση από την αναλυτική του οπτική, εστιάζοντας στις εισόδους (ερεθίσματα) και στις εξόδους (αντιδράσεις), επιχειρώντας να προβλέψει και να ελέγξει τις τελευταίες.³⁸ Ο λειτουργισμός, από την άλλη, επηρεασμένος από την αναλογία νου-υπολογιστή, υποστήριξε πως η νοητική ζωή είναι ένα σύνολο αλγοριθμικών λειτουργιών, ανεξάρτητων από το υλικό υπόστρωμα που τις υλοποιεί. Στην προέκτασή τους, οι θεωρήσεις αυτές, καθώς και οι παραδοχές τους ως προς το τι είναι νοημοσύνη, κατέστησαν τη συνείδηση και τη νοημοσύνη όχι μόνο αναπαραστάσιμες, αλλά και δυνητικά αναπαραγώγιμες από τεχνητά συστήματα.³⁹

Σε αυτή τη λογική, το σώμα, το συναίσθημα και η ιστορικότητα του ανθρώπου υποχωρούν· αυτό που απομένει είναι ένα υπολογιστικό μοντέλο νοημοσύνης που μπορεί να εφαρμοστεί εξίσου σε βιολογικές και μηχανικές οντότητες. Ο άνθρωπος, σε αυτή τη νέα τάξη πραγμάτων, καθίσταται μία ακόμη μονάδα υπολογισμού σε ένα οικοσύστημα μηχανών – μηχανών που όχι μόνο επεξεργάζονται περισσότερα δεδομένα, αλλά το κάνουν με υπερ-ανθρώπινη ταχύτητα, συνέπεια και μνήμη. Επιπλέον, ο άνθρωπος αποτελεί κατώτερη μονάδα σε αυτό το δίκτυο, καθώς η υπολογιστική δύναμη των επεξεργαστών που συνιστούν το τεχνικό υπόστρωμα της Τεχνητής Νοημοσύνης είναι πολλαπλάσια του ανθρώπου. Με τα λόγια του Harari:

[Για τους οπαδούς της δεδομενοκρατίας] ο χόμο σάπιενς είναι ένας παρωχημένος αλγόριθμος. Στο κάτω κάτω, ποιο είναι το πλεονέκτημα των ανθρώπων απέναντι στις κόττες; Μόνο το ότι στους ανθρώπους οι πληροφορίες ρέουν σε πολύ πιο σύνθετα πρότυπα [...] Αν μπορούμε, λοιπόν, να δημιουργήσουμε ένα σύστημα επεξεργασίας δεδομένων που να μπορεί να αφομοιώνει ακόμα περισσότερα δεδομένα από έναν άνθρωπο και να τα επεξεργάζεται ακόμα πιο αποτελεσματικά, δεν θα ήταν το σύστημα αυτό ανώτερο από τον άνθρωπο, όπως ακριβώς κι ο άνθρωπος είναι ανώτερος από την κότα;⁴⁰

³⁶ WATSON 1913, σ. 158-177.

³⁷ TURING 2020.

³⁸ Δεν είναι τυχαίοι οι όροι «προβλέψει» και «ελέγξει». Στη βάση του ότι ο άνθρωπος λογίζεται ως επεξεργαστής δεδομένων και ο κόσμος μια σειρά δεδομένων με αιτιοκρατική σύνδεση που εισέρχονται στον πρώτο προς επεξεργασία, η πρόβλεψη και ο έλεγχος των μελλοντικών «εχρών» / συμπεριφορών καθίσταται δυνατή. Όπως το λέει ήδη από τη δεύτερη πρόταση του χειμένου του, ο John Watson, στο Watson 1913, σ. 158.

³⁹ DREYFUS 2001, σ. 119.

⁴⁰ HARARI 2017, σ. 377.

Η δεδομενοκρατία, με αυτήν τη σύλληψη του ανθρώπου, δεν περιγράφει απλώς μια τεχνική κατάσταση, αλλά διαμορφώνει μια νέα οντολογική πρόταση: η αξία του όντος προσδιορίζεται από την ικανότητά του να παράγει και να επεξεργάζεται δεδομένα. Η ΤΝ, στο βαθμό που αναδεικνύεται ως πιο ικανή από τον άνθρωπο σε αυτήν τη λειτουργία, τίθεται ως η εξέλιξη του ανθρώπινου είδους. Αυτή είναι η βάση της προσέγγισης του διανθρωπισμού.

Η συνέπεια αυτής της μετατόπισης είναι διττή: αφενός, παρατηρείται μια βαθιά αποσωματικοποίησης της ανθρώπινης υποκειμενικότητας, καθώς το πλέγμα συνείδησης, βούλησης και ιστορικής συγκρότησης αποσυντίθεται στο όνομα της υπολογιστικής αποδοτικότητας –μία αποσωματικοποίηση που οδηγεί στα διανθρωπιστικά μυθεύματα περί μεταφοράς του νου σε υπολογιστικό νέφος (cloud) ή άλλα σώματα· αφετέρου, η τεχνολογία αποκτά μια αθεμελιώτη αυτονόμηση, συγκροτώντας τη νέα βάση αναφοράς για την έννοια του ανθρώπινου –ενός ανώτερου απούλι-κοποιημένου και μεταμορφωμένου σε δεδομένα ανθρώπου. Ο άνθρωπος γίνεται κατανοητός όχι ως κάτι διαφορετικό από την τεχνολογία, αλλά ως είδος τεχνολογίας –όχι, όμως, με τον οντολογικό τρόπο που είδαμε ότι συνέδεε άνθρωπο-τεχνολογία ο Stiegler, αλλά με έναν αφηρημένο, τεχνικό τρόπο που εστιάζει στα δεδομένα. Σε αυτή την εξίσωση, η παραδοσιακή διάκριση ανθρώπου-μηχανής χάνει την ισχύ της: ο άνθρωπος δεν είναι το υβρίδιο φύσης-μηχανής που θα ήθελε ο Stiegler και ο μετανθρωπισμός για να καταρρίψουν τον ανθρωποκεντρισμό, αλλά μετατρέπεται –όπως τα πάντα (η φύση, ο κόσμος, οι μηχανές, τα οικονομικά συστήματα)– σε ροή δεδομένων, περιστέλλοντας το νόημα κάθε εσωτερικότητας (ακόμα και της όποιας εσωτερικότητας θα καταργούσε τον ανθρωποκεντρισμό).

Στο ανωτέρω πλαίσιο, λοιπόν, μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι ο δεδομενοκεντρισμός αντικαθιστά τον ανθρωποκεντρισμό και εντείνει τα προβλήματα του τελευταίου, μιας και τώρα, τα δεδομένα είναι κάτι διάφορο του ανθρώπου που είναι εκτός του εμμενούς φιλοσοφικού ελέγχου του. Ένα ερώτημα αναδύεται: ποιός ή τί, λοιπόν, θα αναλάβει την ευθύνη για τα κακώς κείμενα της δεδομενοκρατίας, αν όλα είμαστε από κοινού απλώς ροές και κόμβοι δεδομένων;

4. ΛΗΣΜΟΝΩΝΤΑΣ ΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥ, ΦΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Η φιλοσοφία της τεχνολογίας κατά το δεύτερο μισό του 20ού αιώνα υπέστη μια θεμελιώδη μεταβολή που συχνά περιγράφεται ως «εμπειρική στροφή» (empirical turn).⁴¹ Η στροφή αυτή υποστηρίχθηκε κυρίως από φιλοσόφους όπως οι Don Ihde, Peter-Paul Verbeek, Andrew Feenberg, οι οποίοι πρότειναν την απομάκρυνση από την κλασική οντολογική και μεταφυσική προσέγγιση (Heidegger, Ellul, Mumford) και την εστίαση στις

⁴¹ Για μία συνολική παρουσίαση της «εμπειρικής στροφής» στο πλαίσιο της φιλοσοφίας της τεχνολογίας, βλ. ACHTERHUIS 2001.

συγκεκριμένες, καθημερινές τεχνολογίες και τις σχέσεις τους με τους ανθρώπους, τα δίκτυα και τους θεσμούς· ενώ αργότερα εντατικοποιήθηκε με στοχαστές όπως οι Peter-Paul Verbeek, Philip Brey, Peter Kroes, Ibo van den Poel και άλλοι, οι οποίοι αντιλήφθηκαν τη φιλοσοφία της τεχνολογίας μέσα από ρεύματα ηθικής του σχεδιασμού, γειώνοντάς την ακόμη περισσότερο σε μία εμπειρική που την κατέστησε ηθικιστική ή ειδική σε νομικο-ηθικά ζητήματα (ethicist or policy advisor). Από την άλλη, ο Agostino Cera, Ιταλός στοχαστής της σύγχρονης φιλοσοφίας της τεχνολογίας, επιχειρεί μια συνολική αποτίμηση αυτής της εξέλιξης, την οποία θεωρεί εννοιολογικά προβληματική. Η κριτική του εστιάζει στην απώλεια του οντολογικού πυρήνα της φιλοσοφικής σκέψης περί τεχνολογίας, καθώς και στην οντοφοβική κατεύθυνση που αυτή έλαβε στη συνέχεια. Η απώλεια αυτή, για τον Ιταλό φιλόσοφο, έχει ως συνέπεια την αδυναμία της φιλοσοφίας, πλέον, να θέσει το ερώτημα περί φύσης· ένα ερώτημα εξαιρετικής σημασίας στην περίοδο της Ανθρωπόκαινου που διανύουμε.⁴²

Κατά τον Cera, η εμπειρική στροφή, με την επιμονή της στο «οντικό» – στις επί μέρους τεχνολογικές διατάξεις, τους σχεδιασμούς και τις χρήσεις – αφαίρεσε από την φιλοσοφία της τεχνολογίας το προνόμιο της ερώτησης για το τι είναι τεχνολογία ως τέτοια.⁴³ Η τεχνολογία μετατράπηκε σε μια αθροιστική κατηγορία εργαλείων, μέσων και σχέσεων, προς ανάλυση μέσα από ανθρωπολογικές, κοινωνιολογικές και ηθικές μεθοδολογίες. Έτσι όμως, η φιλοσοφία της τεχνολογίας κατέληξε να είναι ουσιαστικά φιλοσοφία περί των μεμονωμένων τεχνολογιών, και όχι φιλοσοφική θεμελίωση του τεχνικού φαινομένου. Η έμφαση στην εμπειρική ποικιλία έσβησε την αναζήτηση για την κοινή τους θεμελίωση, τον ρυθμό ή τη λογική που ενδέχεται να τις συνέχει.

Ο Ιταλός φιλόσοφος υποστηρίζει ότι το πρόβλημα δεν έγκειται απλώς στο ότι η εμπειρική στροφή παραμέλησε τον Heidegger, τη μεταφυσική της τεχνικής ή το ερώτημα περί φύσης –κάτι που, όμως, οδήγησε την «εμπειρική στροφή» στο να καταστεί «οντοφοβική στροφή».⁴⁴ Το βαθύτερο ζήτημα είναι ότι ταύτισε το ερώτημα του «είναι» με το ερώτημα του «πώς λειτουργεί». Όπως σημειώνει ο ίδιος:

Η προσανατολισμένη στη μηχανική προσέγγιση – η οποία με τη σειρά της αντιπροσωπεύει την πεμπτοσύια της εμπειρικής στροφής – μπορεί να απαντήσει στο ερώτημα «τι

⁴² CERA 2023· CERA 2022, σ. 13 κ.ε. Ο Cera στα δύο κείμενα στα οποία παρέπεμψε, αναφέρεται στην έννοια της «Pet-ification of nature» (εξ-ημέρωση της φύσης), η οποία περιγράφει τον τρόπο ύπαρξης της φύσης στην εποχή της Ανθρωπόκαινου. Εν ολίγοις, ο Cera υποστηρίζει ότι κατά την εποχή αυτή, η φύση δεν εξαλείφεται ως κάτι «άλλο», διάφορο και σε σύγκρουση με τον άνθρωπο, αλλά απογυμνώνεται από το βάθος της, μετατρέπόμενη σε αντικείμενο φροντίδας – ελεγχόμενης, διοικούμενης, νομοθετούμενης. Έτσι, η φύση δεν εξοικειώνεται μέσω της άμεσης κυριαρχίας ή αναπαράστασης (όπως έγινε κατά την εποχή ανάδυσης του νεωτερικού υποκειμένου), αλλά μέσω μιας ήπιας εξημέρωσης (pet-ification).

⁴³ CERA 2020, σ. 82.

⁴⁴ CERA 2020, σ. 80 κ.ε.

είναι η τεχνολογία;» μόνο επειδή, σύμφωνα με τις παραδοχές της, το «τι είναι;» σημαίνει *ipso facto* «πώς λειτουργεί;».⁴⁵

Ενώ οι κλασικοί στοχαστές προσέγγιζαν την τεχνολογία ως συνθήκη ανάδυσης του κόσμου (κόσμος ως φαινόμενο τεχνικής αποκάλυψης),⁴⁶ η νέα αυτή προσέγγιση αντιμετωπίζει τις τεχνολογίες απλώς ως «μαύρα κουτιά» που πρέπει να ανοιχτούν και να αξιολογηθούν από ηθικής ή πολιτικής σκοπιάς. Αυτή η άποψη περί τεχνολογίας μπορεί να συμβάλει σε πρακτικά ερωτήματα, αλλά χάνει το φιλοσοφικό της έρεισμα: να νοηματοδοτεί, να αποκαλύπτει βαθύτερα σχήματα, να στοχάζεται την ουσία.

Η αποστέρηση του οντολογικού δεν είναι, για τον Cera, μεθοδολογική αδυναμία μόνο. Έχει και πολιτισμικές επιπτώσεις: απομονώνοντας την τεχνολογία από τον υπαρξιακό της ρόλο, λησμονώντας, δηλαδή, το ερώτημα περί της φύσης της τεχνολογίας, η φιλοσοφία χάνει τη δυνατότητα να στοχάζεται κριτικά τις βαθύτερες μεταμορφώσεις της σχέσης ανθρώπου-φύσης-κόσμου. Με τα λόγια του Ιταλού φιλοσόφου της τεχνολογίας:

Αν η Τεχνολογία με κεφαλαίο Τ καταλήξει να μην είναι τίποτα, δηλαδή αν η τεχνολογία ως εποχικό φαινόμενο (δηλαδή ως εν δυνάμει κοσμοαντίληψη ή μετα-αφήγηση της εποχής μας) εξαφανιστεί και μετατραπεί απλώς σε έναν γενικό όρο-ομπρέλα για επιμέρους τεχνολογίες, τότε το παράδοξο αλλά συνεπές αποτέλεσμα αυτής της κατάστασης είναι ότι η φιλοσοφία της τεχνολογίας παύει να έχει νόημα από μόνη της.

Με άλλα λόγια, αν η φιλοσοφία της τεχνολογίας μετατραπεί σε μια δραστηριότητα επίλυσης προβλημάτων (μια αναζήτηση λύσεων για τα συγκεκριμένα προβλήματα που προκύπτουν από επιμέρους τεχνολογίες), τότε πρέπει να παραδεχθούμε ότι αυτού του είδους η δραστηριότητα μπορεί να επιτελείται πολύ καλύτερα από «ειδικούς» (επιστήμονες, μηχανικούς, πολιτικούς...) παρά από φιλοσόφους.⁴⁷

Έτσι, τεχνολογικά φαινόμενα όπως η ΤΝ, η βιοτεχνολογία ή οι υποδομές δεδομένων, δεν μπορούν να αναλυθούν επαρκώς ούτε ως προς την προέλευσή τους ούτε ως προς τις επιπτώσεις που επιφέρουν. Δεν μπορεί, για παράδειγμα, να γίνει λόγος για το τι σημαίνει η ΤΝ για το «ανθρώπινο», όταν ο άνθρωπος λογίζεται μόνο ως κοινωνικός δρων ή χρήστης τεχνολογιών και όχι ως υπαρξιακός τρόπος του είναι. Σίγουρα

⁴⁵ CERA 2020, σ. 85.

⁴⁶ Για την τεχνολογία ως εκκάλυψη (ανάδυση) κόσμων, βλ. για παράδειγμα: SPINOSA, FLORES και DREYFUS 1997.

⁴⁷ CERA 2022, σ. 6.

αναλύσεις όπως οι επιπτώσεις της ΤΝ στο περιβάλλον και οι σχεδιαστικές λύσεις έναντι αυτών είναι σημαντικές, όμως, αφενός αυτού του είδους τα ζητήματα δεν είναι καθαρά φιλοσοφικά –κάτι που ωθεί τη φιλοσοφία όχι απλώς να συνεργαστεί με άλλες επιστήμες, αλλά να αναχθεί σε αυτές, να μειώσει, με άλλα λόγια, τη σημασία της, μιας και η φιλοσοφία δεν πρέπει να νοείται ως η διεπιστημονική εκείνη προσέγγιση που θα παράσχει, απλώς, λύσεις σε σχεδιαστικά, τεχνικά ζητήματα· αφετέρου, όσες τεχνικές λύσεις κι αν προταθούν, οσοδήποτε βρισκόμαστε, ως εποχή, για παράδειγμα, στο οντολογικό συγκείμενο της δεδομενοκρατίας, η λαιμαργία για δεδομένα θα συνεχίζει να αυξάνεται και ο κόσμος θα συνεχίσει να καταστρέφεται από τα ολοένα και περισσότερα κέντρα δεδομένων που θα υποστηρίζουν τις ολοένα και περισσότερες (διαφόρων σχεδιασμών) τεχνολογίες εξόρυξης δεδομένων.

Απέναντι σε αυτή την περιστολή της αξίας της φιλοσοφίας, ο Cera προτείνει μια μορφή οντολογικής ευαισθησίας, η οποία δεν απορρίπτει την εμπειρική προσέγγιση, αλλά την επανατοποθετεί εντός ενός ευρύτερου φιλοσοφικού ορίζοντα. Την ευαισθησία αυτή εκφράζει μέσω της πρότασής του για μια «οντο-φιλική στροφής» της φιλοσοφίας της τεχνολογίας (σε αντιδιαστολή προς την οντο-φοβική).⁴⁸ Όπως και άλλοι στοχαστές που αναζητούν μια «νέα οντολογία της τεχνικής» (π.χ. Bernard Stiegler ή Yuk Hui),⁴⁹ ο Cera δεν επιδιώκει την επανάληψη της κλασικής μεταφυσικής της τεχνικής, αλλά την επανεγγραφή της μέσα σε ένα πεδίο όπου το οντολογικό και το εμπειρικό συνυπάρχουν.⁵⁰ Η τεχνολογία, σε αυτό το πλαίσιο, δεν αποτελεί απλώς ένα μέσο, ούτε ένα σύνολο πρακτικών, αλλά μια οντολογική μήτρα: είναι τρόπος συγκρότησης του κόσμου, μορφή αποκαλύπτει, ακόμη και όριο της αντίληψης.

Προς αυτή την κατεύθυνση, προτείνει μια επιστροφή σε ερωτήματα που μοιάζουν παλαιά, αλλά φαίνεται να είναι πιο επίκαιρα από ποτέ: Τι είναι φύση; Ποια είναι η θέση του ανθρώπου μέσα σε έναν τεχνολογικά διαμεσολαβημένο κόσμο; και ποια είναι η σχέση των στοιχείων στο τρίπτυχο άνθρωπος-φύση-τεχνολογία; Πώς παράγεται σήμερα αυτό που αποκαλούμε τεχνολογική πραγματικότητα; Αυτά τα ερωτήματα, που είχαν τεθεί με έναν τρόπο από τον Heidegger, τον Simondon και πολλούς άλλους στοχαστές τους πεδίου της μελέτης της Τεχνολογίας (με κεφαλαίο Τ), ή όπως το υπογραμμίζει ο Cera «στην ονομαστική ενικού», σήμερα αποκτούν νέα σημασία μπροστά στη δεδομενοποίηση της ύπαρξης, (φυσικής, ανθρώπινης και τεχνητής) και την αυτονόμηση των τεχνολογικών διαδικασιών.

⁴⁸ CERA 2020, σ. 86 κ.ε.

⁴⁹ Για τον Yuk Hui και την ψηφιακή οντολογία, βλ. Hui 2016.

⁵⁰ Το πρόταγμα της υβριδοποίησης του οντικού και του οντολογικού υποστηρίζεται από πολλούς φιλοσόφους της τεχνολογίας και ερευνητές του πεδίου. Βλ. ZWIER και BLOK 2017.

Καταληκτικά, η κριτική του Cera στην εμπειρική στροφή δεν αποτελεί απόρριψη του έργου των στοχαστών που εμπίπτουν σε αυτή την κατηγορία θεωρήσεων, αλλά έκκληση για επαναθεμελίωση της φιλοσοφίας της τεχνολογίας (και) ως μεταφυσικής σκέψης. Μόνον εφόσον αυτή ξαναθέσει το ερώτημα του όντος στην τεχνολογική του εκδοχή μπορεί να ανταποκριθεί στις προκλήσεις του 21ου αιώνα: τεχνητή νοημοσύνη, δεδομένοποίηση της φύσης, οικολογική κρίση, ανακαθορισμός του ανθρώπου. Σε αυτή τη βάση, ο στοχασμός περί της τεχνολογίας δεν είναι ειδικός κλάδος της ηθικής, της επιστημολογίας ή της πολιτικής, αλλά βασική οντολογική αναζήτηση – η αναζήτηση για τον σύγχρονο τόπο του είναι, και ως τέτοιος, συνιστά καθαρά προβληματική της φιλοσοφίας.

5. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διαδρομή που χαράχτηκε στα κεφάλαια του παρόντος κειμένου φανερώνει πως η σχέση φύσης, τεχνολογίας και ανθρώπου δεν είναι απλώς επιφανειακή ή εργαλειακή, αλλά βαθιά οντολογική. Από την αριστοτελική διάκριση μεταξύ της εγγενούς τελεολογίας της φύσης και της εξωτερικής σκοπιμότητας της σκοπιμότητας, έως την πρώιμη νεωτερική ανάδυση του κυρίαρχου γνωστικού υποκειμένου που μαθηματικοποιεί τη φύση και τη θέτει ως αντικείμενο, η τεχνολογία διαμορφώνεται –και διαμορφώνει– ανάλογα με το πώς κατανοείται η φύση.⁵¹ Στη σύγχρονη, ψηφιακή εποχή της δεδομενοκρατίας, όπου η φύση ανάγεται σε ροές δεδομένων και ο άνθρωπος γίνεται αντιληπτός ως μηχανή επεξεργασίας πληροφοριών, η τεχνολογία φαίνεται να αυτονομείται και να διεκδικεί μια θέση ισοδύναμη ή και ανώτερη τόσο από τη φύση όσο και από το ανθρώπινο υποκείμενο –είναι η ροή πληροφοριών που έχει σημασία και τίποτε άλλο.

Μέσα σε αυτό το συνεχώς μεταβαλλόμενο οντολογικό πεδίο, η ανάγκη για μια ριζική επαναθεμελίωση της φιλοσοφίας της τεχνολογίας είναι επιτακτική. Δεν αρκεί πλέον να την προσεγγίζουμε ως εφαρμοσμένη ηθική –ως σύνολο κανόνων για τη χρήση επιμέρους τεχνολογιών. Αντίθετα, είναι αναγκαίο να αναστοχαστούμε τις βαθύτερες προϋποθέσεις που καθιστούν την τεχνολογία δυνατή και αναγκαία. Πρόκειται για μια μεταφυσική, ή ακριβέστερα, μια οντολογική στροφή: να αναρωτηθούμε όχι μόνο τι πρέπει να κάνουμε με την τεχνολογία, αλλά τι είναι η τεχνολογία, πώς σχετίζεται με τη φύση και τον άνθρωπο, και ποια μορφή ύπαρξης υποστηρίζει ή υπονομεύει. Από μία βάση όπως αυτή μπορούν να αναδυθούν, στη συνέχεια, ηθικές και πολιτικές αναλύσεις για τις επιμέρους τεχνολογικές εφαρμογές.

Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο, ωστόσο, είναι απαραίτητη η επανεξέταση της σχέσης μεταξύ του οντικού (το επίπεδο των επιμέρους τεχνολογικών φαινομένων) και του οντολογικού (τον τρόπο με τον οποίο αυτά

⁵¹ Για μία σύγχρονη εκδοχή κριτικής στη θεώρηση της φύσης ως αντικείμενου επί του οποίου ο άνθρωπος μπορεί να ασκήσει εξουσία σήμερα βλ. STEYN, 2025.

αποκαλύπτουν και συγκροτούν την πραγματικότητα) –ένα ζήτημα στη φιλοσοφία της τεχνολογίας που υπάρχει περισσότερο από έναν αιώνα τώρα και που όπως είδαμε με την εμπειρική στροφή λησμονήθηκε σε σημαντικό βαθμό. Οι τεχνολογίες της ΤΝ, της βιοτεχνολογίας και της ψηφιακής δικτύωσης δεν μπορούν να κατανοηθούν ανεξάρτητα από τις αντιλήψεις περί φύσης, ανθρώπου και λογικής που τις προϋποθέτουν. Ο άνθρωπος, όπως είδαμε, άλλοτε εμφανίζεται ως κυρίαρχο υποκείμενο που δαμάζει τη φύση, άλλοτε ως εγγενώς τεχνικό, και πλέον ως ένας από τους πολλούς επεξεργαστές δεδομένων εντός ενός παγκόσμιου ψηφιακού συστήματος. Καμία από αυτές τις εκδοχές δεν είναι «ουδέτερη»: κάθε μία συγκροτείται μέσα σε έναν οντολογικό ορίζοντα που την καθορίζει, ενώ ταυτόχρονα συγκροτεί έναν οντικό ορίζοντα που επικαθορίζει τις μορφές ζωής, τις πρακτικές και τους κόσμους. Εντός τέτοιων κόσμων κάθε τεχνολογική εφαρμογή, κάθε επιμέρους τεχνολογία, λαμβάνει συγκεκριμένη λειτουργία, αποστολή και σημασία.

Υπό το φως των ανωτέρω, καθίσταται σαφές πως μια φιλοσοφία της τεχνολογίας, αν θέλει να είναι ουσιαστική και πολιτικά/ηθικά προσανατολισμένη, οφείλει να καλλιεργεί οντολογική ευαισθησία. Να αναγνωρίζει, δηλαδή, ότι η τεχνολογία δεν είναι ένα «ουδέτερο μέσο», αλλά τρόπος με τον οποίο αποκαλύπτεται ο κόσμος και συγκροτείται το ανθρώπινο, το φυσικό και το τεχνολογικό. Μια φιλοσοφία της τεχνολογίας σε αυτή την κατεύθυνση δεν μπορεί παρά να είναι ταυτόχρονα και φιλοσοφία της φύσης. Διότι, τελικά, η τεχνολογία δεν στέκεται απέναντι στη φύση ή έξω από τον άνθρωπο, αλλά συμμετέχει ενεργά στον ορισμό και των δύο. Και μόνο εφόσον στοχαστούμε (ξανά) αυτή τη συμπλοκή σε βάθος, μπορούμε να συλλάβουμε το νόημα –και την ευθύνη– της τεχνολογικής μας εποχής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ: *Φυσικά*, Β' βιβλίο. Στο Βασίλης Κάλφας, *Περί φύσεως. Το δεύτερο βιβλίο των φυσικών*, ΣΕΑΒ - Κάλιππος, 2015. (διαθέσιμο διαδικτυακά στον σύνδεσμο: https://ikee.lib.auth.gr/record/289405/files/Aristotelis.pdf?fbclid=IwY2xjawLsdxdleHRuA2FlbQlXMAbicmlkETFNUzJUTDjiRHRhRnZLdkJ0AR59hoebcRpEpImG_phPRirnC7-JGhNdwTbx0aXr3yAtPedP3T9VpC7jePHNw_aem_hjHRWNp4oAefowutmz3bew).
- [2] Μ. ΑΔΑΣ: *Ανδρών μέτρον μηχανή. Επιστήμη, τεχνολογία και ιδεολογίες δυτικής κυριαρχίας*, μτφρ. Γ. Σκαρπέλος. Αθήνα, Νεφέλη, 2003.
- [3] F. BACON: «Great Instauration». Στο: *The Works of Francis Bacon*, επιμ. J. Spedding, R. L. Ellis και D. D. Heath, 14 τ., τ. 4. Λονδίνο, Longman, 1857–1874.
- [4] Α. CERA: *A Philosophical Journey into the Anthropocene. Discovering Terra Incognita*. Λονδίνο, Bloomsbury, 2023.
- [5] Α. CERA: «Beyond the Empirical Turn: Elements for an Ontology of Engineering». *Információs Társadalom* XX(4) (2020), 74–89.
- [6] Α. CERA: «The Pet-ification of Nature or the Idea of Physis in the Anthropocene». *Perspectiva Filosófica* 49(3) (2022).

- [7] H. L. DREYFUS: *Τι δεν μπορούν ακόμη να κάνουν οι υπολογιστές. Κριτική της Τεχνικής Νοημοσύνης*, μτφρ. Π. Καρλέτσα. Αθήνα–Ηράκλειο, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2001.
- [8] A. FEENBERG: «Δέκα Παράδοξα της τεχνολογίας». Στο: *Φιλοσοφία της τεχνολογίας. Μία κριτική επισκόπηση*, επιμ. Χ. Κόκκινος και Μ. Πατηνιώτης. Θεσσαλονίκη, Ροπή, 2023, 209–234.
- [9] G. GALILEI: *Works of Galileo Galilei, Part 3, Volume 15: Astronomy: The Assayer*. Ρώμη, Giacomo Mascardi, 1623.
- [10] Π. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΥ: *Κριτικός Μεταανθρωπισμός. Η κοινωνική θεωρία στην τροχιά της τεχνολογίας*. Αθήνα, Παπαζήσης, 2024.
- [11] Y. N. HARARI: *Homo Deus. Μία σύντομη ιστορία του μέλλοντος*, μτφρ. Μ. Λαλιώτης. Αθήνα, Αλεξάνδρεια, 2017.
- [12] M. HEIDEGGER: «Το ερώτημα για την τεχνική». Στο: *Περί πολιτικής. Περί Αλήθειας. Περί Τεχνικής*, μτφρ. Δ. Τζωρτζώπουλος. Αθήνα, Ηριδανός, 2011.
- [13] TH. HOBBS: *Λεβιάθαν ή η ύλη, μορφή και εξουσία μιας εκκλησιαστικής λαϊκής κοινότητας*, μτφρ. Γρ. Πασχαλίδης, Αθήνα, Γνώση, 2006.
- [14] Y. HUI: *On the Existence of Digital Objects*. Μινεσότα, University of Minnesota Press, 2016.
- [15] X. KOKKINOS: «Προβλήματα στην Κατανόηση της Τεχνολογίας», *Νεύσις* 11 (2002), 184–197.
- [16] Γ. ΜΑΓΓΙΝΗ: *Για μια ερμηνευτική του τεχνικού κόσμου. Από τον Χάιντεγκερ στη σύγχρονη τεχνοεπιστήμη*. Αθήνα, Πατάκη, 2010.
- [17] X. ΜΑΡΚΟΥΖΕ: *Ο μονοδιάστατος άνθρωπος*, μτφρ. Μπ. Λυκούδης. Αθήνα, Παπαζήσης, 1971.
- [18] TH. J. MISA: «History of Technology». Στο: *A Companion to the Philosophy of Technology*, J. K. B. Olsen, S. A. Pedersen και V. F. Hendricks (επιμ.), Νιου Τζέρσεϊ: Wiley, 2009.
- [19] C. MITCHAM: *Η τεχνολογική σκέψη. Το μονοπάτι μεταξύ μηχανοτεχνίας και φιλοσοφίας*, μτφρ. Χ. Κόκκινος και Γ. Νιάδας. Αθήνα, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ, 2005.
- [20] P. ΝΤΕΚΑΡΤ: *Λόγος περί της μεθόδου. Για την καλή καθοδήγηση του λογικού μας και την αναζήτηση της αλήθειας στις επιστήμες*, μτφρ. Χρ. Χρηστίδης. Αθήνα, Παπαζήσης, 1976.
- [21] C. PELLUCHON: *Ηθική της υπόληψης*, μτφρ. Γ. Φαράκλας. Αθήνα, Πόλις, 2019a.
- [22] C. PELLUCHON: *Nourishment. A Philosophy of the Political Body*. Λονδίνο και Νέα Υόρκη, Bloomsbury Academic, 2019b.
- [23] W. D. ROSS: *Αριστοτέλης*, μτφρ. Μ. Μήτσου. Αθήνα, MIET, 2015.
- [24] Φ. ΣΑΤΕΛΕ (επιμ.): *Η φιλοσοφία*, τ. β: *από τον Γαλιλαίο στον Ζ. Ζ. Ρουσσώ*, μτφρ. Κ. Παπαγιώργης, Αθήνα, Γνώση 1990.
- [25] E. SCHATZBERG: *Τεχνολογία. Κριτική ιστορία μιας έννοιας*, μτφρ. Θ. Τσακαλάκης, επιμ. Τ. Τύμπας, Αθήνα–Ηράκλειο, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης 2024.
- [26] E. SCHATZBERG: «Historiography: Why should historians pay more attention to philosophy of technology?» *Technology and Culture* 65(3), 2024: 967–978. <https://dx.doi.org/10.1353/tech.2024.a933101>.
- [27] G. SIMONDON: *Για τον τρόπο ύπαρξης των τεχνικών αντικειμένων*, μτφρ. Β. Πατσογιάννης. Αθήνα, Πλέθρον, 2022.
- [28] C. SPINOSA, F. FLORES & H. DREYFUS: *Disclosing New Worlds: Entrepreneurship, Democratic Action, and the Cultivation of Solidarity*. Κέμπριτζ (Μασαχουσέτη), MIT Press, 1997.
- [29] B. STEYN: The Nature Technology Political Spectrum. *Philosophy and Technology* 38(1), 2025, 32. <https://doi.org/10.1007/s13347-025-00852-1>.
- [30] B. STIEGLER: *Η τεχνική και ο χρόνος*, 1. *Το σφάλμα του Επιμυθέα*, μτφρ. Ρ. Σινοπούλου. Αθήνα, Πλέθρον, 2023.

- [31] B. STIEGLER: *Technics and Time, 2. Disorientation*. Στάνφορντ, Stanford University Press, 2008.
- [32] B. STIEGLER: *Technics and Time 3. Cinematic Time and the Question of Malaise*. Στάνφορντ, Stanford University Press, 2010.
- [33] B. STIEGLER: *The Age of Disruption: Technology and Madness in Computational Capitalism*, μτφρ. D. Ross. Κέιμπριτζ, Polity Press, 2019.
- [34] A. M. TURING: «Υπολογιστικά μηχανήματα και νοημοσύνη». Στο: *Εισαγωγή στις ψηφιακές σπουδές*, επιμ. Μ. Πατηνιώτης, μτφρ. Ν. Σαρά. Θεσσαλονίκη, Ροπή, 2020, 51–90.
- [35] J. WATSON: «Psychology as the behaviorist views it». *Psychological Review* 20(2) (1913), 158–177.
- [36] J. ZWIER & V. BLOK: «Saving Earth: Encountering Heidegger's Philosophy of Technology in the Anthropocene». *Techné: Research in Philosophy and Technology* 21(2/3) (2017), 222–242. DOI: 10.5840/techne201772167.
- [37] Ε. ΧΟΥΣΣΕΡΑ: *Η κρίση των ευρωπαϊκών επιστημών και η υπερβατολογική φαινομενολογία*, μτφρ. Π. Θεοδώρου. Αθήνα, Νήσος, 2012.
- [38] K. ULMER: *Wahrheit, Kunst und Natur bei Aristoteles: Ein Beitrag zur metaphysischen Herkunft der modernen Technik*, Τίμπινγκεν: De Gruyter, 1953.

Η «ΑΛΜΑΤΙΚΩΣ ΒΑΙΝΟΥΣΑ ΑΝΑΠΤΥΞΙΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ» ΚΑΙ ΤΟ «ΗΧΟΥΣΙΝ ΟΙ ΘΡΗΝΟΙ»: ΜΙΑ ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗ, ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ «ΥΠΑΡΞΙΑΚΕΣ ΑΠΕΙΛΕΣ»

ΙΑΣΩΝ ΣΠΗΛΙΟΣ, ΕΛΛΗ-ΔΑΝΑΗ ΒΑΡΤΖΙΩΤΗ ΚΑΙ ΤΕΛΗΣ ΤΥΜΠΑΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Σε αρκετά από τα πιο αναγνωρισμένα πανεπιστήμια και ερευνητικά ιδρύματα του κόσμου έχουν πρόσφατα συσταθεί θεσμοί για τη μελέτη των αποκαλούμενων «υπαρξιακών κινδύνων» (existential risks), οι οποίοι συνιστούν απειλές για την ίδια τη συνέχεια της ζωής στον πλανήτη. «υπαρξιακές απειλές» (existential threats). Μεταξύ άλλων, σε αυτές περιλαμβάνονται η κλιματική αλλαγή και η περιβαλλοντική κρίση γενικότερα, η τεχνητή νοημοσύνη, οι πανδημίες και η παρέμβαση στο γενετικό υλικό. Η έννοια «υπαρξιακές απειλές» έχει προκύψει από προσεγγίσεις στο πλαίσιο της φιλοσοφίας, με κομβικές αυτές από το πεδίο της φιλοσοφίας της τεχνολογίας. Το άρθρο μας εισάγει σε τέτοιες προσεγγίσεις προτείνοντας όμως μια πρωτότυπη σύνδεσή τους με την ιστορία και την κοινωνιολογία της τεχνολογίας, με στόχο τον εμπλουτισμό της έρευνας που αφορά τόσο τα αίτια όσο και τα χαρακτηριστικά των πρωτοφανών αυτών απειλών.

ABSTRACT. Several of the world's most renowned universities and research institutions have recently established institutions to study the so-called "existential risks", which represent threats to the very continuity of life on the planet, "existential threats". Among others, these include climate change and the environmental crisis in general, artificial intelligence, pandemics and the manipulation of the genetic material. The concept "existential threats" has emerged from interventions in the context of philosophy, with key ones coming from the philosophy of technology. After introducing to such interventions, our article moves on to propose an original connection between existential threats and the history and sociology of technology, with the aim of enriching research on their causes and characteristics.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα πλήθος ανθρώπων και θεσμών, από τον κόσμο της επιστήμης μέχρι αυτόν της πολιτικής και των επιχειρήσεων, συμφωνούν ότι η ανθρωπότητα βρίσκεται πλέον αντιμέτωπη με απειλές που μπορεί να υπερβαίνουν τα όρια της διαχείρισης κινδύνου, ανησυχούν ότι η ανθρωπότητα

* Ο ΙΑΣΩΝ ΣΠΗΛΙΟΣ είναι Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, η ΕΛΛΗ-ΔΑΝΑΗ ΒΑΡΤΖΙΩΤΗ είναι Υποψήφια Διδάκτωρ και ο ΤΕΛΗΣ ΤΥΜΠΑΣ είναι Καθηγητής στο Τμήμα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Το κύριο βάρος για την φιλοσοφική, κοινωνιολογική και ιστορική εισαγωγή του άρθρου ανέλαβαν, αντίστοιχα, οι Ιάσων Σπήλιος, Έλλη-Δανάη Βαρτζιώτη και Τέλης Τύμπας. Η έρευνα που οδήγησε στο συγκεκριμένο άρθρο υποστηρίχθηκε από τη συμμετοχή τους στο διεθνές Πρόγραμμα ETHICS4CHALLENGES, το οποίο χρηματοδοτήθηκε από την ΕΕ.

αντιμετωπίζει «υπαρξιακούς κινδύνους» (existential risks) ή «υπαρξιακές απειλές» (existential threats) που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στο τέλος της ευφυούς ζωής στον πλανήτη (Bostrom, 2002). Η έννοια του υπαρξιακού κινδύνου-απειλής συνδέεται με την παγκόσμια διαδίκτυωση όλων των τεχνολογικών υλικοτήτων, στο πλαίσιο της οποίας έχει προκύψει και η συναφής έννοια της «πολυκρίσης» (polycrisis) (Metcalf, 2023). Όπως έχουν προτείνει, μεταξύ άλλων, οι Schuster and Woods (2021), τα περί υπαρξιακών κινδύνων-απειλών πρέπει να αντιμετωπίζεται κριτικά, ώστε να αποφεύγονται μονοδιάστατες ή τεχνοκρατικές αναγνώσεις και να αναδεικνύονται οι πολιτικές, πολιτισμικές και άλλες κοινωνικές τους διαστάσεις.

Οι υπαρξιακές απειλές διακρίνονται από τρία θεμελιώδη χαρακτηριστικά: πρώτον, απειλούν την επιβίωση της ανθρωπότητας, όχι απλώς την ευημερία της· δεύτερον, αφορούν ολόκληρη την ανθρωπότητα, όχι συγκεκριμένες ομάδες ή περιοχές· και τρίτον, απαιτούν άμεση και ριζική αλλαγή σε όλα τα επίπεδα της κοινωνίας (Avin et al., 2018; Torres, 2023). Σύμφωνα με την ταξινόμηση του *Cambridge Centre for the Study of Existential Risks*, η διεθνής έρευνα αναγνωρίζει τρεις κύριες κατηγορίες υπαρξιακών κινδύνων (βλ. και Torres, 2023): (1) Κίνδυνοι από την Τεχνητή Νοημοσύνη (TN), τόσο από τη Γενική Τεχνητή Νοημοσύνη (AGI—Artificial General Intelligence) όσο και από τη μη-ευθυγραμμισμένη TN (Unaligned AI), αλλά και κίνδυνοι από την ενσωμάτωση της TN σε κρίσιμες τεχνολογικές διατάξεις, δίκτυα και διαδίκτυα (Bengio et al., 2024; Müller, 2016), (2) Περιβαλλοντικοί Κίνδυνοι, όπως η κλιματική αλλαγή και η υπερθέρμανση του πλανήτη που προκαλεί ακραία καιρικά φαινόμενα και καταστροφές σε πλανητικό επίπεδο, καθώς και κίνδυνοι από τη διάχυση της πυρηνικής ενέργειας (Van De Poel et al., 2023; Downer, 2024) και (3) Βιολογικοί Κίνδυνοι, από τη βιολογία, τη βιοτεχνολογία και τη βιοϊατρική μηχανική, όπως αυτοί που προκύπτουν από την παρέμβαση στο γενετικό υλικό, από ανθρωπογενείς πανδημίες, από δίκτυα και υποδομές ανίχνευσης, διάγνωσης, επιτήρησης, εμβολιασμού και θεραπείας (Felt, 2017; Downer, 2024).

Η συναφής έννοια της πολυκρίσης μας βοηθά να κατανοήσουμε τις πολυπλοκότητες των υπαρξιακών απειλών, μεταξύ άλλων επειδή αναδεικνύει την ανάγκη κατανόησης τους πέρα από «μονοδιάστατες» παρεμβάσεις που αγνοούν τις αλληλεξαρτήσεις τους (Metcalf, 2023). Περιγράφει μια κατάσταση στην οποία πολλαπλές κρίσεις αλληλοσυνδέονται, με τις αιτίες και τις διαδικασίες τους να είναι άρρηκτα συνδεδεμένες, δημιουργώντας σωρευτικά αποτελέσματα, με την ταυτόχρονη εμφάνιση πολλαπλών αλληλοεπιδρώντων κρίσεων να μπορεί να ενισχύσει καταστροφικά σενάρια, να αυξήσει την πιθανότητα κατάρρευσης του πολιτισμού ή της κακής διαχείρισης τεχνολογιών υψηλού κινδύνου, δυσχεραίνοντας τον προσδιορισμό και υλοποίηση πολιτικών πρόληψης (Liu et al., 2018).

Διακρίνονται πέντε εννοιολογήσεις των υπαρξιακών κινδύνων, από αυτές που αναφέρονται σε εξαφάνιση του ανθρώπου ή του πολιτισμού μέχρι τη μη αναστρέψιμη μακροπρόθεσμη απώλεια του δυναμικού της ανθρωπότητας ή ακόμα και του συνόλου της ζωής στη Γη. Η επιλογή εννοιολόγησης συνδέεται και με το πλαίσιο χρήσης της, από την ακαδημαϊκή μελέτη των υπαρξιακών απειλών μέχρι την επικοινωνία τους με το ευρύ κοινό (Torres, 2023). Για την αξιολόγηση, την ταξινόμηση και την ιεράρχηση των υπαρξιακών κινδύνων έχουν προταθεί διάφορες προσεγγίσεις, με βάση παραμέτρους όπως η σοβαρότητα και πιθανότητα των κινδύνων, με βάση μια λογαριθμική μέτρηση απωλειών. Στην αξιολόγηση λαμβάνονται επίσης, συνήθως, παράμετροι όπως διάρκεια και αναστρεψιμότητα. Μια κατηγοριοποίηση των κινδύνων αξιοποιεί μια χρωματική κλίμακα, εμπνευσμένη από την κλίμακα Τορίνο, για την επικοινωνία και αξιολόγηση παγκόσμιων καταστροφικών και υπαρξιακών κινδύνων, η οποία βασίζεται σε διαστήματα πιθανοτήτων και σοβαρότητας. Η κλίμακα περιλαμβάνει έξι επίπεδα χρωμάτων, ιεραρχώντας κινδύνους από «πράσινους» έως «κόκκινους», με στόχο την τυποποιημένη εκτίμηση και ιεράρχηση δράσεων αντιμετώπισής τους (Turchin and Denkenberger, 2018).

Μια εναλλακτική ταξινόμηση προτείνει ένα τρισδιάστατο πλαίσιο για την εκτίμηση των παγκόσμιων καταστροφικών κινδύνων, στο οποίο οι υπαρξιακοί κίνδυνοι περιλαμβάνονται ως υποκατηγορία. Οι τρεις διαστάσεις του πλαισίου αναφέρονται στα κρίσιμα συστήματα που επηρεάζονται, τους μηχανισμούς παγκόσμιας εξάπλωσης και τις αποτυχίες πρόληψης και μετρίωσης. Τα κρίσιμα συστήματα περιλαμβάνουν φυσικά, κυτταρικά, οικολογικά και κοινωνικοτεχνολογικά επίπεδα, ενώ οι μηχανισμοί εξάπλωσης περιλαμβάνουν φυσικά γεγονότα, ανθρωπογενή δίκτυα και αυτό-αναπαραγόμενους κινδύνους, όπως βιολογικούς ή ψηφιακούς ιούς. Το πλαίσιο αναγνωρίζει επίσης τις αποτυχίες πρόληψης σε ατομικό (γνωστικές προκαταλήψεις), διαπροσωπικό (έλλειψη εμπιστοσύνης) και θεσμικό επίπεδο (ελλιπής επίβλεψη). Ο σκοπός αυτής της ταξινόμησης είναι να βοηθήσει στην ιεράρχηση των προσπαθειών μείωσης των κινδύνων, να αναδείξει τη διεπιστημονική φύση του ζητήματος και να εντοπίσει κενά γνώσης, ώστε η διαχείριση των καταστροφικών και υπαρξιακών κινδύνων να γίνει πιο συστηματική και εστιασμένη (Avin et al., 2018).

Σε ότι ακολουθεί αποδεχόμαστε την ταξινόμηση των υπαρξιακών κινδύνων-απειλών σε τρεις κύριες ομάδες: Υπαρξιακοί Κίνδυνοι από Τεχνητή Νοημοσύνη (AGI, μη ευθυγραμμισμένη AI, ενσωμάτωση σε κρίσιμες υποδομές), Περιβαλλοντικοί Κίνδυνοι (κλιματική αλλαγή, ακραία καιρικά φαινόμενα, ενεργειακά δίκτυα και υποδομές όπως πυρηνικά εργοστάσια και όπλα) και Βιολογικοί Κίνδυνοι (παρεμβάσεις στο γενετικό υλικό, ανθρωπογενείς πανδημίες). Αποδεχόμαστε επίσης ότι έχει σημασία η ανάλυση των αλληλεπιδράσεων τους, ώστε να δημιουργηθεί

ένα συνθετικό και ενιαίο εννοιολογικό και αξιολογικό πλαίσιο για τους υπαρξιακούς κινδύνους.

2. ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

Η ανάγκη μελέτης «υπαρξιακών κινδύνων» υποστηρίχθηκε αρχικά στο βιβλίο του 1996 του John Leslie, *The End of the World: The Science and Ethics of Human Extinction* (Leslie, 1996). Ωστόσο η μελέτη αυτή «παρέμεινε σε ένα προ-παραδειγματικό στάδιο» για αρκετά χρόνια, μέχρι τη δημοσίευση σχετικού άρθρου του Bostrom του 2002, με τίτλο «Existential Risks: Analyzing Human Extinction Scenarios and Related Hazards», το οποίο αντλούσε στοιχεία σε μεγάλο βαθμό από το έργο του Leslie (Torres, 2023). Από τα μέσα της δεκαετίας του 2000 πολλοί οργανισμοί αφιερωμένοι στη μελέτη των υπαρξιακών κινδύνων εμφανίστηκαν σε πανεπιστήμια όπως της Οξφόρδης και του Κέιμπριτζ, ενώ προστέθηκαν πολλά βιβλία για το θέμα στη σχετική επιστημονική βιβλιογραφία. Κεντρικής σημασίας φαίνεται να είναι το βιβλίο *Here Be Dragons: Science, Technology, and the Future of Humanity* (2016) του Olle Häggström (Häggström, 2016), καθηγητή Μαθηματικής Στατιστικής στο Chalmers University of Technology, όπως και το βιβλίο του Phil Torres *Morality, Foresight, and Human Flourishing: An Introduction to Existential Risks* (Torres, 2017).

Η εννοιολόγηση του Bostrom θεωρήθηκε καθοριστική. Σύμφωνα με αυτήν, η ραγδαία τεχνολογική πρόοδος έχει οδηγήσει την ανθρωπότητα σε μια κρίσιμη καμπή, με τεράστιες ευκαιρίες αλλά και άνευ προηγουμένου κινδύνους. Εκτός από τις παραδοσιακές απειλές, όπως ο πυρηνικός πόλεμος, νέες ριζοσπαστικές τεχνολογίες, όπως η νανοτεχνολογία και η τεχνητή νοημοσύνη, απαιτούν βαθύτερη μελέτη της μετάβασης προς μια «μετα-ανθρώπινη» κοινωνία και των καταστροφών που την απειλούν. Έτσι εισάγεται η έννοια των υπαρξιακών κινδύνων ως απειλών που θα μπορούσαν να προκαλέσουν τον αφανισμό της ανθρωπότητας ή να καταστρέψουν το μέλλον της «ευφυούς ζωής» στη Γη. Πολλοί από αυτούς τους κινδύνους παραμένουν υποτιμημένοι, ενώ η ιδιαιτερότητά τους καθιστά ανεπαρκή τα συνήθη μοντέλα διαχείρισης κινδύνων (Bostrom, 2002).

Στην εννοιολόγηση του Bostrom, η οποία βασίζεται σε μια ωφελιμιστική προσέγγιση, αυτή του «ολικού ωφελιμισμού» (total utilitarianism), έχει υπάρξει σημαντικός αντίλογος. Οι κύριες κριτικές στην προσέγγισή του για τους υπαρξιακούς κινδύνους περιλαμβάνουν την υπερβολική έμφαση στο μέλλον, καθώς το ηθικό του επιχείρημα εστιάζει στο ότι το μέλλον της ανθρωπότητας έχει πολύ μεγάλη αξία κινδυνεύοντας να υποτιμήσει τα σημερινά επείγοντα κοινωνικά ζητήματα και αγνοώντας άλλες ηθικές θεωρήσεις που δεν δίνουν ίδια βαρύτητα στο μέλλον. Ασκείται επίσης κριτική στην ανάλυσή του για τον τεχνοκεντρικό και ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα της, την τάση της να ιεραρχεί σε εξέχουσα θέση τη

νοημοσύνη, να παραβλέπει εμπειρίες ήδη βιωμένων απειλών, και να προτείνει τεχνοκρατική τελικά «διαφυγή» μέσω τεχνολογικών υπερβάσεων-λύσεων. Ως εναλλακτική λύση προτείνεται μια οικολογική-υπαρξιακή προσέγγιση που δίνει έμφαση στη διασύνδεση οικολογίας και εξαφάνισης, στη συλλογική ευθύνη, τη συναίνεση και την καλλιέργεια μορφών κοινής ζωής, σε αντίθεση με την οπτική του Bostrom που βασίζεται τεχνοκρατικά σε τεχνολογικές λύσεις. Μια συστηματική κριτική σε αυτή την κατεύθυνση έχει ασκηθεί από τους Woods και Schuster, οι οποίοι εστιάζουν στην αποτυχία του να αναγνωρίσει τον τρόπο με τον οποίο ορισμένες κοινότητες και τρόποι ζωής κινδυνεύουν περισσότερο από άλλους και τι αυτό υποδηλώνει για την ανθρώπινη εξαφάνιση (Schuster and Woods, 2021).

Από την κριτική που ασκήθηκε στον Bostrom έχει διευρυνθεί η έννοια του υπαρξιακού κινδύνου πέρα από τα μεμονωμένα, δραματικά «καταστροφικά» γεγονότα, ώστε να περιλαμβάνει και πιο αργές, συστηματικές αποτυχίες. Αυτή η διευρυμένη οπτική εστιάζει στο ότι σύνθετα φαινόμενα, όπως η κλιματική αλλαγή, μπορούν επίσης να θεωρηθούν υπαρξιακοί κίνδυνοι, τονίζοντας την επείγουσα ανάγκη για μια συστηματική κατανόηση τους σε μια εποχή διαθεσιμότητας πρωτοφανούς τεχνολογικής ισχύος. Στο πλαίσιο αυτό προτείνεται μια συστηματική και διεπιστημονική προσέγγιση και μια συνολική θεώρηση, ώστε να εξετάζονται τόσο τα ξαφνικά καταστροφικά γεγονότα όσο και οι πιο αργές, αλληλένδετες μορφές κατάρρευσης, οι «ανιαρές αποκαλύψεις» (boring apocalypses) (Currie and Ó hÉigeartaigh, 2018). Η έννοια των ανιαρών αποκαλύψεων αναφέρεται σε κινδύνους που είναι αργοί, συστημικοί και λιγότερο θεαματικοί, αλλά εξακολουθούν να θέτουν σε κίνδυνο την επιβίωση της ανθρωπότητας μακροπρόθεσμα. Ταξινομούνται με βάση το αν είναι σκόπιμοι ή μη σκόπιμοι και αν προσέρχονται από την κοινωνία ή τη φύση. Περιλαμβάνει κινδύνους όπως η έλλειψη πολιτικής βούλησης, η υπερεκμετάλλευση φυσικών πόρων και η αποδυνάμωση των οικοσυστημάτων, υποστηρίζοντας ότι αυτοί οι κίνδυνοι, αν και συγκριτικά αργοί, μπορούν να οδηγήσουν σε γενική κατάρρευση (Liu et al., 2018).

Οι υπαρξιακοί κίνδυνοι μπορούν, σε αυτή την κατεύθυνση, να αντιμετωπιστούν ως προϊόντα κοινωνικών, τεχνολογικών και δομικών συνθηκών, τονίζοντας ότι η επιστήμη και η τεχνολογία συμμετέχουν τόσο στη δημιουργία όσο και στη διαχείρισή τους, ενώ η ασφάλεια και η διακυβέρνηση πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις αλληλεπιδράσεις τους (Felt, 2017). Επίσης, ο διαχωρισμός ορισμένων κινδύνων από τους υπόλοιπους πρέπει να γίνεται με προσοχή. Όπως χαρακτηριστικά παρατηρεί ο Manheim, ενώ η πιθανότητα κοινωνικής και τεχνολογικής κατάρρευσης υπήρξε το επίκεντρο θεμάτων επιστημονικής φαντασίας επί δεκαετίες, η προσοχή έχει δοθεί σε συγκεκριμένες πηγές υπαρξιακών και παγκόσμιων καταστροφικών κινδύνων που σχετίζονται με σενάρια που είναι «απλά να κατανοήσει και να φανταστεί κανείς», τα οποία, ως τέτοια, «λαμβάνουν περισσότερη προσοχή από κινδύνους που προκύπτουν από περίπλοκες

αλληλεπιδράσεις αποτυχιών ή κινδύνους που δεν μπορούν να προσδιοριστούν με σαφήνεια» (Manheim, 2020).

Σε αντίθεση τελικά με τον Bostrom, ο οποίος ορίζει τους υπαρξιακούς κινδύνους, κυρίως, ως απειλές εξαφάνισης ή μόνιμης απώλειας του δυναμικού της ανθρωπότητας, έχει αναδειχθεί η σημασία της αντιμετώπισης των κοινωνικά αποσταθεροποιητικών τεχνολογιών ως απειλών, εστιάζοντας στις κοινωνικές, θεσμικές, εννοιολογικές και ηθικές προκλήσεις που προκαλούν οι τεχνολογίες, χωρίς να απαιτείται πλήρης καταστροφή, εξετάζοντας όμως το πώς αλλάζουν βασικές έννοιες, πρακτικές και τη σχέση μας με τη φύση (van de Poel et al., 2023). Απέναντι στη θεώρηση του Bostrom που εστιάζει υπερβολικά στην τεχνολογία ως λύση και την «υπερνοημοσύνη», παραβλέποντας ζητήματα περιβαλλοντικής δικαιοσύνης και ιστορικές εμπειρίες καταπίεσης, έχει προταθεί μια οικολογικά θεμελιωμένη και πλουραλιστική οπτική που δίνει έμφαση στην σύνδεση ανθρώπων και μη ανθρώπινων ειδών, στην κοινωνική δικαιοσύνη, στην αποφυγή μη συναινετικών τεχνολογικών παρεμβάσεων και στη δημιουργία «υπαρξιακών κοινών», καλώντας σε επαναπροσδιορισμό του υπαρξιακού κινδύνου πέρα από τεχνο-ουτοπικές αφηγήσεις, προς ένα μέλλον βασισμένο στη φροντίδα και τη βιωσιμότητα (Schuster and Woods, 2021). Στο πλαίσιο αυτό έχει προταθεί η έννοια της «υπαρξιακής ελπίδας» για να υπογραμμιστεί η σημασία της αναζήτησης θετικών εξελίξεων μεγάλης κλίμακας για το μέλλον της ανθρωπότητας (Cotton-Barratt and Ord, 2015).

Ενώ οι υπαρξιακοί κίνδυνοι λογίζονται γενικά ως παγκόσμιοι, από τον τρόπο με τον οποίο παράγονται μέχρι τον τρόπο με τον οποίο γίνονται αντιληπτοί και βιώνονται, οι κατά τύπους διαφοροποιήσεις, τόσο κοινωνικές και πολιτισμικές όσο και φυσικές και γεωγραφικές, δε θα έπρεπε να παραβλέπονται. Σύμφωνα με ένα πρόσφατο βιβλίο από τον van de Poel και μια διακεκριμένη ομάδα ειδημόνων, από την οπτική της επιστημολογίας αλλά και της ηθικής ανάλυσης της τεχνολογίας αυτό που συνιστά μια «κοινωνική ή εννοιολογική αναστάτωση» εξαρτάται από την κατεστημένη τάξη πραγμάτων, δηλαδή, κάτι προξενεί αναστάτωση σε σχέση με μια συγκεκριμένη κοινωνία, ή συγκεκριμένες πρακτικές, ή ένα συγκεκριμένο εννοιολογικό πλαίσιο. Όταν σκεφτόμαστε τους τεχνολογικούς κινδύνους δεν θα έπρεπε επομένως να παραβλέπουμε το πώς οι κανονιστικές έννοιες που εκπορεύονται από ένα πυρήνα χωρών όπως αυτές του Ευρωπαϊκού Βορρά, οι οποίες έχουν τη δική τους ιστορική εμπειρία ως προς την τεχνολογία, έχουν κυριαρχήσει στον δημόσιο διάλογο που αφορά το τι θα έπρεπε να λαμβάνεται υπόψη σε σχέση με τη γνώση και την ηθική της τεχνολογίας (Van De Poel et al., 2023).

Η μηχανική (engineering) παραμένει συχνά στο περιθώριο της συζήτησης για τους υπαρξιακούς κινδύνους, παρότι βρίσκεται στον πυρήνα τόσο της παραγωγής όσο και της μετριάσής τους. Σύμφωνα με τον Carl Mitcham, εκ των ιδρυτών του πεδίου *Engineering Studies*, ομότιμο καθηγητή φιλοσοφίας της μηχανικής στο Colorado School of Mines, σε μια

πρόσφατη επισκόπησή του με θέμα τις καταγωγικές ιστορίες της έννοιας «υπαρξιακοί κίνδυνοι» και τις παραλλαγές που αφορούν στον ορισμό της, επικρατεί μια «παραμέληση της μηχανικής» (neglect of engineering) (Mitcham, 2021). Η πρότασή του είναι να τοποθετηθεί διεπιστημονικά και η μηχανική στο επίκεντρο των ερευνών των υπαρξιακών κινδύνων. Το ζήτημα της προσέγγισης των υπαρξιακών κινδύνων στο πλαίσιο της μηχανικής θα πρέπει κατά τον Mitcham να αφορά τόσο τον ορισμό και την αξιολόγηση αυτών των κινδύνων όσο και τις έννοιες και μεταβλητές που χρησιμοποιούνται για τη διαχείρισή τους. Στο πεδίο της μηχανικής, η αξιολόγησή τους θα πρέπει να βασίζεται σε παράγοντες όπως η τεχνολογική πολυπλοκότητα, οι διασυνδέσεις κρίσιμων συστημάτων και οι πιθανότητες πρόκλησης μη αναστρέψιμων καταστάσεων, ενώ προτείνεται η αντιμετώπισή τους μέσω προνοητικού σχεδιασμού, συστηματικής μηχανικής πρόληψης και σχεδιασμού των τεχνολογιών με τρόπο που θα στοχεύει σε μείωση των κινδύνων.

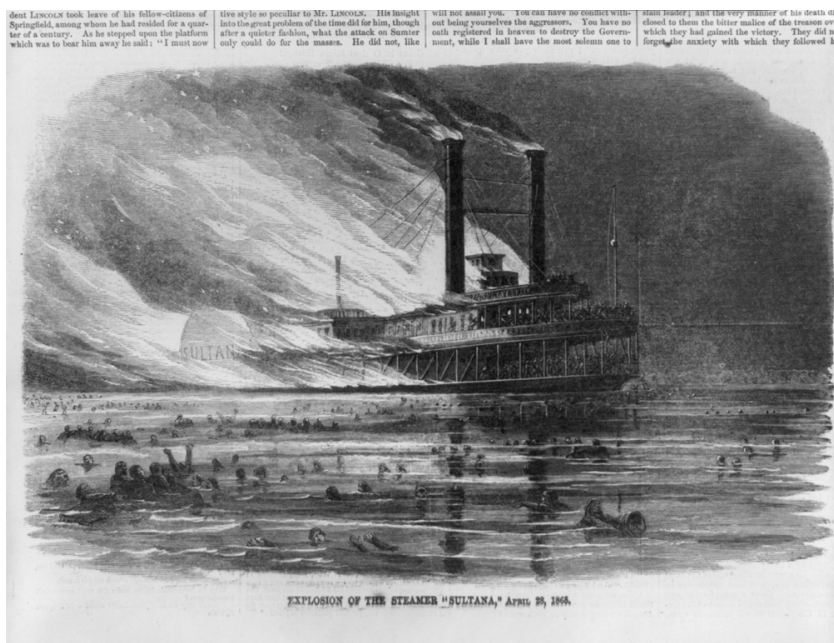
3. ΓΙΑ ΜΙΑ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΥΠΑΡΞΙΑΚΩΝ ΑΠΕΙΛΩΝ

«Ἀπὸ πολλοῦ ἤδη καὶ μάλιστα κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἐσημειώθη ἐν τῇ ἡμετέρᾳ πατρίδι φαινόμενον εὐχάριστον καὶ τιμῶν τὴν Ἑλληνικὴν εὐφυΐαν καὶ ἐπιχειρηματικότητα, ἡ ἀλματικῶς βαίνουσα ἀνάπτυξις τῆς βιομηχανίας εἰς πάντας αὐτῆς τοὺς κλάδους», διαβάζουμε σὲ ἀρθρο τοῦ Μαρτίου 1909 τοῦ Γεωργίου Ραζέλου σὲ περιοδικό τοῦ Ἑλληνικοῦ Πολυτεχνικοῦ Συλλόγου Ἀρχιμήδης με τίτλο «ΣΚΕΨΕΙΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΟΝ ΝΟΜΟΥ περὶ συστάσεως εἰδικῆς ὑπηρεσίας διὰ τὸν ἔλεγχον τῶν ἀτμολεβήτων καὶ μηχανημάτων». «Ἀλλὰ δυστυχῶς», ἔγραφε ὁ ἀπόφοιτος τῆς Conservatoire des Arts et Métiers καὶ (μεταξὺ ἄλλων) διδάσκων Μηχανουργικῆς Σχεδιάσεις καὶ Μηχανικῆς Τεχνολογίας σὲ Πολυτεχνεῖο, Διευθυντῆς τοῦ Μηχανολογικοῦ καὶ Μηχανουργικοῦ ἐργοστασίου τῆς Σχολῆς Βιομηχανῶν Τεχνῶν, «δὲν ἔβη ἐκ παραλλήλου καὶ ἡ ἀρτία ἐν ταῖς λεπτομερείαις αὐτῆς κατάρτησις, τοῦτο δὲ παρατηρεῖται εἰς πλείστας ὅσας ἀτμομηχανὰς καὶ ἀτμολέβητας, ὧν ἡ πλημελὴς ἐπιτήρησις, ἐνίστε δὲ καὶ ἡ κακὴ κατασκευὴ, συχνάκις ὑπέπεσεν εἰς τὴν κοινὴν ἀντίληψιν, διὰ τῶν ἀθρόων δυστυχημάτων τῶν κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη λαβόντων παρ' ἡμῖν χώραν». «Ταῦτα» ἀθρόα δυστυχήματα ἀπὸ ἐκρήξεις μηχανῶν, οἱ ὁποῖες λάμβαναν χώρα παντοῦ, ἀπὸ ἐργοστάσια μέχρι σιδηροδρόμους καὶ ατμόπλοια, διευκρίνιζε, «εἰσὶ τοσοῦτω γνωστὰ καὶ οὕτως ὁμόθυμον ἐξήγειρον τὴν δικαίαν τῆς κοινωνίας ἀγανάκτησιν». Ὁ Ραζέλος ολοκλήρωνε τὴν ἀπαρίθμηση τῶν ατυχημάτων με ἀναφορὰ σὲ τὸ πιο πρόσφατο, ἀναφέροντας ὅτι «ἔναυλοι ἔτι εἰς τὰς ἀκοάς μας ἤχουσιν οἱ θρῆνοι ὀλοκλήρων οἰκογενειῶν ἐκ τῆς γνωστῆς τελευταίας διαρρήξεως τοῦ λέβητος τῆς ὑπ' ἀρ. 17 ἀτμαμάξης τῶν τροχιοδρόμων Φαλήρου, ἐν τῷ σταθμῷ Γαργαρέτας, καθ' ἣν τινὲς μὲν ἐκ τῶν ἐπιβατῶν εὗρον τὸν θάνατον καὶ δεκάς περίπου ἐξ αὐτῶν κατεκάησαν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον σοβαρῶς» (Ραζέλος, 1909, 133-134).

Το ζήτημα είχε πολλές διαστάσεις. «Ανωτέρω έποησάμεθα μνείαν ένδεικτικώς μόνον τών είς άνθρωπίλους ύπάρξεις άπωλειών, καθότι, βεβαίως αύται πρό παντός συγκινοῦσι τήν κοινωνίαν», ανέφερε ο μηχανικός, προσθέτοντας ότι «πλήν τούτου δύναται τις νά λάβη ύπ' όψιν καί τò μέγεθος τών έπενεχθεισών ύλικών ζημιών», ενώ, επιπλέον, «Άνυπολόγιστοι δ' είσι καί αί ζημίαι αίτινες προέρχονται έκ τοῦ κλονισμού τής κοινής πεποιθήσεως επί τήν άμεμπτον καί άσφαλή λειτουργίαν τών διαφόρων μηχανών» (Ραζέλος, 1909, 134). Το άρθρο του Ραζέλου κατέληγε προτείνοντας σύσταση νέων θεσμών και συγκεκριμένης νομοθεσίας για τον κρατικό έλεγχο του φαινομένου, δηλώνοντας καταληκτικά ότι θα ήταν «περιττόν» να τονισθεί «ούχί μόνον τò σοβαρόν τοῦ έν λόγω ζητήματος, αλλά καί πρό παντός τò άπείρως έπείγον αύτου» (Ραζέλος, 1909, 134).

Το ζήτημα ήταν σοβαρό στην Ελλάδα (Κοκκινάκης, 1999), όπως ήταν και διεθνώς, καθώς ήταν πολύ μεγάλος ο αριθμός των ατυχημάτων, από ατμομηχανές εργοστασίων μέχρι ατμάμαξες και ατμόπλοια. Τα ατυχήματα αυτά δεν χαρακτηρίζουν ένα μικρό χρονικό διάστημα και μία μόνο γεωγραφία, αλλά, από την Ευρώπη μέχρι τις ΗΠΑ, εμφανίστηκαν από τις αρχές του βιομηχανικού καπιταλισμού (όπως αυτός ορίστηκε από την εισαγωγή και διάχυση ατμομηχανών, των πρώτων μηχανών της ιστορίας) και επέμειναν μέχρι το τέλος του. Ο αριθμός όσων έχαναν τη ζωή τους από εκρήξεις ατμομηχανών έφθανε συχνά τις δεκάδες και σε κάποιες περιπτώσεις και τις εκατοντάδες. Στην περίπτωση των εκρήξεων στο ατμόπλοιο *Sultana*, στις 27 Απριλίου του 1865 (βλ. γκραβούρα από το τεύχος της 20.5.1865 του *Harper's Weekly*), οι νεκροί υπολογίστηκαν σε 1864 (Burke, 1966; Bennett, 1975; Bartrip, 1980; Rolt, 1982; Hewison, 1983; Winship, 1988; Ward, 1989; Bartrip and Fenn, 1990; McEwan, 2009). Στην σχετική βιβλιογραφία περιλαμβάνεται και η βραβευμένη από την διεθνή κοινότητα των ιστορικών της τεχνολογίας σχετική ιστορία του Bruce Sinclair, η οποία εισάγει στην κομβική ιστορία της προσπάθειας ελέγχου των εκρήξεων μέσω της συνδιαμόρφωσης κατάλληλων θεσμών και κοινοτήτων ειδικευμένων τεχνικών και μηχανικών στην περίπτωση των ΗΠΑ (Sinclair, 1966, 1974).

Η διαμόρφωση τέτοιων θεσμών και κοινοτήτων κατέληξε σε έναν έλεγχο της κατάστασης ως προς τις τοπικές εκρήξεις ατμομηχανών. Με βάση, όμως, μια συνθετική αξιοποίηση προηγούμενων εργασιών μας στο πλαίσιο της ιστορίας που μας ενδιαφέρει στο παρόν άρθρο, θα ισχυριστούμε στο υπόλοιπο αυτής της ενότητας ότι η διευρυμένη όμως αναπαραγωγή του βιομηχανικού καπιταλισμού, όπως αυτή αποτυπώθηκε στην σύνδεση των μηχανών με ολοένα και πιο επιμήκεις γραμμές και στην σύνδεση αυτών των γραμμών σε δίκτυα, με πιο χαρακτηριστική την περίπτωση των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας, συνοδεύτηκε από τη διευρυμένη αναπαραγωγή της τεχνολογικής διακινδύνευσης, από το τοπικό επίπεδο μιας ατμομηχανής στο επίπεδο ενός δικτύου μιας ευρύτερης περιοχής, με το οποίο η ατμομηχανή είχε διαιρεθεί σε γεννήτρια και κινητήρα, με τα δύο



να απέχουν μεταξύ τους ολοένα και περισσότερο, από κάποια χιλιόμετρα τη δεκαετία του 1880 μέχρι εκατοντάδες και χιλιάδες χιλιόμετρα μέχρι τη δεκαετία του 1940. Με την τεχνολογία της εποχής του ηλεκτρισμού να προκύπτει μέσω της διευρυμένης αναπαραγωγής (και της αντίστοιχης συσσώρευσης) της τεχνικής φιλοσοφίας της εποχής της τεχνολογίας του ατμού, οι ηλεκτρολόγοι μηχανικοί προέκυψαν ως η πρωτοπορία στο επίπεδο της μηχανικής για την αντιμετώπιση ενός ζητήματος που δεν αφορούσε πλέον κάποια τοπική έκρηξη μηχανής αλλά μια αστάθεια δικτύου σε επίπεδο μιας ολοένα και πιο διευρυμένης περιοχής, με την διαρκή επιμήκυνση και την σύνδεση των γραμμών να μην επιτρέπει κάποια οριστική αντιμετώπιση (Tympas, 2017; Τύμπας, 2018; Tsaglioti, 2008).

Όπως είχαμε την ευκαιρία να δείξουμε, αυτό που ο Thomas Hughes είχε αφηγηθεί ως μια γραμμική-εξελικτική ανάπτυξη δικτύων τεχνικής (εν προκειμένω ηλεκτρικής) και κοινωνικής ισχύος, προέκυψε μαζί με μια γενικευμένη τεχνική αστάθεια, η οποία αναπαραγόταν με κάθε διεύρυνση του δικτύου (Hughes, 1993; Tympas, 2017; Tympas, 2018). Η ιστορία αυτή ήταν ανοιχτή, ο έλεγχος της αστάθειας του δικτύου δεν ήταν εξελικτικά δεδομένος αλλά προϊόν της εργασίας μιας διαρκώς διευρυνόμενης τεχνικής κοινότητας, ηλεκτρολόγων μηχανικών και άλλων, με ειδίκευση στην παραγωγή ευστάθειας μέσω εκτός γραμμής (off-line) και επιγραμμικών (online) υπολογιστικών διατάξεων, με τις εκτός γραμμής υπολογιστικές διατάξεις να λειτουργούν κανονιστικά ως το φανταστικό του ελέγχου που θα έπρεπε να επιτευχθεί με τις επιγραμμικές διατάξεις, οι οποίες λειτουργούσαν ως ρυθμιστές-ελεγκτές, σε μια τεχνική

παράδοση που είχε εγκαινιαστεί με τον κυβερνήτη της ατμομηχανής. Ενδεικτικός της αστάθειας που συνόδευε την μεγέθυνση των τεχνολογικών δικτύων της ηλεκτρικής εποχής είναι ο χαρακτηρισμός των δικτύων αυτών σε σχόλιο του 1944 του εκδότη του περιοδικού *Westinghouse Engineer* ως «Φρανκενστάιν εκτός ελέγχου» (Frankenstein out of control) – η Westinghouse ήταν η μία από τις δύο μεγαλύτερες εταιρείες στον χώρο των κατασκευαστών μηχανών και άλλων διατάξεων ηλεκτρικής ενέργειας (electrical manufacturers) (*Westinghouse Engineer*, 1944; Tympas, 2017).

Η διευρυμένη αναπαραγωγή της ίδιας τεχνικής φιλοσοφίας θα οδηγήσει στην εποχή των διαδικτύων, με τις ηλεκτρονικές τεχνολογικές υλικότητες να προκύπτουν από τη συσσώρευση ηλεκτρικών υλικοτήτων της εποχής των δικτύων μηχανών (με τη σειρά τους προϊόν συσσώρευσης μηχανικών υλικοτήτων των ατομικών μηχανών). Στο κομβικό πεδίο της ενέργειας αυτό θα αποτυπωθεί στην κλιμάκωση από την ατμομηχανή και το σύνολο ηλεκτρογεννήτρια-γραμμή/δίκτυο-ηλεκτροκινητήρα στην τεχνολογία της πυρηνικής ενέργειας (Tympas and Dalouka, 2007). Με την κλιμάκωση αυτή αναδεικνύεται, για πρώτη φορά στην ιστορία, το ενδεχόμενο τέλους της ιστορίας, το ενδεχόμενο τέλους στην ανθρωπίνη (και όχι μόνο) ζωή στον πλανήτη. Στην κλιμάκωση αυτή θα εισάγουμε στην επόμενη ενότητα, με την οποία η ιστορία της τεχνολογίας θα δίνει τη σκυτάλη στην κοινωνιολογία της τεχνολογίας.

Ας σημειώσουμε ως κατάληξη στην ενότητα αυτή ότι η τάση για διευρυμένη αναπαραγωγή των τεχνολογικών κινδύνων δεν ήταν περιστασιακή αλλά εγγενής-δομική στην ιστορία μας. Στην περίπτωση της ατμομηχανής, η διαρκής επιδίωξη μεγαλύτερου κέρδους, μέσω της μεγαλύτερης απόδοσης κεφαλαίου, οδηγούσε μια μετάβαση σε ολοένα και υψηλότερη πίεση λειτουργίας της ατμομηχανής, κάτι που αναπαρήγαγε διαρκώς τον κίνδυνο έκρηξης. Αντίστοιχη ήταν στην περίπτωση του ηλεκτρικού δικτύου η μετάβαση από χαμηλότερη σε υψηλότερη τάση, όπως αυτή αποτυπώθηκε στην περίφημη «μάχη των ρευμάτων», γνωστή και ως «πόλεμος των ρευμάτων», μια μάχη-πόλεμο μεταξύ των υποστηρικτών του συνεχούς και του εναλλασσόμενου ρεύματος, μια μάχη που έλαβε χώρα παντού, με το εναλλασσόμενο να προωθείται ως αποδοτικότερο αλλά το συνεχές να αντιπαρατίθεται ως πιο ασφαλές. Όπως επιβεβαιώθηκε και από μελέτες της ελληνικής περίπτωσης, επρόκειτο κυριολεκτικά για μια μάχη, η οποία εξελίχθηκε σε σφοδρή τεχνική και πολιτική αντιπαράθεση, τόσο εντός της κοινότητας των μηχανικών όσο και παντού, από τις εφημερίδες μέχρι τους δρόμους (Λουκόπουλος, 2002; Γαρύφαλλος, 2005).

Ενδεικτικό του ότι η αύξηση της πίεσης στην ατμομηχανή και της τάσης στο ηλεκτρικό δίκτυο ήταν εγγενής στην διαδικασία διευρυμένης αναπαραγωγής του βιομηχανικού καπιταλισμού είναι και η απαξίωση ως τεχνολογικά συντηρητικών όσων κατέληγαν να υπερασπίζονται την χαμηλότερη πίεση και τάση. Εμβληματικά θύματα μιας τέτοιας απαξίωσης

έπεφταν ακόμη και αυτοί που σε μια πρώτη φάση ήταν οι προοδευτικοί πρωταγωνιστές στην εισαγωγή της ατμομηχανής και του ηλεκτρικού δικτύου, όπως ο Τζέιμς Βατ και ο Τόμας Έντισον (Bazerman, 1999; Marsden, 2002). Εδώ θα μπορούσε να αθροιστεί και μια παρατήρηση για την έννοια «τεχνολογία», η οποία εισάγεται με την διάχυση των μηχανών και αποκτά ένα νόημα αντίστοιχο με το σημερινό με την ανάπτυξη των δικτύων μηχανών. Όπως έχει δείξει ο Leo Marx, καθηγητής στο MIT, η εισαγωγή και εδραίωση της έννοιας «τεχνολογία» θα πρέπει να συνδεθεί με μια εγγενή και «επικίνδυνη» εννοιολογική ασάφεια (είναι ένα “hazardous concept”), καθώς επέτρεψε την παραγωγή μιας σύγχυσης ως προς το υποκείμενο της ιστορίας, ως προς το αν είναι πλέον η άνθρωποι με την εργασία τους ή οι μηχανές, η τεχνολογία, συμβάλλοντας έτσι κομβικά στην ηγεμονία της ιδεολογίας του τεχνολογικού ντετερμινισμού (Schatzberg, 2024; Tympas, 2015). Με βάση την ιστορία αυτής της ενότητας, θα μπορούσαμε να προσθέσουμε ότι η εισαγωγή της επικίνδυνα ασαφούς έννοιας «τεχνολογία» συνδυάζεται αρμονικά με την εγγενή τεχνολογική επικινδυνότητα που αποτυπώθηκε στις εκρήξεις των μηχανών και, στη συνέχεια, στην αστάθεια των δικτύων μηχανών.

Ας σημειώσουμε, επιπλέον, ότι σε σχέση με την περιβαλλοντική κρίση ως υπαρξιακή απειλή, η ίδια η έννοια «περιβάλλον» προκύπτει μόνο με την εμφάνιση της πρώτης μηχανής, της ατμομηχανής, με την οποία η φύση διαιρείται σε ένα εσωτερικό στο οποίο ενδιαφέρει να παραχθούν μια επιθυμητή διαδικασία, όπως η ελεγχόμενη από την ατμομηχανή κίνηση που δεν επηρεάζεται από τις μεταβολές φυσικών φαινομένων, και ένα εξωτερικό στο οποίο διοχετεύεται το ανεπιθύμητο παράγωγο της ίδιας διαδικασίας, το απόβλητο (Τύμπας, 2024). Η διαρκής συσσώρευση αποβλήτων στο εξωτερικό-περιβάλλον, προϋπόθεση της συσσώρευσης από την παραγωγή στο εσωτερικό-περιβαλλόμενο, το εργοστάσιο, είναι αυτή που δίνει την περιβαλλοντική κρίση, η οποία διευρύνεται ώστε να αποτελεί υπαρξιακή απειλή. Από την οπτική της ιστορίας της επιστήμης, η ανησυχία από την διαίρεση σε εσωτερικό που μας ενδιαφέρει και περιβάλλον που υποβαθμίζεται με την ατμομηχανή δεν είναι άλλη από αυτήν για το τέλος της ιστορίας που θα προκύψει από την αύξηση της εντροπίας, ακριβώς λόγω της διεύρυνσης της χρήσης ατμομηχανών και συναφών μηχανών (Smith, 1998).

Ας σημειώσουμε, επιπρόσθετα, ότι η συνδιαμόρφωση υπαρξιακών απειλών, στην περίπτωσή μας της κλιματικής κρίσης και της τεχνητής νοημοσύνης, η οποία επίσης μας ενδιαφέρει στο άρθρο αυτό, εμφανίζεται από την αρχή της ιστορίας μας. Οι εκρήξεις ατμομηχανών, όπως αυτές συνδέθηκαν με την τεχνική φιλοσοφία της κατασκευής-λειτουργίας τους, εμφανίστηκαν μαζί με διατάξεις για τον εκτός γραμμής και επιγραμμικό υπολογισμό αυτών των εκρήξεων που παρουσιάστηκαν ως ευφρείς, σκεπτόμενες, νοήμονες. Αντίστοιχα, η αστάθεια των ηλεκτρικών δικτύων εμφανίστηκε σε συνδυασμό με επιγραμμικούς και εκτός γραμμής υπολογιστές όπως η «τεχνητή γραμμή» (artificial line), η οποία παρουσιάστηκε

ως υπόδειγμα μιας τεχνητής ευφυΐας, σκέψης, νοημοσύνης. Δηλαδή η τρέχουσα παρουσίαση κάποιας τεχνολογίας τεχνητής νοημοσύνης ως λύση στην περιβαλλοντική κρίση έχει ένα ιστορικό προηγούμενο στην παρουσίαση της «τεχνητής γραμμής» ως λύσης για την αστάθεια της πραγματικής γραμμής (Tympas, 2017; Τύμπας, 2018).

4. ΜΙΑ ΚΟΜΒΙΚΗ ΣΥΜΒΟΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΙΑ

Στις 28 Μαρτίου 1979, στις 4:00 το πρωί, ένα καταστροφικό ατύχημα στον πυρηνικό σταθμό Three Mile Island (TMI) στην Πενσυλβάνια άλλαξε ριζικά την αντίληψή μας για τους τεχνολογικούς κινδύνους (Kemeny, 1979). Το συμβάν αυτό αποτέλεσε την αφετηρία για τη θεωρία του «κανονικού» ή «φυσιολογικού» ατυχήματος (normal accident) του Charles Perrow, μια θεωρία που περιγράφει τις «μη προβλεπόμενες αλληλεπιδράσεις πολλαπλών αποτυχιών σε ένα πολύπλοκο σύστημα» (Perrow, 1984; Perrow, 1999). Για τον Perrow, καθηγητή στο Yale, το TMI ήταν παράδειγμα αυτού του τύπου ατυχήματος επειδή ήταν «απροσδόκητο, ακατανόητο, ανεξέλεγκτο και αναπόφευκτο» (Perrow, 1999). Με την προσέγγιση του μεταβαίνουμε, κατά τη γνώμη μας, από την ιστορία στην κοινωνιολογία της τεχνολογίας και από τις εκρήξεις ατμομηχανών και την αστάθεια δικτύων στις υπαρκτικές απειλές. Συνδυάζοντας την ιστορική μελέτη μεγάλων τεχνολογικών ατυχημάτων με ανάλυση της πολυπλοκότητας των εμπλεκόμενων τεχνολογιών, ο Perrow κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η αποτυχία στο TMI ήταν συνέπεια της πρωτοφανούς πολυπλοκότητας ενός τεχνολογικού συστήματος όπως το πυρηνικό εργοστάσιο. Τέτοια σύγχρονα τεχνολογικά συστήματα υψηλού κινδύνου, υποστήριξε, ήταν επιρρεπή σε αποτυχίες όσο καλά και αν τα διαχειρίζονταν. Ήταν θέμα χρόνου να προκύψει φυσιολογικά ένα τέτοιο ατύχημα (Perrow, 1999).

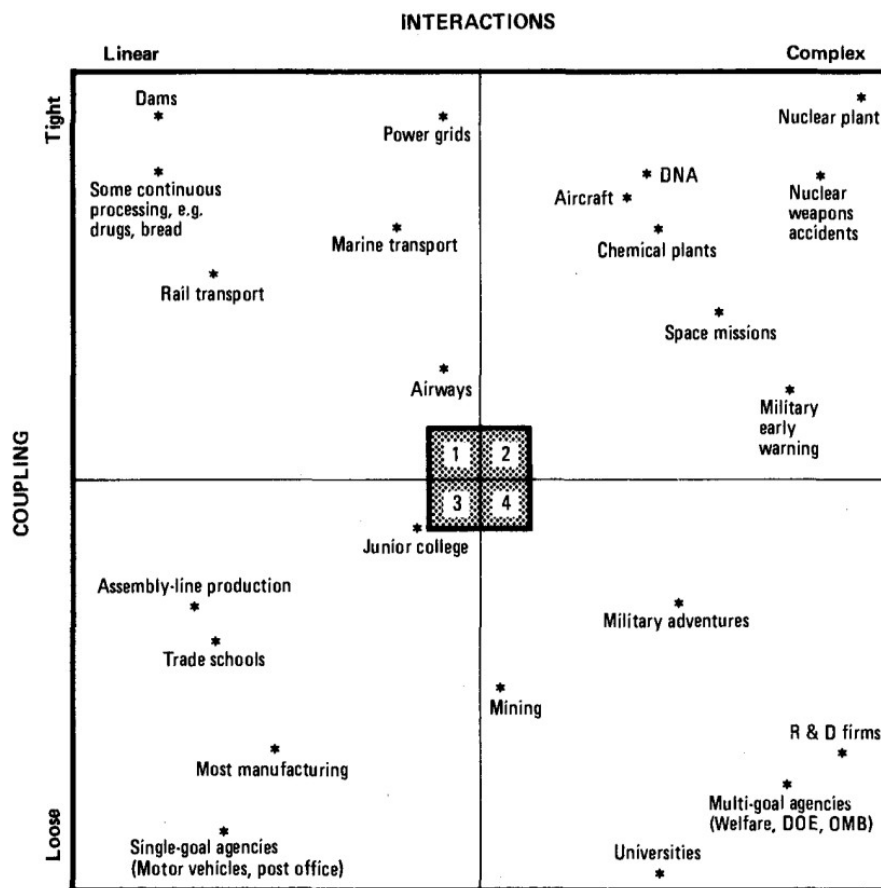
Σύμφωνα με την κοινωνιολογική θεωρία του Perrow, όπως αυτή αξιοποιεί την ιστορία τεχνολογικών ατυχημάτων, τα καταστροφικά ατυχήματα γίνονται «κανονικά-φυσιολογικά» (δηλαδή αναμενόμενα και αναπόφευκτα) λόγω της διευρυμένης αναπαραγωγής της πολυπλοκότητας των τεχνολογικών υποδομών. Αυτή η πολυπλοκότητα χαρακτηρίζεται από δύο κύρια στοιχεία στο διάγραμμα αλληλεπίδρασης-σύζευξης (interaction-coupling) του Perrow (Perrow, 1999). Σφιχτές συζεύξεις (tight coupling): οι διεργασίες είναι αμοιβαία εξαρτημένες χρονικά και λειτουργικά, με αποτέλεσμα μια αστοχία να μεταδίδεται ταχύτατα σε άλλες. Πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις (complex interactions): οι σχέσεις δεν είναι γραμμικές αλλά περιλαμβάνουν ένα διευρυνόμενο πλήθος κυκλωμάτων ανάδρασης-ανατροφοδότησης (feedback), οδηγώντας σε απρόβλεπτους και ανεξέλεγκτους συνδυασμούς αποτυχιών.

Στο διάγραμμα του Perrow (βλ. παρακάτω), οι τεχνολογίες κατηγοριοποιούνται βάσει δύο αξόνων: τον άξονα των αλληλεπιδράσεων (από

γραμμικές έως πολύπλοκες) και τον άξονα των συζεύξεων (από χαλαρές έως σφιχτές). Τα πυρηνικά εργοστάσια, όπως αυτό του Three Mile Island, βρίσκονται στο πάνω δεξί τεταρτημόριο του διαγράμματος, δηλαδή στην πιο επικίνδυνη περιοχή, αυτή με πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις και σφιχτές συζεύξεις. Η ταξινόμηση των τεχνολογιών του Perrow με βάση την ευαλωτότητά τους σε ολοένα και μεγαλύτερης κλίμακας ατυχήματα, «φυσιολογικά-κανονικά ατυχήματα», προσδιορίζει, κατά τη γνώμη μας, τον γενικότερο χαρακτηρισμό από τον Ulrich Beck της σύγχρονης κοινωνίας ως «κοινωνίας της διακινδύνευσης» (Beck, 1992), κοινωνίας στην οποία η διακινδύνευση έχει αποκτήσει μια παγκόσμια διάσταση.

Τέσσερις δεκαετίες μετά το Three Mile Island και την πρώτη έκδοση του βιβλίου του Perrow (1984), η ανθρωπότητα αντιμετωπίζει πλέον υπαρξιακούς κινδύνους που προέρχονται από την διεύρυνση της τεχνολογικής πολυπλοκότητας. Οι σύγχρονοι υπαρξιακοί κίνδυνοι χαρακτηρίζονται από τη διασύνδεση τεχνητής νοημοσύνης, περιβαλλοντικών και βιολογικών παραγόντων και από τη δημιουργία πολύπλοκων διασυστημικών αλληλεπιδράσεων που συγκλίνουν στο φαινόμενο της πολυκρίσης (polycrisis) (Liu et al., 2018; Metcalfe, 2023). Αν τοποθετούσαμε τους σημερινούς υπαρξιακούς κινδύνους στο διάγραμμα του Perrow, θα παρατηρούσαμε ότι συστήματα όπως τα δίκτυα TN, τα παγκόσμια δίκτυα κλιματικής παρακολούθησης και τα βιοτεχνολογικά εργαστήρια θα βρίσκονταν στην επικίνδυνη περιοχή πολύπλοκων αλληλεπιδράσεων και σφιχτών συζεύξεων—ή ακόμη και πέρα από τα αρχικά όρια του διαγράμματος. Αυτό είναι το συμπέρασμα μελετών που επιχειρούν να επικαιροποιήσουν τα διαγράμματα πολυπλοκότητας-κινδύνου του Perrow, ώστε να ληφθεί υπόψη ο τρόπος με τον οποίο η τεχνητή νοημοσύνη και ό,τι σχετίζεται με αυτήν (π.χ. μεγάλα δεδομένα), ως ενσωματωμένα σχεδόν σε όλες τις πρόσφατες και αναδυόμενες τεχνολογίες, ήρθαν να αποτελέσουν έναν βασικό υπαρξιακό κίνδυνο (Nunan and Domenico, 2017; Bianchi et al., 2023).

Ας ολοκληρώσουμε αυτή την ενότητα αναφέροντας ότι το 2024, η Microsoft ανακοίνωσε συμφωνία με την Constellation Energy για την επαναλειτουργία του πυρηνικού σταθμού Three Mile Island με σκοπό την τροφοδοσία των κέντρων δεδομένων TN της (Luscombe, 2024). Αυτή η απόπειρα επιστροφής του εμβληματικού πυρηνικού σταθμού σε λειτουργία αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα του πώς πολιτικές για έναν υπαρξιακό κίνδυνο (TN) μπορούν να συνδεθούν με άλλους κινδύνους (πυρηνική ενέργεια), δημιουργώντας νέες, πιο περίπλοκες μορφές συστημικής επικινδυνότητας. Το παράδειγμα του Three Mile Island, από καταστροφή του 1979 σε «λύση» για τα data centers τεχνητής νοημοσύνης το 2024, αναδεικνύει, κατά τη γνώμη μας, ένα κρίσιμο παράδοξο: ένας υπαρξιακός κίνδυνος μπορεί να παρουσιάζεται ως απάντηση σε έναν άλλον. Με το παράδοξο αυτό να λαμβάνει χώρα σε μια συγκυρία κατά την οποία, όπως δείχνουμε σε μελέτη μας για τη χρήση TN σε περιβαλλοντικά ζητήματα, η πλειονότητα της έρευνας επικεντρώνεται στην

Interaction/Coupling Chart

ΣΧΗΜΑ 1. Το διάγραμμα αλληλεπίδρασης-σύζευξης (interaction-coupling) του Perrow (Πηγή: Perrow, 1999, 96)

πρόβλεψη αντί στην ουσιαστική αντιμετώπιση (Vartziotis et al., 2025). Δηλαδή η έρευνα εστιάζει υπερβολικά στην πρόβλεψη και παραμελεί την ουσιαστική αντιμετώπιση, γεγονός που ενισχύει την ανάγκη για μελέτη των περιπτώσεων όπου οι υποτιθέμενες λύσεις δημιουργούν νέες μορφές συστημικής επικινδυνότητας.

Αυτό σημαίνει ότι η πρόκληση για την έρευνα δεν είναι μόνο να χαρτογραφήσει νέους κινδύνους, αλλά να βοηθήσει στο να κατανοηθεί πώς οι λύσεις και οι απειλές συνυφάνονται σε ένα πολύπλοκο πλέγμα. Η επικαιροποίηση της θεωρίας των «φυσιολογικών ατυχημάτων», η μελέτη του παράδοξου «λύση-κίνδυνος», η προσοχή στις τοπικές διαφοροποιήσεις των παγκόσμιων απειλών είναι αναγκαία βήματα για να αποφευχθούν μονοδιάστατες αφηγήσεις και να αναπτυχθεί μια συλλογική, διεπιστημονική και κοινωνικά δίκαιη κατανόηση.

5. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Ανακεφαλαιώνοντας, από την οπτική της ιστορίας της τεχνολογίας, όπως αποτυπώνεται στον ακόλουθο πίνακα, οι υπαρξιακές απειλές ερμηνεύθηκαν εδώ ως ένα φαινόμενο που προέκυψε από τη διευρυμένη αναπαραγωγή ενός κινδύνου εγγενούς στη λειτουργία της τεχνολογίας. Το φαινόμενο αυτό έχει αφετηρία στις «τοπικές εκρήξεις» (local explosions) μηχανών κατά τον δέκατο όγδοο και δέκατο ένατο αιώνα, την «εποχή του ατμού». Διευρύνθηκε με την σύνδεση μηχανών με γραμμές και την σύνδεση αυτών των γραμμών σε δίκτυα γραμμών κατά τον δέκατο ένατο και εικοστό αιώνα, την «εποχή του ηλεκτρισμού», λαμβάνοντας τη μορφή της «αστάθειας δικτύων» (network instability) μηχανών σε επίπεδο περιοχών, πριν διευρυνθεί περαιτέρω, τον εικοστό και εικοστό πρώτο αιώνα, την «ηλεκτρονική εποχή», με την σύνδεση των δικτύων σε διαδίκτυα, εκπροσωπώντας πλέον μια απειλή «παγκόσμιας βιωσιμότητας» (global sustainability). Ως προς την οπτική της κοινωνιολογίας της τεχνολογίας, εστιαστήκαμε εδώ σε μια συμβολή που θέτει στο επίκεντρο την παράλληλη διεύρυνση τεχνολογικής διακινδύνευσης και τεχνικής πολυπλοκότητας, με την οποία έχει καταστεί «φυσιολογικό» το ενδεχόμενο ενός τεχνολογικού «ατυχήματος» (normal accident) ολοένα και μεγαλύτερης κλίμακας.

Μηχανές	Εποχή Ατμού	Τοπικές Εκρήξεις
Δίκτυα Μηχανών	Εποχή Ηλεκτρισμού	Αστάθεια Δικτύων
Διαδίκτυα Μηχανών	Ηλεκτρονική Εποχή	Παγκόσμια Βιωσιμότητα (Υπαρξιακές Απειλές)

Με βάση τα παραπάνω, οι υπαρξιακές απειλές αντιστοιχούν στην τεχνολογία της ηλεκτρονικής εποχής, αυτή της μετάβασης από τεχνολογικά δίκτυα περιοχών σε παγκόσμια διαδίκτυα, όπως αυτή αναπαρήγαγε με διευρυμένο τρόπο την τεχνολογία της εποχής του ηλεκτρισμού, αυτή της εισαγωγής και επιμήκυνσης ηλεκτρικών και άλλων γραμμών και της σύνδεσής τους για τη διαμόρφωση δικτύων, η οποία, με τη σειρά της, διέυρυνε αντίστοιχα την τεχνολογία των μη συνδεδεμένων μεταξύ τους μηχανών της εποχής του ατμού, των ατμομηχανών, των πρώτων μηχανών της ιστορίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] S. AVIN, B. C. WINTLE, J. WEITZDÖRFER ET AL.: «Classifying global catastrophic risks». *Futures* 102 (2018). Futures of research in catastrophic and existential risk, 20–26.
- [2] P. W. J. BARTIP: «The State and the Steam-Boiler in Nineteenth-Century Britain». *International Review of Social History* 25 (1) (1980), 77–105.
- [3] P. W. J. BARTIP AND P. T. FENN: «The Measurement of Safety: Factory Accident Statistics in Victorian and Edwardian Britain». *Historical Research* 63 (150) (1990), 58–72.
- [4] C. BAZERMAN: *The Languages of Edison's Light*. The MIT Press, 1999. Available at: <https://direct.mit.edu/books/book/2391/The-Languages-of-Edison-s-Light> (accessed 27 October 2025).

- [5] U. BECK: *Risk Society: Towards a New Modernity. Theory, culture & society*. London and Newbury Park, Calif., Sage Publications, 1992.
- [6] Y. BENGIO, G. HINTON, A. YAO A ET AL.: «Managing extreme AI risks amid rapid progress». *Science* 384 (6698) (2024), 842–845.
- [7] S. BENNETT: «The search for ‘uniform and equable motion’. A study of the early methods of control of the steam engine». *International Journal of Control* 21 (1) (1975), 113–147.
- [8] F. BIANCHI, A. C. CURRY AND D. HOVY: «Viewpoint: Artificial Intelligence Accidents Waiting to Happen?». *Journal of Artificial Intelligence Research* 76 (2023), 193–199.
- [9] N. BOSTROM: «Existential risks: analyzing human extinction scenarios and related hazards». *Journal of Evolution and Technology* 9 (2002). Institute for Ethics and Emerging Technologies.
- [10] J. G. BURKE: «Bursting Boilers and the Federal Power». *Technology and Culture* 7 (1) (1966), 1–23.
- [11] O. COTTON-BARRATT AND T. ORD: «Existential Risk and Existential Hope». *Technical Report*, 2015.
- [12] A. CURRIE AND S. Ó HÉIGEARTAIGH: «Working together to face humanity’s greatest threats: Introduction to the Future of Research on Catastrophic and Existential Risk». *Futures* 102 (2018). Futures of research in catastrophic and existential risk, 1–5.
- [13] J. DOWNER: *Rational Accidents: Reckoning with Catastrophic Technologies*. The MIT Press, 2024.
- [14] U. FELT (επιμ.): *The Handbook of Science and Technology Studies*. Fourth edition. Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, 2017.
- [15] O. HÄGGSTRÖM: *Here Be Dragons: Science, Technology and the Future of Humanity*. Oxford University Press, 2016.
- [16] C. H. HEWISON: *Locomotive Boiler Explosions*. Newton Abbot, David & Charles, 1983.
- [17] T. P. HUGHES: *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1993.
- [18] J. G. KEMENY: *Report of the President’s Commission on the Accident at Three Mile Island*. October. U.S. Government Printing Office, 1979.
- [19] J. LESLIE (επιμ.): *The End of the World: The Science and Ethics of Human Extinction*, Pbk. ed. London New York, Routledge, 1996.
- [20] H.-Y. LIU, K. C. LAUTA AND M. M. MAAS: «Governing Boring Apocalypses: A new typology of existential vulnerabilities and exposures for existential risk research». *Futures* 102 (2018). Futures of research in catastrophic and existential risk, 6–19.
- [21] R. LUSCOMBE: «Three Mile Island nuclear reactor to restart to power Microsoft AI operations». *The Guardian*, 20 September 2024. Available at: <https://www.theguardian.com/environment/2024/sep/20/three-mile-island-nuclear-plant-reopen-microsoft> (accessed 22 September 2025).
- [22] D. MANHEIM: «The Fragile World Hypothesis: Complexity, Fragility, and Systemic Existential Risk». *Futures* 122 (2020). 102570.
- [23] B. MARSDEN: *Watt’s Perfect Engine: Steam and the Age of Invention. Revolutions in science*. New York, Columbia University Press, 2002.
- [24] A. McEWAN *Historic steam boiler explosions*. Sledgehammer Engineering, 2009.
- [25] S. METCALFE: «Are we in the age of the polycrisis?». Στο: *Institute of Development Studies*, 2023. Available at: <https://www.ids.ac.uk/opinions/are-we-in-the-age-of-the-polycrisis/> (accessed 11 August 2025).
- [26] C. MITCHAM «Engineering Existential Risks». Στο: *2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access Proceedings*, Virtual Conference, July 2021, p. 37060. ASEE Conferences. Available at: <http://peer.asee.org/37060> (accessed 29 July 2025).
- [27] V. C. MÜLLER (επιμ.): *Risks of Artificial Intelligence*. New York, Chapman and Hall/CRC, 2016.

- [28] D. NUNAN AND M. D. DOMENICO: «Big data: a normal accident waiting to happen?» *Journal of Business Ethics* 145 (3) (2017), 481–491.
- [29] C. PERROW *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*. New York, NY, Basic Books, 1984.
- [30] C. PERROW: *Normal Accidents: Living with High Risk Technologies - Updated Edition*. Princeton University Press, 1999.
- [31] L. T. ROLT: *Red for Danger: A History of Railway Accidents and Railway Safety*. 4. ed. Newton Abbot, David & Charles, 1982.
- [32] E. SCHATZBERG: *Τεχνολογία: Κριτική Ιστορίας Μιας Έννοιας*, επιμ. Τ. Τύμπας, μτφρ. Θ. Τσακαλάκης, Ηράκλειο, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2024.
- [33] J. SCHUSTER AND D. WOODS: *Calamity Theory: Three Critiques of Existential Risk*. Forerunners: Ideas First. Minneapolis London, University of Minnesota Press, 2021.
- [34] B. SINCLAIR: *Early Research at the Franklin Institute: The Investigation into the Causes of Steam Boiler Explosions: 1830-1837*. Philadelphia, 1966.
- [35] B. SINCLAIR: *Philadelphia's philosopher mechanics: a history of the Franklin institute 1824-1865*. Baltimore London, Johns Hopkins University Press, 1974.
- [36] C. SMITH: *The Science of Energy: A Cultural History of Energy Physics in Victorian Britain*. Chicago, University of Chicago Press, 1998.
- [37] P. TORRES: *Morality, Foresight, and Human Flourishing: An Introduction to Existential Risks*. Durham, North Carolina, Pitchstone Publishing, 2017.
- [38] P. TORRES: «Existential risks: a philosophical analysis». *Inquiry* 66 (4) (2023), 614–639.
- [39] F. TSAGLIOTI: «Steamy Encounters»: *Bodies & Minds between Explosions & Automation in Early Cybernetics*. Master Thesis, ΕΚΠΑ & ΕΜΠ, 2008.
- [40] A. TURCHIN AND D. DENKENBERGER: «Global catastrophic and existential risks communication scale». *Futures* 102 (2018). Futures of research in catastrophic and existential risk, 27–38.
- [41] A. TYMPAS: «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*. 1st edn, Boston Studies in the Philosophy and History of Science, Springer, 2015, 329–342.
- [42] A. TYMPAS: *Calculation and Computation in the Pre-Electronic Era: The Mechanical and Electrical Ages*. History of Computing. London, Springer London, 2017.
- [43] A. TYMPAS AND D. DALOUKA: «Metaphorical Uses of an Electric Power Network: Early Computations of Atomic Particles and Nuclear Reactors». *Metaphorik* 12 (2007), 65–84.
- [44] I. VAN DE POEL, L. E. FRANK, J. HERMANN ET AL. (επιμ.): *Ethics of Socially Disruptive Technologies: An Introduction*. Cambridge, UK, Open Book Publishers, 2023.
- [45] E. VARTZIOTIS, T. VARTZIOTIS, G. DASOULAS ET AL.: «A Systematic Analysis of AI Trends in Environmental Research». In Review. Available at: <https://www.researchsquare.com/article/rs-7138335/v1> (accessed 22 September 2025).
- [46] J. K. WARD: «The Future of an Explosion». *American Heritage of Invention & Technology* 5 (Spring/Summer 1989), 58–63.
- [47] “Network Calculator [:::] Mathematician Par Excellence”, *Westinghouse Engineer* 4 (July 1944), front cover.
- [48] I. R. WINSHIP: «The Decline in Locomotive Boiler Explosions in Britain 1850–1900». *Transactions of the Newcomen Society* 60 (1) (1988), 73–94.
- [49] Ι. ΓΑΡΥΦΑΛΛΟΣ: *Αξιοποιώντας την Ιστοριογραφία των Τεχνολογικών Αντιπαραθέσεων στη Μελέτη της Ιστορίας του Εξηλεκτρισμού: Παρατηρήσεις από την Ελληνική Περίπτωση*. Διπλωματική Εργασία. ΕΚΠΑ, Αθήνα, 2005.
- [50] Γ. ΚΟΚΚΙΝΑΚΗΣ: «Φιλανθρωπία, Τεχνική Εκπαίδευση και Εργατικά Ατυχήματα στον Πειραιά το Τελευταίο Τρίτο του 19ου Αιώνα». *Μνήμων* 21 (1999), 85.

- [51] Κ. Χ. ΛΟΥΚΟΠΟΥΛΟΣ: *Διαμάχη των συστημάτων παραγωγής, διανομής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Το διεθνές πλαίσιο. Η Ελληνική περίπτωση*. Διπλωματική Εργασία, ΕΚΠΑ, Αθήνα, 2002.
- [52] Γ. ΡΑΖΕΛΟΣ: «Σκέψεις και Σχέδιον Νόμου περί συστάσεως ειδικής υπηρεσίας δια τον έλεγχον των ατμολεβήτων και μηχανημάτων». *Αρχιμήδης* 11 (1909), 133-135.
- [53] Τ. ΤΥΜΠΑΣ: *Αναλογική Εργασία, Ψηφιακό Κεφάλαιο: Ιστορία των Τεχνολογιών Υπολογισμού και Αυτοματισμού στην Ενέργεια και την Επικοινωνία*. Angelus Novus, 2018.
- [54] Τ. ΤΥΜΠΑΣ: «Τεχνολογία, Καπιταλισμός, Ίστορία: Ό άσιγαστος πόθος μιᾶς τεχνητῆς νοημοσύνης, τὰ συσσωρευόμενα πάθη τῶν πλασμάτων τῆς φύσης». *ΘΕΟΛΟΓΙΑ* 95 (1) (2024), 369–377.

ΒΙΒΛΙΟΚΡΙΤΙΚΗ

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ. ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΤΕΡΑ 1.1–22: Η ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΙΣΤΙΚΗ.
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΔΟΥΚΑΣ ΚΑΠΑΝΤΑΗΣ ΚΑΙ ΓΙΩΡΓΟΣ ΚΑΡΑΜΑΝΩΛΗΣ. ΑΘΗΝΑ: ΑΚΑΔΗΜΙΑ
ΑΘΗΝΩΝ, ΚΕΝΤΡΟΝ ΕΡΕΥΝΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ, 2025. ΣΕΛ. 414.

ΓΙΑΝΝΗΣ ΣΤΕΦΑΝΟΥ

Ελάχιστα έργα άσκησαν τόση επίδραση στην ανάπτυξη της λογικής ως φιλοσοφικού και επιστημονικού κλάδου όση τα Αναλυτικά Προτέρα του Αριστοτέλη. Στο έργο αυτό ο Αριστοτέλης ασχολείται με ορισμένες κατηγορίες προτάσεων, κυρίως εκείνες που, σε σύγχρονη διατύπωση, έχουν τη μορφή «Κάθε Β είναι Α», «Κάποιο Β είναι Α», «Κανένα Β δεν είναι Α» ή «Κάποιο Β δεν είναι Α», και διατυπώνει μια θεωρία για το πότε μια τέτοια πρόταση έπεται από άλλες τέτοιες προτάσεις, με την έννοια ότι αν είναι αληθείς αυτές, θα είναι κατά αναγκαιότητα αληθείς κι εκείνη. Η θεωρία είναι η αριστοτελική συλλογιστική και αποτέλεσε τη βάση της διδασκαλίας της λογικής μέχρι τον 19ο αιώνα.

Πρόσφατα κυκλοφόρησε από την Ακαδημία Αθηνών ο πρώτος τόμος μιας νέας σχολιασμένης μετάφρασης των Αναλυτικών Προτέρων με επιμελητές τον Δούκα Καπάνταη και τον Γιώργο Καραμανώλη. Ο τόμος καλύπτει τα κεφάλαια 1–22 του πρώτου βιβλίου των Αναλυτικών Προτέρων. Μολονότι την κύρια ευθύνη για το αποτέλεσμα την έχουν οι επιμελητές, για να προκύψουν η μετάφραση και τα σχόλια συνεργάστηκαν πολλοί άνθρωποι που συμμετείχαν σε ένα σχετικό σεμινάριο το οποίο γινόταν για πολλά χρόνια στην Ακαδημία. Το κείμενο που μεταφράζεται είναι, με μικρές διαφορές, αυτό της κριτικής έκδοσης από τον W. D. Ross στη σειρά της Οξφόρδης. Τα σχόλια, που είναι κυρίως φιλοσοφικά, είναι εκτενέστατα, ενώ επίσης ο τόμος περιλαμβάνει μια εκτεταμένη εισαγωγή. Το έργο θα ολοκληρωθεί σε δύο ακόμη τόμους.

Σε αυτόν που κυκλοφόρησε, η μετάφραση αποδίδει πιστά το πρωτότυπο, όμως, τουλάχιστον για όσους μπορούν να διαβάσουν το αρχαίο κείμενο, το κύριο ενδιαφέρον βρίσκεται στην εισαγωγή και τα σχόλια. Τα έργα του Αριστοτέλη μελετώνται και σχολιάζονται εδώ και χιλιάδες χρόνια, οπότε είναι δύσκολο μια νέα μελέτη να προσθέσει κάτι πρωτότυπο και σημαντικό. Εδώ η πρωτοτυπία νομίζω έγκειται βασικά στην αντίληψη πως οι λογικοί κανόνες που διατυπώνει ο Αριστοτέλης μπορούν να διακριθούν σε μια τυπική θεωρία και μια μεταθεωρία. Η θεωρία είναι

Ο ΓΙΑΝΝΗΣ ΣΤΕΦΑΝΟΥ είναι Αναπληρωτής Καθηγητής Φιλοσοφικής Λογικής στο Τμήμα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

τυπική με την έννοια ότι τους κανόνες που την αποτελούν μπορεί κανείς να τους εφαρμόσει σε διάφορες προτάσεις βασιζόμενος στη μορφή αυτών των προτάσεων, δηλαδή στη δομή τους και στις λέξεις που τις αποτελούν, χωρίς να ασχολείται με το νόημά τους. Αντιθέτως, η μεταθεωρία δεν εφαρμόζεται σε προτάσεις χωρίς να ληφθεί υπόψη το νόημά τους και έτσι δεν είναι τυπική. Η αντίληψη αυτή εμφανίζεται σε κάποιες μορφές και σε προγενέστερους μελετητές, όμως εδώ γίνεται ένας από τους άξονες γύρω από τους οποίους ερμηνεύεται ολόκληρο το έργο.

Αν περιοριστούμε στην κατηγορική συλλογιστική, η οποία αφορά ακριβώς τις προτάσεις των μορφών «Κάθε B είναι A», «Κάποιο B είναι A», «Κανένα B δεν είναι A» και «Κάποιο B δεν είναι A», η θεωρία έχει δύο εκδοχές, άρα ουσιαστικά μπορούμε να μιλήσουμε για δύο τυπικές θεωρίες. Η μία αποτελείται απλά από τους δεκατέσσερις τύπους συλλογισμού οι οποίοι έγιναν αργότερα γνωστοί με τα λατινικά ονόματα που τους έδωσαν οι Σχολαστικοί φιλόσοφοι του μεσαίωνα, π.χ. ο Barbara («Όλα τα B είναι A, όλα τα Γ είναι B, άρα όλα τα Γ είναι A») και ο Celarent («Κανένα B δεν είναι A, όλα τα Γ είναι B, άρα κανένα Γ δεν είναι A»). Όμως, σύμφωνα με όσα διδάσκει ο Αριστοτέλης, οι δώδεκα άλλοι τύποι συλλογισμού μπορούν να θεμελιωθούν στον Barbara, τον Celarent και μερικούς επιπλέον λογικούς κανόνες. Η δεύτερη, λοιπόν, τυπική θεωρία αποτελείται από τον Barbara, τον Celarent και τους επιπλέον κανόνες.

Οι κανόνες αυτοί είναι οι αντιστροφές και μια εκδοχή απαγωγής σε άτοπο. Οι αντιστροφές είναι τρεις: «Όλα τα B είναι A, άρα κάποιο A είναι B», «Κάποιο B είναι A, άρα κάποιο A είναι B» και «Κανένα B δεν είναι A, άρα κανένα A δεν είναι B». Κατά την απαγωγή σε άτοπο, αν έχουμε δεχτεί πως από μια πρόταση P και την αντιφατική μιας πρότασης Σ έπεται συμπέρασμα που είναι αντιφατικό ή αντίθετο (ενάντιο) μιας πρότασης Π, τότε μπορούμε να δεχτούμε ότι από την Π και τη P έπεται η Σ. Ο κανόνας αυτός εμένα μου φαίνεται, για να χρησιμοποιήσω σύγχρονους όρους, μάλλον αντιθετοαναστροφή (contraposition) στο επίπεδο της εγκυρότητας παρά απαγωγή σε άτοπο, αλλά ο Αριστοτέλης τον βλέπει ως απαγωγή εις τὸ ἀδύνατον (όπου το ἀδύνατον είναι ο συνδυασμός της Π με κάτι αντιφατικό ή αντίθετο προς αυτήν). Σε κάθε περίπτωση, ο κανόνας είναι τυπικός επειδή ο Αριστοτέλης μάς διδάσκει πώς να αναγνωρίζουμε αν μια πρόταση είναι αντιφατική ή αντίθετη μιας άλλης βάσει της μορφής τους, π.χ. η «Όλα τα B είναι A» είναι αντιφατική της «Κάποιο B δεν είναι A» και αντίθετη της «Κανένα B δεν είναι A».

Η μεταθεωρία, τώρα, περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, ορισμένες σημασιολογικές θέσεις. Δύο από αυτές αφορούν το νόημα των καθολικών καταφατικών προτάσεων («Όλα τα B είναι A») και το νόημα των καθολικών αποφατικών («Κανένα B δεν είναι A»). Π.χ. το νόημα των καθολικών καταφατικών είναι ότι δεν υπάρχει μέρος του υποκειμένου στο οποίο δεν θα αποδοθεί το κατηγορούμενο (24b28–30). Αυτές οι σημασιολογικές θέσεις εξηγούν την εγκυρότητα του Barbara και του Celarent.

Επίσης σημασιολογικές είναι όμως και οι θέσεις που καθορίζουν ποιες προτάσεις είναι αντιφατικές μεταξύ τους και ποιες αντίθετες. (Αυτές είναι οι θέσεις που διαμορφώνουν ό,τι παραδοσιακά αποκαλείται «λογικό τετράγωνο».) Άπαξ και δεχόμαστε αυτές τις θέσεις, μπορούμε να αναγνωρίζουμε π.χ. δυο προτάσεις «Όλα τα B είναι A» και «Κάποιο B δεν είναι A» ως αντιφατικές βάσει της μορφής τους, χωρίς να αναλογιζόμαστε το νόημά τους. Όμως οι ίδιες οι θέσεις, π.χ. η αρχή ότι δυο τέτοιες προτάσεις είναι αντιφατικές, αφορούν το νόημα λέξεων όπως «όλα», «κάποιο» και «δεν».

Η μεταθεωρία περιλαμβάνει επίσης τις αποδείξεις του Αριστοτέλη ότι διάφοροι τύποι συλλογισμού δεν είναι έγκυροι. Μερικές φορές το δείχνει αυτό βρίσκοντας όρους A, B και Γ με τους οποίους οι προκείμενες είναι αληθείς αλλά το συμπέρασμα ψευδές (ή, τουλάχιστον, θα μπορούσαν να ήταν οι προκείμενες αληθείς και το συμπέρασμα ψευδές). Π.χ. δεν είναι έγκυρο να συλλογιστούμε «Κανένα N δεν είναι M, κανένα Ξ δεν είναι M, άρα κάποιο Ξ είναι N», και αυτό μπορούμε να το δούμε αν θέσουμε ως M, N και Ξ τους όρους «γραμμή», «ζώο» και «πέτρα». Κανένα ζώο δεν είναι γραμμή, καμιά πέτρα δεν είναι γραμμή, αλλά και καμιά πέτρα δεν είναι ζώο. Για να αντιληφθούμε ότι ορισμένες προτάσεις είναι αληθείς και ορισμένες άλλες ψευδείς, χρειάζεται να λάβουμε υπόψη το νόημά τους.

Συχνότερα πάντως ο Αριστοτέλης δεν αποδεικνύει για δεδομένο τύπο συλλογισμού πως δεν είναι έγκυρος, αλλά για δεδομένου είδους προκείμενες ότι δεν προκύπτει έγκυρα από αυτές κανενός είδους συμπέρασμα (από τα είδη συμπερασμάτων που εξετάζει η συλλογιστική). Έτσι, στο παράδειγμα προκειμένων της μορφής «Κανένα N δεν είναι M» και «Κανένα Ξ δεν είναι M», δεν δείχνει, όπως μόλις έκανα, ότι ειδικά δεν έπεται το συμπέρασμα «Κάποιο Ξ είναι N», αλλά ότι γενικά δεν έπεται κανένα από τα συμπεράσματα «Όλα τα Ξ είναι N», «Κάποιο Ξ είναι N», «Κανένα Ξ δεν είναι N» και «Κάποιο Ξ δεν είναι N» (Αναλυτικά Πρότερα, 27a20–23). Και το δείχνει αυτό επισημαίνοντας ότι υπάρχουν αφενός όροι M, N και Ξ για τους οποίους αληθεύουν οι προκείμενες και αληθεύουν επίσης οι προτάσεις «Όλα τα Ξ είναι N» και «Κάποιο Ξ είναι N» (τέτοιο είναι το παράδειγμα των όρων «γραμμή», «ζώο» και «άνθρωπος» ως M, N και Ξ αντίστοιχα) και αφετέρου όροι για τους οποίους αληθεύουν οι προκείμενες και αληθεύουν επίσης οι προτάσεις «Κανένα Ξ δεν είναι N» και «Κάποιο Ξ δεν είναι N» (τέτοιο είναι το παράδειγμα των όρων «γραμμή», «ζώο» και «πέτρα»). Η πρώτη τριάδα όρων δείχνει ότι δεν έπονται τα συμπεράσματα «Κάποιο Ξ δεν είναι N» και «Κανένα Ξ δεν είναι N», και η δεύτερη τριάδα όρων δείχνει ότι δεν έπονται τα συμπεράσματα «Κάποιο Ξ είναι N» και «Όλα τα Ξ είναι N».

Στη μεταθεωρία εντάσσουν η εισαγωγή και τα σχόλια και μερικές άλλες από τις αρχές που υιοθετεί ο Αριστοτέλης. Γενικά, η διάκριση ανάμεσα σε θεωρία και μεταθεωρία δεν είναι μια διάκριση που βρίσκουμε στο κείμενο. Ο Αριστοτέλης απλά διατυπώνει μια ποικιλία κανόνων και

θέσεων και πολλές φορές εξηγεί κάποιες όψεις αυτού του συστήματος στηρίζοντάς τες σε άλλες όψεις του. Νομίζω ωστόσο ότι εμείς δικαιούμαστε να ταξινομήσουμε τις αριστοτελικές θέσεις στη βάση αυτή της διάκρισης και έτσι να αντιληφθούμε καλύτερα τη λειτουργία της καθεμιάς. Είναι αλήθεια ότι μερικοί αριστοτελικοί κανόνες είναι τυπικοί ενώ άλλοι δεν είναι. Και αφού εκείνοι στην πρώτη κατηγορία αρθρώνουν, καθώς σχετίζονται ποικιλότροπα μεταξύ τους, μία ή δύο θεωρίες, όσοι υπάγονται στη δεύτερη κατηγορία είναι δόκιμο να χαρακτηριστούν «μεταθεωρία», αφού είτε εξηγούν γιατί ισχύουν βασικές όψεις της θεωρίας είτε δείχνουν τα όρια της θεωρίας εξηγώντας πώς και γιατί διάφοροι συλλογισμοί δεν είναι έγκυροι και συνεπώς πρέπει να αποκλειστούν από αυτή.

Η μόνη σχετική επιφύλαξη που έχω αφορά τον κανόνα της έκθεσης, τον οποίο χρησιμοποιεί ο Αριστοτέλης για να δικαιολογήσει κάποιους τύπους συλλογισμού. Τα σχόλια εντάσσουν την έκθεση στη μεταθεωρία, όμως τουλάχιστον στην κατηγορική συλλογιστική η έκθεση είναι τυπικός κανόνας, γιατί μπορεί κανείς να την εφαρμόσει μηχανικά. Σε μια καταφατική του εκδοχή ο κανόνας έχει ως εξής: άμα είναι δεδομένο ότι όλα τα Α είναι Β και ότι κάποια Α, ή και όλα τα Α, είναι Γ, δικαιούμαστε να θεωρήσουμε τυχαίο Α που είναι Γ (χωρίς να προσδιορίζουμε ποιο είναι), να συμπεράνουμε ότι αυτό το τυχαίο Α είναι και Β και Γ, και να συμπεράνουμε περαιτέρω ότι κάποιο Γ είναι Β ή ότι κάποιο Β είναι Γ (π.χ. 28a23–26). Σε αποφατική εκδοχή ο κανόνας είναι ο ακόλουθος: άμα έχουμε δεχτεί ότι όλα τα Α είναι Β και ότι κάποια Α δεν είναι Γ, δικαιούμαστε να θεωρήσουμε τυχαίο Α που δεν είναι Γ, να συμπεράνουμε ότι αυτό το τυχαίο Α είναι Β και δεν είναι Γ, και να συμπεράνουμε στη συνέχεια ότι κάποιο Β δεν είναι Γ (π.χ. 28b17–21). Ακριβώς επειδή ο κανόνας είναι τυπικός, μπορεί κανείς να τον εφαρμόζει χωρίς καν να εξετάζει αν το τυχαίο Α που θεωρεί είναι ένα καθέκαστον Α ή αν είναι ένα καθόλου που είναι Α με την έννοια ότι αποτελεί είδος του Α.

Η έκθεση φαίνεται να είχε και άλλες εκδοχές και ίσως η γενικότερη μορφή της ήταν η εξής: άμα είναι δεδομένο ότι για κάποια Α ισχύει μια ορισμένη θέση (η οποία μπορεί να είναι αρνητική), δικαιούμαστε να θεωρήσουμε τυχαίο Α για το οποίο ισχύει η θέση, να βγάλουμε γι' αυτό ένα συμπέρασμα απ' ό,τι έχουμε ήδη δεχτεί, και μετά να πούμε ότι το συμπέρασμα ισχύει για κάποιο Α. Και σε αυτή τη μορφή η έκθεση είναι τυπικός κανόνας.¹

Ωστόσο, σε ένα μεγάλο μέρος των Αναλυτικών Προτέρων ο Αριστοτέλης καταπιάνεται, όχι με την κατηγορική συλλογιστική, αλλά με την τροπική, δηλαδή με συλλογισμούς όπου στις προκείμενες και το συμπέρασμα εμφανίζεται η έννοια του αναγκαίου ή έννοια του δυνατού. Από τα κεφάλαια που μεταφράζονται στον τόμο που κυκλοφόρησε, τέσσερα

¹ Στη σελ. 196 τα σχόλια κατατάσσουν και τις αντιστροφές στη μεταθεωρία, αντίθετα απ' ό,τι λέγεται αλλού. Πρόκειται για παραδρομή;

αφορούν την κατηγορική συλλογιστική, ενώ δεκαπέντε αναπτύσσουν την τροπική. Η δεύτερη, σε αντίθεση με την πρώτη, δεν αποτέλεσε μέρος της καθιερωμένης διδασκαλίας της λογικής στα νεότερα χρόνια. Ο λόγος πρέπει να είναι πως, όταν καταπιάνεται με τροπικούς συλλογισμούς, ο Αριστοτέλης φαίνεται, τουλάχιστον εκ πρώτης όψεως και κατά τη γνώμη μου και εκ δευτέρας, να υποπίπτει σε διάφορες συγχύσεις.

Το βασικό πρόβλημα είναι ότι ο Αριστοτέλης δεν είχε την έννοια της εμβέλειας (scope) μιας γλωσσικής έκφρασης μέσα σε μια πρόταση. Η εμβέλεια της έκφρασης είναι το μέρος της πρότασης στο οποίο μπορούμε να θεωρήσουμε ότι νοηματικά εφαρμόζεται η έκφραση. Πολλές φορές στις φυσικές γλώσσες, μια πρόταση είναι αμφίσημη ή πολύσημη και οι σημασίες της διαφέρουν μεταξύ τους κατά τη σχετική εμβέλεια κάποιων εκφράσεων στο εσωτερικό της. Για παράδειγμα, η πρόταση «Κάθε άνθρωπος είναι κατ' ανάγκην θηλαστικό», που δεν είναι παρμένη από τον Αριστοτέλη, μπορεί να σημαίνει είτε «Ισχύει κατ' ανάγκην το εξής: κάθε άνθρωπος είναι θηλαστικό» (με άλλα λόγια, δεν θα μπορούσε να υπήρχε κάτι που θα ήταν άνθρωπος αλλά όχι θηλαστικό) είτε «Όποιον άνθρωπο και να πάρουμε, ισχύει για αυτόν ότι είναι κατ' ανάγκην θηλαστικό» (με άλλα λόγια, δεν υπάρχει άνθρωπος που θα μπορούσε να μην ήταν θηλαστικό, αλλά π.χ. να είχε μετεμψυχωθεί σε κροκόδειλο και όχι σε άνθρωπο). Στην πρώτη ερμηνεία το «κάθε άνθρωπος» βρίσκεται μέσα στην εμβέλεια του «κατ' ανάγκην», ενώ στη δεύτερη το «κατ' ανάγκην» βρίσκεται μέσα στην εμβέλεια του «κάθε άνθρωπος».

Η παραδοσιακή διάκριση ανάμεσα στην *de dicto* και στην *de re* ερμηνεία των τροπικών αποφάνσεων συλλαμβάνει ακριβώς την αμφισημία προτάσεων που μπορούν να κατανοηθούν με δύο τρόπους ανάλογα με τη σχετική εμβέλεια μιας τροπικής και μιας μη τροπικής έκφρασης. Έτσι, στο παράδειγμα «Κάθε άνθρωπος είναι κατ' ανάγκην θηλαστικό», η πρώτη ερμηνεία είναι η *de dicto*, και η δεύτερη η *de re*. Η παραδοσιακή διάκριση είναι ανεπαρκής στις περιπτώσεις προτάσεων στις οποίες η εμβέλεια μπορεί να κατανοηθεί με πάνω από δύο τρόπους (όπως π.χ. στην πρόταση «Κάποιον ηγέτη θαυμάζει κατ' ανάγκην κάθε πολίτης», η οποία έχει έξι ερμηνείες που διαφέρουν μεταξύ τους μόνο στη σχετική εμβέλεια των φράσεων «κάποιον ηγέτη», «κατ' ανάγκην» και «κάθε πολίτης»).

Καθώς, λοιπόν, ο Αριστοτέλης δεν είχε την έννοια της εμβέλειας, τις τροπικές προτάσεις που παρουσιάζουν το σχετικό είδος αμφισημίας τις καταλάβαινε ασυνείδητα άλλοτε με τον έναν τρόπο και άλλοτε με τον άλλο. Έτσι, στο 25a29–32 μάς λέει ότι αν κατ' ανάγκην κανένα B δεν είναι A, τότε κατ' ανάγκην κανένα A δεν είναι B, επειδή αν κάποιο A μπορεί να είναι B, τότε και κάποιο B θα μπορούσε να είναι A. Είναι φανερό ότι μετά το «επειδή» («γάρ») θέλει να υποθέσει κάτι που αντιφάσκει με την πρόταση «κατ' ανάγκην κανένα A δεν είναι B» («ἀνάγκη καὶ τὸ B τῷ A μὴδενὶ ὑπάρχειν») και να δει τις συνέπειες. Το γεγονός ότι η υπόθεση παίρνει τη μορφή «κάποιο A μπορεί να είναι B» δείχνει πως

στην πρόταση «κατ' ανάγκην κανένα A δεν είναι B» το «κατ' ανάγκην» έχει μεγαλύτερη εμβέλεια από το «κανένα A». Αν η σχετική εμβέλεια ήταν η αντίστροφη, θα έπρεπε στη συνέχεια να υποθέσει ότι κάποιο A είναι κατ' ανάγκην B. Αν οι φράσεις «κανένα B» και «κανένα A» ήταν έξω από την εμβέλεια των αντίστοιχων «κατ' ανάγκην», θα έλεγε ότι αν κατ' ανάγκην κανένα B δεν είναι A, τότε κατ' ανάγκην κανένα A δεν είναι B, επειδή αν κάποιο A είναι κατ' ανάγκην B, τότε και κάποιο B είναι κατ' ανάγκην A.

Από την άλλη, στο 30a37–b1 μάς λέει ο Αριστοτέλης πως άμα κάθε B είναι εξ ανάγκης A, και κάποιο Γ απλά είναι B, τότε έπεται ότι κάποιο Γ είναι εξ ανάγκης A, αφού το Γ υπάγεται στο B και κάθε B ήταν εξ ανάγκης A. Εδώ ο τρόπος που δικαιολογεί τον συλλογισμό δείχνει ότι καταλαβαίνει την πρόταση «κάθε B είναι εξ ανάγκης A» (τὸ A παντὶ τῷ B ὑπάρχει ἐξ ἀνάγκης) δίνοντας μεγαλύτερη εμβέλεια στο «κάθε B» και όχι στο «εξ ανάγκης». Τον δικαιολογεί βλέποντάς τον ως συλλογισμό που ξεκινά από μια παραδοχή για όλα τα B, μετά υπάγει κάτι στα B και μετά συμπεραίνει ότι η παραδοχή ισχύει για αυτό. Όμως για να είναι αυτού του είδους ο συλλογισμός, χρειάζεται η πρώτη προκείμενη να έχει νόημα της μορφής «για κάθε B ισχύει το εξής: ...», δηλαδή χρειάζεται η φράση «κάθε B» να έχει μέγιστη εμβέλεια. Αντιστοίχως, πρέπει και στο συμπέρασμα να έχει μέγιστη εμβέλεια η φράση «κάποιο Γ».

Αν, τώρα, ο Αριστοτέλης κάποια είδη προτάσεων που περιέχουν και τροπικές και ποσοδεικτικές εκφράσεις («κανένα B», «κάθε B» κλπ.) τα κατανοούσε πάντα με έναν τρόπο και κάποια άλλα τα κατανοούσε πάντα με έναν άλλο τρόπο, θα μπορούσε η πραγματέυσή του να ήταν συνεκτική, μολονότι νομίζω ότι δεν θα διέθετε συστηματικότητα. Θα μπορούσε, για παράδειγμα, σε προτάσεις με το «κανένα» («οὐδέν», «μηδέν») να δίνει πάντα μέγιστη εμβέλεια στην τροπική έκφραση και σε προτάσεις με το «κάθε» («πάν») να δίνει πάντα μέγιστη εμβέλεια στην ποσοδεικτική έκφραση. Όμως στην πραγματικότητα σε μερικά χωρία συγχέει τους εναλλακτικούς τρόπους κατανόησης.

Έτσι, στο 31a5–10 μάς λέει ότι άμα η πρώτη προκείμενη είναι στερητική, καθόλου και αναγκαία, δηλαδή έχει τη μορφή «κατ' ανάγκην κανένα B δεν είναι A» (ή, όπως την αναδιατυπώνει, «κανένα B δεν μπορεί να είναι A»), και η δεύτερη προκείμενη είναι ότι κάποιο Γ είναι A, τότε εξ ανάγκης κάποιο Γ δεν θα είναι B· γιατί η πρώτη προκείμενη αντιστρέφει και άρα κανένα A δεν θα μπορούσε να είναι B, όμως κάποιο Γ είναι A, οπότε το συμπέρασμα προκύπτει. Η αντιστροφή της πρώτης προκείμενης είναι η μετάβαση από το «κατ' ανάγκην κανένα B δεν είναι A» στο «κατ' ανάγκην κανένα A δεν είναι B» που είδαμε στο 25a29–32 κατανοώντας ότι τα «κανένα B» και «κανένα A» βρίσκονται μέσα στην εμβέλεια των αντίστοιχων «κατ' ανάγκην». Η μετάβαση από το «κατ' ανάγκην κανένα A δεν είναι B» και το «κάποιο Γ είναι A» στο «κατ' ανάγκην κάποιο Γ δεν είναι B» είναι ανάλογη με τη μετάβαση που είδαμε στο 30a37–b1 από το «κάθε B είναι εξ ανάγκης A» και το

«κάποιο Γ είναι Β» στο «κάποιο Γ είναι εξ ανάγκης Α» κατανοώντας ότι το «κάθε Β» και το «κάποιο Γ» του συμπεράσματος βρίσκονται έξω από την εμβέλεια των αντίστοιχων «εξ ανάγκης». Η μόνη διαφορά είναι ότι εδώ έχουμε μια αρνητική ποσοδεικτική φράση («κανένα Α») αντί μιας καταφατικής («κάθε Β»). Το βρίσκω φανερό ότι εδώ οι εναλλακτικοί τρόποι κατανόησης της εμβέλειας έχουν μπερδευτεί στον νου του Αριστοτέλη.

Αλλάζοντας τον τρόπο που κατανοείται η εμβέλεια διάφορων εκφράσεων μέσα σε μια πρόταση, αλλάζουμε τις λογικές ιδιότητες της πρότασης. Έτσι, μια προσπάθεια να κωδικοποιηθεί η λογική που διέπει κάποιες προτάσεις είναι καταδικασμένη σε αποτυχία αν δεν διακρίνει ανάμεσα στις ερμηνείες αυτών των προτάσεων που διαφέρουν σε ζητήματα εμβέλειας. Έχουν γίνει βέβαια προσπάθειες να δικαιωθεί η τροπική συλλογιστική του Αριστοτέλη. Μπορούμε να τις δούμε ως απάντηση στο εξής ερώτημα: τι είδους όροι πρέπει να αντικαταστήσουν τα γράμματα Α, Β κλπ. στους διάφορους τύπους συλλογισμού που συζητά ο Αριστοτέλης, έτσι ώστε να βγαίνουν έγκυροι όλοι οι τροπικοί συλλογισμοί που εγκρίνει; Οι σημασιολογικές ιδιαιτερότητες κάποιων ειδών όρων μπορούν να αποκλείουν ενδεχόμενα (π.χ. το ενδεχόμενο κάποιο Α να είναι Β χωρίς να είναι κατ' ανάγκην Β) κι έτσι να λειτουργούν σαν να ήταν επιπλέον προκείμενες, καθιστώντας έγκυρους ορισμένους τύπους συλλογισμού που δεν είναι έγκυροι στη γενική τους μορφή. Όμως αυτό το ερώτημα μου φαίνεται μάλλον πρόβλημα λογικής παρά μέρος μιας προσπάθειας να ανασυστήσουμε, όσο γίνεται, τι σκεπτόταν ο Αριστοτέλης. Αν το μέλημά μας είναι η ανασύσταση, τότε θα έλεγα ότι οι προσπάθειες να δικαιωθεί η τροπική συλλογιστική του αποτελούν υπερβολική εφαρμογή της ερμηνευτικής αρχής της χάριτος.

Στο πλαίσιο αυτό, τα σχόλια του τόμου που κυκλοφόρησε επισημαίνουν τα προβλήματα με τους ισχυρισμούς του Αριστοτέλη, αλλά μου φαίνεται πως και αυτά εφαρμόζουν υπερβολικά την αρχή της χάριτος. Έτσι, σχετικά με το κεφάλαιο που περιέχει τόσο το χωρίο 31a5–10, που είδαμε προηγουμένως, όσο και άλλα παρόμοια χωρία, επισημαίνουν (σελ. 271) ότι τα προβλήματα με τους αμφιλεγόμενης εγκυρότητας συλλογισμούς έχουν γίνει εδώ ακόμα πιο δυσεπίλυτα. Από την άλλη, έχουν τονίσει πιο πριν γενικότερα (σελ. 259–61) ότι η τροπική λογική του Αριστοτέλη δεν είναι δυνατό να είναι συνεπής αν τα εννοιολογικά της εργαλεία περιορίζονται στη διάκριση de dicto – de re. Η υποδήλωση είναι ότι αν προσθέσουμε παραδοχές, τότε η λογική ίσως γίνεται συνεπής. Για τους λόγους που εξήγησα, θα προτιμούσα να πω ότι, επειδή δεν διαθέτει εννοιολογικά εργαλεία αντίστοιχα με τη διάκριση de dicto – de re, η τροπική λογική του Αριστοτέλη δεν είναι δυνατό να είναι συνεπής.

Πάντως, το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα υπερβολικής χάριτος το βρήκα στις σελ. 283–84, όπου τα σχόλια επιδοκιμάζουν την περιέργη άποψη του Αριστοτέλη ότι αν είναι ενδεχομενικό να έχουν όλα τα Β το γνώρισμα Α, είναι επίσης ενδεχομενικό να μην έχει κανένα Β το Α

(32a29–b1). Η έννοια του ενδεχομενικού είναι κι αυτή τροπική και αποτελεί μία από τις σημασίες με τις οποίες χρησιμοποιεί ο Αριστοτέλης το ρήμα «ἐνδέχασθαι». Ενδεχομενική είναι κάθε κατάσταση που δεν είναι ούτε αναγκαία ούτε αδύνατη. Αν μια κατάσταση είναι ενδεχομενική, είναι ενδεχομενική και η αντιφατική της. Αυτή την αρχή την αναγνώριζε ο Αριστοτέλης, αλλά ίσως όχι για όλες τις καταστάσεις. Την επέκτεινε όμως και στις θέσεις «Όλα τα B είναι A» και «Κανένα B δεν είναι A», που είναι αντίθετες και όχι αντιφατικές. Αυτό είναι περίεργο επειδή υπάρχουν αντιπαραδείγματα.

Είναι ενδεχομενικό να έχουν όλοι οι άνθρωποι δύο πόδια, επειδή είναι δυνατό (θα μπορούσε να μην υπήρχε κανένας ανάπηρος) αλλά δεν είναι αναγκαίο (στην πραγματικότητα δεν έχουν όλοι δύο πόδια). Δεν μπορεί όμως ο Αριστοτέλης να δεχτεί ότι είναι ενδεχομενικό, και άρα δυνατό, να μην έχει κανένας άνθρωπος δύο πόδια. Οι εναλλακτικοί ορισμοί του ανθρώπου που συζητά ο Αριστοτέλης (όπως ο ορισμός ζῶον πεζὸν δίπουν στα Αναλυτικά Ὑστερα, 92a29–30, και ο ζῶον δίπουν ἄπτερον στα Μετά τα Φυσικά, 1037b33) αναγνωρίζουν τη διποδία ως ουσιώδες χαρακτηριστικό του. Δεν θα μπορούσε, λοιπόν, να λείπει από όλους τους ανθρώπους. Η ιδέα ότι θα μπορούσε ο άνθρωπος να μην είναι δίποδο αντιμετωπίζεται ως απαράδεκτη στα Φυσικά, 186b31–35. Βέβαια, ένας σύγχρονος θα έλεγε ότι είναι δυνατό να μην υπήρχαν καθόλου άνθρωποι και γι' αυτό είναι δυνατό να μην είχε κανένας άνθρωπος δυο πόδια. Ο Αριστοτέλης όμως δεν μπορεί να συμφωνήσει. Κατ' αρχάς, δεν είναι ξεκάθαρο αν θα δεχόταν ότι θα μπορούσε να μην υπήρχαν ποτέ άνθρωποι. Κυρίως όμως δεν έχει περιθώριο να δεχτεί ότι αν δεν υπήρχαν, τότε κανένας άνθρωπος δεν θα είχε δύο πόδια. Ο λόγος είναι ότι, σύμφωνα με όσα μας λέει, η πρόταση «Κανένα B δεν είναι A» απαιτεί, για να αληθεύει, την ύπαρξη πραγμάτων B (π.χ. ανθρώπων). Λέει ρητά πως αν είναι αληθής μια τέτοια πρόταση, είναι επίσης αληθής και η «Κάποιο B δεν είναι A» (π.χ. Αναλυτικά Πρότερα, 26b15–16, 28b29–30). Και είναι ξεκάθαρο ότι η τελευταία αυτή πρόταση απαιτεί, για να αληθεύει, την ύπαρξη τουλάχιστον ενός B.²

Ότι ο Αριστοτέλης ήταν μεγαλοφυΐα είναι βέβαιο. Αυτό όμως δεν σημαίνει πως είναι απίθανο κάποιες φορές να μπερδεύεται όταν καταπιάνεται με περίπλοκα ζητήματα που ποτέ κανείς άλλος δεν είχε πραγματευθεί. Σε κάθε περίπτωση, οι παρατηρήσεις μου για υπερβολική χάριν δεν αποσκοπούν καθόλου να μειώσουν την ερμηνευτική δεινότητα με την οποία οι δημιουργοί του τόμου προσεγγίζουν το αριστοτελικό κείμενο. Τα σχόλια δείχνουν ευαισθησία απέναντι σε λεπτές εννοιολογικές διακρίσεις, προσοχή στο τι ακριβώς γράφει ο Αριστοτέλης, κατοχή της

² Σε πολύ πιο πρόσφατα χρόνια ο P. Strawson υποστήριξε (*Introduction to Logical Theory*, London: Methuen, 1952, σελ. 173–79) ότι μια απόφαση της μορφής «Κανένα B δεν είναι A» απαιτεί, για να είναι αληθής, την ύπαρξη πραγμάτων B. Δεν είναι αυτή μια συνηθισμένη άποψη. Κατά τον Strawson, αν δεν υπάρχουν πράγματα B, η απόφαση δεν είναι ούτε αληθής ούτε ψευδής.

ογκώδους σύγχρονης βιβλιογραφίας και εξοικείωση με τους αρχαίους σχολιαστές.

Το τελευταίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό. Οι αρχαίοι σχολιαστές ήταν προσεκτικοί αναγνώστες του Αριστοτέλη και διέτρεχαν λιγότερο τον κίνδυνο του αναχρονισμού απ' ό,τι οι σύγχρονοι φιλόσοφοι. Επιπλέον, ανέλυαν το αριστοτελικό κείμενο εκτενώς και σχεδόν λέξη προς λέξη. Η εισαγωγή και τα σχόλια του τόμου που κυκλοφόρησε ανατρέχουν διαρκώς στα αρχαία υπομνήματα, κυρίως στα σημαντικότερα σωζόμενα υπομνήματα στο πρώτο βιβλίο των Αναλυτικών Προτέρων, δηλαδή αυτά του Αλέξανδρου του Αφροδισιέα (2ος αιώνας μ.Χ.) και του Ιωάννη Φιλόπονου (6ος αιώνας). Η αξιοποίηση των αρχαίων σχολίων συνιστά προτέρημα αυτού του τόμου σε σύγκριση με άλλα σύγχρονα έργα για τον Αριστοτέλη.

Ο τόμος περιλαμβάνει επίσης τέσσερα παραρτήματα και δύο ευρετήρια. Το πρώτο παράρτημα αποτελεί κατάλογο του τι προσπαθεί να αποδείξει, και με ποιους τρόπους, ο Αριστοτέλης σε καθένα από τα κεφάλαια που μεταφράστηκαν. Το δεύτερο αναφέρει τα σημεία όπου το κείμενο διαφέρει από την έκδοση της Οξφόρδης. Το τρίτο είναι μια λίστα με τις κύριες μεταφραστικές επιλογές που υιοθετήθηκαν για την αριστοτελική ορολογία. Τέλος, το τέταρτο καταγράφει τους (πάρα πολλούς) τύπους συλλογισμού που συζητά ο Αριστοτέλης, και καταγράφει επίσης με ποιες μεθόδους εγκρίνει ή απορρίπτει τον καθέναν από αυτούς. Από τα ευρετήρια, το δεύτερο είναι ένα ευρετήριο εννοιών που περιλαμβάνει τόσο τις έννοιες που χρησιμοποιεί ο Αριστοτέλης όσο και τις επιπλέον έννοιες που χρησιμοποίησαν οι δημιουργοί του τόμου.

Τα αριστοτελικά κείμενα είναι δύσκολα και ο κύριος λόγος είναι ότι παρουσιάζουν μια εντυπωσιακή πυκνότητα νοημάτων. Η εισαγωγή, η μετάφραση, τα σχόλια και τα διάφορα παραρτήματα και ευρετήρια προσφέρουν πολύτιμη βοήθεια σε όσους αγωνίζονται να καταλάβουν τι λέει ο Αριστοτέλης. Ας ελπίσουμε ότι δεν θα αργήσουν οι επόμενοι δύο τόμοι.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Το περιοδικό *Νεύσις* δέχεται άρθρα, επισκοπήσεις, βιογραφίες κ.α., που πραγματεύονται θέματα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης και της Τεχνολογίας. Η υποβολή εργασιών προς δημοσίευση γίνεται κατόπιν εγγραφής στο σύνδεσμο <https://ejournals.epublishing.ekt.gr/neusis>. Τα κείμενα που υποβάλλονται προς δημοσίευση κρίνονται από τη Συντακτική Επιτροπή και από ειδικούς κριτές και η κρίση κοινοποιείται στον συγγραφέα σε εύλογο χρονικό διάστημα.

Τα προς κρίση κείμενα πρέπει να είναι γραμμένα στην ελληνική γλώσσα, δακτυλογραφημένα με γραμματοσειρά μεγέθους 12 pt και σε διπλό διάστιχο. Το κείμενο πρέπει να συνοδεύεται από σύντομες περιλήψεις στην ελληνική και στην αγγλική γλώσσα και στο τέλος του πρέπει να παρατίθεται κατάλογος των βιβλίων, άρθρων κ.α., τα οποία αφορούν οι βιβλιογραφικές παραπομπές που γίνονται στο κείμενο.

- (1) Τα βιβλία περιλαμβάνουν το όνομα του συγγραφέα (με ΜΙΚΡΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ), τον τίτλο του βιβλίου (με πλάγια), τον τόπο έκδοσης, τον εκδοτικό οίκο και τη χρονολογία έκδοσης. Παραδείγματα:

O. PEDERSEN: *A survey of the Almagest*. Odense, Odense University Press, 1974.

D. C. LINDBERG: *Οι απαρχές της Δυτικής Επιστήμης. Η φιλοσοφική, θρησκευτική και θεσμική θεώρηση της ευρωπαϊκής παράδοσης, 600 π.Χ. – 1450 μ.Χ.*, μτφρ. Η. Μαρχολέφας. Αθήνα, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ, 1997.

PAPPUS: *Pappi Alexandrini collectionis quae supersunt*, επιμ. F. Hultsch, 2 τ. Hildesheim, Weidmann, 2004, T.I., σ. 76.8-12 (Πρώτη έκδοση, 1876–1878).

- (2) Τα άρθρα σε περιοδικά ή συλλογικούς τόμους περιλαμβάνουν το όνομα του συγγραφέα (με ΜΙΚΡΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ), τον τίτλο του άρθρου σε εισαγωγικά, το όνομα του περιοδικού (με πλάγια), τον τόμο, το έτος (σε παρένθεση) και τις σελίδες που καταλαμβάνει το άρθρο. Παραδείγματα:

S. DRAKE: «The Academia dei Lincei». *Science* 151 (1966), 1194-2000.

I. B. COHEN: «Isaac Newton's *Principia*, the Scriptures, and the Divine Providence». Στο: *Philosophy, Science, and Method*, επιμ. S. Morgenbesser, New York, St. Martin's Press, 1969, 523-548.

Οι παραπομπές στο κείμενο θα γίνονται με το όνομα του συγγραφέα, το έτος δημοσίευσης και τον αριθμό σελίδας. Παραδείγματα:

Χριστιανίδης 2003, σ. 17.

Jones and Oaks 1994, σ. 49.

NEUSIS

BIANNUAL JOURNAL FOR HISTORY AND PHILOSOPHY
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

VOLUME 31 / ISSUE 2 / JULY 2025

CONTENTS

JANNIS PISSIS: <i>Hegel and the infinitesimal calculus</i>	117
YULIE FOKA-KAVALIERAKI: <i>Psychology of Decision-making: A comprehensive analysis of cognitive and behavioral approaches to the “Asian disease” problem</i>	149
GIANNIS PERPERIDIS: <i>The significance of nature for Philosophy of Technology</i> .	169
IASON SPILIOS, ELLI DANAE VARTZIOTIS AND ARISTOTLE TYMPAS: <i>The ‘leapid advancement of industry’ and the ‘resound of lamentations’: A philosophical, historical, and sociological introduction to ‘existential threats’</i>	193
BOOK REVIEW	
YANNIS STEPHANOU: <i>D. Kapantaïs and G. Karamanolis (eds.), Aristotle. Prior Analytics I.1-22: The Aristotelian syllogistic</i>	211

EDITOR-IN-CHIEF

Costas Dimitracopoulos

ASSOCIATE EDITORS

Theodore Arabatzis
Chrysostomos Mantzavinos
Aristotle Tympas

EDITORIAL BOARD

Dionysios A. Anapolitanos
Theodore Arabatzis
Aristides Baltas
Jean Christianidis
Costas Dimitracopoulos
Kostas Gavroglu
Chrysostomos Mantzavinos
Michalis Sialaros
Telis Tympas

ADVISORY BOARD

Dimitra Christopoulou, National and Kapodistrian University of Athens
Costas N. Constantinidis, University of Ioannina
Dimitris Dialetis, National and Kapodistrian University of Athens
Pantelis Golitsis, Aristotle University of Thessaloniki
Dimitri Gutas, Yale University
Vassilios Karakostas, National and Kapodistrian University of Athens
Georgios Karamanolis, University of Vienna
Theokritos Kouremenos, Aristotle University of Thessaloniki
Manolis Patiniotis, National and Kapodistrian University of Athens
Demetris Portides, University of Cyprus
Athanasios Raftopoulos, University of Cyprus
Maria Rentetzi, Friedrich-Alexander-Universität