

Η Γενικευμένη Νόηση στην εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης

Μια κριτική προσέγγιση

Βασίλης Καθάρειος

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
vassiliskath@primedu.uoa.gr

Γιάννα Κατσιαμπούρα

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
katsiaioan@primedu.uoa.gr

Εισαγωγή

Στη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, οι ραγδαίες εξελίξεις στους τομείς της Τεχνητής Νοημοσύνης και των νευρωνικών δικτύων έχουν επιταχύνει μια γενικευμένη διαδικασία αυτοματισμού, που δεν αφορά αποκλειστικά τις σχέσεις παραγωγής, αλλά και κάθε τομέα της κοινωνικής πραγματικότητας. Συστήματα υψηλής τεχνολογίας, με ικανότητες επεξεργασίας χιλιάδων διακριτών ψηφιακών παραμέτρων, και εκπαιδευμένα με τη βοήθεια εκτεταμένων βάσεων δεδομένων, παρέχουν νέες δυνατότητες ελέγχου του κοινωνικού σώματος, ανάγοντάς το σε ιεραρχημένο δίκτυο αλληλεξάρτησης.

Παρά ταύτα, πραγματοποιώντας μια υλιστική ανάλυση της ιστορίας της Τεχνητής Νοημοσύνης, μπορούμε να αναγνωρίσουμε μια πληθώρα συμβαλλόμενων πεδίων στενά συνδεδεμένων με τη νευροψυχολογία, τη νευροπλαστικότητα, τον συνδετισμό (connectionism), την ψυχολογία της μορφής (Gestalt), την κυβερνητική κ.ο.κ. Στην πραγματικότητα, η Τεχνητή Νοημοσύνη δεν αντιπροσωπεύει κάποια εξωπραγματική

ικανότητα «συλλογισμού», αλλά μια σύγχρονη γενίκευση του μαρξικού «Συλλογικού Εργάτη» (*Gesamtarbeiter*), μέσα από στατιστική ανάλυση κάθε πιθανού τομέα της συλλογικής γνώσης.

Αξιοποιώντας τη μονογραφία του Matteo Pasquinelli *The Eye of the Master* (2023), το παρόν κείμενο αναφέρεται συνοπτικά στους βασικούς πυλώνες μιας κριτικής υλιστικής ανάλυσης της ιστορίας της Τεχνητής Νοημοσύνης, με σκοπό την αξιοποίησή τους σε μια σειρά επίκαιρων προτάσεων για τη σύγχρονη εκπαίδευση και στόχο την επανοικειοποίηση της φαινομενικά «εξωγήινης» Τεχνητής Νοημοσύνης μέσα από την απελευθερωτική δυναμική της Κριτικής Εκπαίδευσης.

Η Γενικευμένη Νόηση και η αυτοματοποίησή της

Η πρόταση της παρούσας εργασίας, όπως προαναφέρθηκε, βασίζεται σε σημαντικό βαθμό στη μονογραφία του Matteo Pasquinelli (2023), που πραγματοποιεί μια ενδελεχή μελέτη όσον αφορά το κοινωνικό υπόβαθρο του Αντιλήπτρου, που θα αναφερθεί στα επόμενα. Η οπτική του έργου του Pasquinelli εκπροσωπεί εν μέρει το κίνημα του ιταλικού μετα-εργατισμού (*post-operaismo*), διαδόχου του εργατισμού της δεκαετίας του 1960. Σε αντίθεση, όμως, με τους αυθεντικούς εργατιστές, όπως οι Michael Hardt και Antonio Negri, που εκτιμούσαν ότι ο γνωσιακός καπιταλισμός (*cognitive capitalism*), που διαδέχτηκε τον φορντισμό/τεϊλορισμό, πρόκειται να τοποθετήσει την εργατική τάξη στο επίκεντρο της παραγωγής, ενισχύοντας την αυτονομία της και καθιστώντας τη μαρξιστική θεωρία της αξίας ξεπερασμένη, ο Pasquinelli αντιπροτείνει μια διαφορετική οπτική: η Τεχνητή Νοημοσύνη δεν ενισχύει την αυτονομία της εργατικής τάξης, αντίθετα επιταχύνει τη διαδικασία αυτοματοποίησης της εργασίας και της υποταγής της στις ανάγκες του κεφαλαίου. Παράλληλα, η Τεχνητή Νοημοσύνη δεν υποκαθιστά την ανθρώπινη εργασία, αλλά τη μετασχηματίζει, παράγοντας κέρδος είτε μέσω της μικρο-εργασίας, είτε μέσω εμπορευματοποίησης των δεδομένων (*data*), αφήνοντας ανεπηρέαστη τη θεωρία της αξίας (Alizada 2024).

Το παρόν κείμενο εστιάζεται σε δύο βασικά ερευνητικά ερωτήματα: 1. Ποια επιστημονικά πεδία συμβάλλουν στη διαμόρφωση μιας υλιστικής ιστοριογραφίας της Τεχνητής Νοημοσύνης; 2. Πώς θα μπορούσε μια προσέγγιση αυτής της μορφής να μεταφραστεί σε μια κριτική εκπαιδευτική πρόταση, απαλλαγμένη από τεχνοφοβικές αντιλήψεις;

Η Βιομηχανική Επανάσταση και ο καταμερισμός εργασίας

Το επενδυτικό ενδιαφέρον για την παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη, που αποκαλείται συχνά «Επανάσταση της Τεχνητής Νοημοσύνης», άρχισε σχετικά πρόσφατα, το 2012, όταν το νευρωνικό δίκτυο AlexNet επέδειξε πρωτοποριακές ικανότητες στην αναγνώριση εικόνων. Παρά ταύτα, η αναζήτηση μιας γενεαλογίας των αυτοργανωμένων πληροφοριακών συστημάτων οφείλει να αναζητηθεί δεκαετίες νωρίτερα. Το *Αντίληπτρο* (*Perceptron*), το πρώτο τεχνητό νευρωνικό δίκτυο, που παρουσιάστηκε από τον Frank Rosenblatt το 1957, αλλά και το «Εργαστήριο Dartmouth», που δημιουργήθηκε το 1956, εισάγοντας τον όρο *Τεχνητή Νοημοσύνη*, αποτελούν σημαντικά ορόσημα του 20^{ου} αιώνα. Ενώ, ωστόσο, το δεύτερο αναγνωρίζεται ευρέως ως ο γενέθλιος χώρος της Τεχνητής Νοημοσύνης, η συμβολή του Rosenblatt υποτιμάται συστηματικά. Η κατανόησή της, στο πλαίσιο της εκμεταλλεύσιμης συλλογικής γνώσης, θα απαιτήσει μια κριτική ματιά στα χειροτεχνικά εργαστήρια και τα εργαστήρια της βιομηχανικής περιόδου, που κατά τους ιστορικούς της επιστήμης Lorraine Daston και Simon Schaffer έχουν συμβάλει στη σύγχρονη πληροφορική σε μεγαλύτερο βαθμό από τις θετικές επιστήμες της εποχής (Pasquinelli 2023).

Η ανάλυση του Pasquinelli, που καταλήγει στις βιομηχανικές καινοτομίες και την αυτοματοποίηση, δεν ξεκινά με τη Βιομηχανική Επανάσταση, αλλά εκκινεί από νοηματοδοτήσεις της εργασίας που ανάγονται στις απαρχές του ανθρώπινου πολιτισμού. Η προέλευση της αλγοριθμικής σκέψης, λόγου χάρη, μπορεί να εντοπιστεί στο αριθμητικό σύστημα του πολιτισμού του ποταμού Ινδού, καθώς η επίλυση πράξεων μέσω βηματικών διαδικασιών περιγράφεται σε αντίστοιχα «ιερά κείμενα». Ακόμη όμως και έννοιες πολλαπλών επιπέδων αφαίρεσης, όπως αυτή του αριθμού ως οντότητας, εικάζεται πως διατηρούν στενή σχέση με τις υλικές συνθήκες ανάπτυξης των αρχαίων πολιτισμών. Κατά τον νεοκαντιανό φιλόσοφο Ernst Cassirer, τα ποιήματα και τα τραγούδια που βοηθούσαν τους εργάτες να διατηρούν σταθερό ρυθμό εργασίας ενδέχεται να αποτελούν την πρώτη περίπτωση ποσοτικοποίησης μιας φαινομενικά μη υλικής οντότητας, όπως ο χρόνος. Τα ανωτέρω, σε συνδυασμό με τη συσσώρευση εργατικής γνώσης και τη βελτιστοποίηση των εργαλείων για μια περίοδο αιώνων, οδήγησαν τελικά στην ανάπτυξη της μηχανής (Pasquinelli 2023).

Η κατανόηση του τεχνολογικού άλματος απαιτεί την εξοικείωση με την έννοια του *καταμερισμού εργασίας*, που αναδεικνύεται για πρώτη φορά στον *Πλούτο των Εθνών* του Adam Smith (1776). Ο όρος αναφέρεται, μεταξύ άλλων, στην κατάσταση κατά την οποία μια εργασία εκτελούμενη από πληθώρα εργατών χωρίζεται σε σειρά διακριτών

βημάτων, καθένα από τα οποία απαιτεί επανάληψη μιας απλής χρήσης ενός εργαλείου, όπως π.χ. διαδοχικά χτυπήματα με σφυρί. Όπως είχε υποστηρίξει ο Hegel, από την εποχή των διαλέξεων της Ιένας (1805-6), όταν το παραγόμενο έργο κωδικοποιείται σε έναν καταμερισμό εργασίας τόσο εξελιγμένο ώστε να απαιτείται πλέον μόνο μια πηγή ενέργειας, φτάνουμε στη δημιουργία της μηχανής. Ένα τέτοιο επίπεδο αποδοτικότητας της εργασίας, ωστόσο, επιτυγχάνεται μέσα από δεκαετίες συσσώρευσης εργατικής εμπειρίας και τεχνογνωσίας, ως τη στιγμή που η ανθρώπινη δύναμη δεν επαρκεί για να κινητοποιήσει αποτελεσματικά την αλυσίδα εργαλείων που λειτουργούν σε σειρά και ταυτόχρονα· σε αυτό το σημείο καμπής, απαιτείται μια νέα πηγή ενέργειας (Pasquinelli 2023).

Παράλληλα, ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι ο πρώτος κοινωνικός αλγόριθμος ταυτίζεται με την πρώτη εφαρμογή ενός διανοητικού καταμερισμού εργασίας και αναπτύχθηκε από τον μαθηματικό Gaspar du Prony, στη διάρκεια της Α΄ Γαλλικής Δημοκρατίας (1792-1804), έχοντας στόχο την επιτάχυνση του υπολογισμού λογαριθμικών πινάκων. Τον συνέθεταν τρεις ιεραρχημένες κατηγορίες ανθρώπων που έκαναν υπολογισμούς: (1) μαθηματικοί, οι οποίοι μετέτρεπαν τους υπολογισμούς σε σειρές διακριτών βημάτων, προτού τις προωθήσουν στους (2) «αλγεβριστές», που τις διαιρούσαν περαιτέρω σε μια σειρά δεκάδων απλών πολλαπλασιασμών και προσθέσεων, τις οποίες προωθούσαν εκ νέου στους (3) πολυπληθείς «υπολογιστές», που πραγματοποιούσαν τις πράξεις, δηλαδή ανθρώπους με βασικές μαθηματικές ικανότητες (Pasquinelli 2023).

Η ανωτέρω διαδικασία τράβηξε εν τέλει την προσοχή του Άγγλου μαθηματικού Charles Babbage (1791-1871), που θεωρείται ο εφευρέτης του σύγχρονου υπολογιστή. Βασικό ερευνητικό του ενδιαφέρον αποτελούσαν τα βιομηχανικά εργαστήρια, σημαντικές εστίες εφαρμογής και βελτίωσης του καταμερισμού εργασίας, οδηγώντας τον στις δύο βασικές αρχές που φέρουν το όνομά του: 1. Κάθε νέα μηχανή προσομοιώνει έναν προϋπάρχοντα καταμερισμό εργασίας, και 2. ένας καταμερισμός εργασίας επιτρέπει τον υπολογισμό της ακριβούς ποσότητας εργασίας που απαιτεί κάθε βήμα του. Σε αυτό το πλαίσιο, ο Babbage επιχείρησε να κατασκευάσει μια μηχανή που θα προσομοίωνε όχι μια χειρωνακτική εργασία, αλλά τον αλγόριθμο του Prony· την ονόμασε «Διαφορική Μηχανή» και στόχος της ήταν η πραγματοποίηση των δεκάδων πράξεων που αντιστοιχούσαν στην κατώτερη ομάδα του κοινωνικού αλγορίθμου, χάρη στη δύναμη του ατμού που θα κινούσε ένα πλήθος διαφορετικών γραναζιών (Pasquinelli 2023).

Παρατηρείται εδώ ότι η ανάπτυξη του υπολογιστή και των βιομηχανικών μηχανών σχεδόν ταυτίζονται, αλλά για να κατανοηθεί η σύνδεσή τους θα αξιοποιηθεί η

συνεισφορά μιας ακόμη βικτωριανής ομάδας διανοητών, των ρικαρντιανών σοσιαλιστών. Ο ίδιος ο David Ricardo (1772-1823) αποτέλεσε βασική έμπνευση για το επονομαζόμενο «Μηχανικό Ερώτημα», που αφορούσε τις ανισότητες μεταξύ ειδικευμένων και ανειδίκευτων εργατών εξαιτίας του αυτοματισμού. Βασισμένοι στα γραπτά του, οι ρικαρντιανοί σοσιαλιστές –με βασικούς εκπροσώπους τους William Thompson και Thomas Hodgskin– επιχείρησαν, στη διάρκεια της δεκαετίας του 1820, να συνδέσουν τον καταμερισμό εργασίας με τη διανοητική εργασία. Κατ’ αυτούς, η διανοητική εργασία δεν αποτελούσε κάποιο προνόμιο των λογίων και των ακαδημαϊκών, αλλά αποτελούσε το σύνολο των εμπειριών, των δεξιοτήτων, των ικανοτήτων και της αυθόρμητης καινοτομίας της εργατικής τάξης, που αρχικά αξιοποιείται στη βελτίωση του καταμερισμού εργασίας, προτού κωδικοποιηθεί στα γρανάζια των μηχανών. Η αυτοματοποίηση των προαναφερθέντων μέσα από τις μηχανές, ωστόσο, οδηγεί στην αποξένωσή τους από την εργατική τάξη, η οποία αποστερείται τόσο των δεξιοτήτων της, όσο και της απελευθερωτικής της ικανότητας. Η συλλογική εργατική γνώση ονομάστηκε *γενικευμένη νόηση* (*general intellect*), έμπνευσμένη πιθανότατα από τη *volonté générale* του Jean-Jacques Rousseau (Pasquinelli 2023).

Στα χρόνια που ακολούθησαν, ο όρος «διανοητική εργασία» έπαψε σταδιακά να χρησιμοποιείται από το εργατικό κίνημα, από το φόβο ότι επρόκειτο να μεταφέρει την ιεραρχική σχέση διανοητικής-χειρωνακτικής εργασίας στο εσωτερικό του. Ο Karl Marx, που επηρεάστηκε σημαντικά τόσο από τον Babbage όσο και από τους ρικαρντιανούς σοσιαλιστές, κληρονόμησε αυτήν την πολιτική επιλογή. Σε αντίθεση με τον Babbage, ωστόσο, που διακήρυττε ως βασικό παράγοντα της Βιομηχανικής Επανάστασης το θρίαμβο της επιστημονικής σκέψης, ο Marx επέκτεινε τη θεωρία του Hegel, που προαναφέρθηκε. Συγκεκριμένα, έκρινε ότι εφόσον ο καταμερισμός εργασίας είχε καταλήξει να αφορά υψηλό επίπεδο εξειδίκευσης, απαιτούσε πλέον κινητήρια δύναμη που ξεπερνούσε τις ανθρώπινες δυνατότητες και μπορούσε να καλυφθεί αποκλειστικά από τις ατμομηχανές. Βασική προϋπόθεση της Βιομηχανικής Επανάστασης, κατ’ επέκταση, δεν αποτελούν οι εξελίξεις στις μηχανές αλλά οι αυξημένες απαιτήσεις του καταμερισμού εργασίας. Η ανάλυση αυτή προσφέρει τη δυνατότητα, μεταξύ άλλων, για την ερμηνεία του χρονικού διαστήματος που μεσολάβησε από την εφεύρεση της ατμομηχανής (τέλη 17^{ου} αιώνα) ως την κανονικοποίηση της χρήσης της στα τέλη του 18^{ου} αιώνα.

Με αυτό τον τρόπο, ωστόσο, ο εργάτης δεν αποστερείται απλώς των δεξιοτήτων του, αλλά «πραγματοποιείται» (με την κατά Lukács έννοια του όρου) από το εκτεταμένο δίκτυο που απαρτίζει το εργοστάσιο, και των δυνάμεων που το θέτουν σε κίνηση. Από

υποκείμενο των εργαλείων του, που του εξασφάλιζαν δεξιότητες και αυτονομία, μετατρέπεται σε αντικείμενο της μηχανής, στο εσωτερικό της οποίας η ενσωματωμένη δεξιοτεχνία των προγόνων του δρα υπέρ του ιδιοκτήτη της. Παράλληλα, η ανάδειξη της εργασίας (μέσω του μισθού) και της πηγής ενέργειας (άνθρακας-σταθερή παροχή κίνησης) σε αφαιρετικές (abstract) έννοιες επιτρέπει τόσο τη βελτιωμένη λειτουργία του εργοστασίου, όσο και την πειθάρχηση της εργατικής τάξης και της εργασιακής της ικανότητας. Η αυτοματοποίηση, κατ' επέκταση, δεν οδήγησε στην αντικατάσταση του εργάτη, αλλά στη διευκόλυνση της εκμετάλλευσής του. Ο Marx, όπως αναφέρθηκε, δεν χρησιμοποίησε ούτε τον όρο *διανοητική εργασία*, αλλά ούτε και την *γενικευμένη νόηση*, επιλέγοντας αντίθετα την έννοια *συλλογικός εργάτης* (*Gesamtarbeiter*) ώστε να περιγράψει τους εργάτες και την αποκρυσταλλωμένη τους γνώση και τις μηχανές.

Παρά την υποβάθμισή της κατά τον 19ο αιώνα, η έννοια της διανοητικής εργασίας έχει επανέλθει στο προσκήνιο, χάρη στην ανάπτυξη της Τεχνητής Νοημοσύνης, για να υπενθυμίσει όχι κάποια διαστρωμάτωση στην εργατική τάξη, αλλά το γεγονός ότι κάθε μορφής εργασία διαθέτει μια διανοητική συνιστώσα, που μπορεί να εξαχθεί, να κωδικοποιηθεί και να αλλοτριωθεί μέσα από έναν σύγχρονο αλγοριθμικό συλλογικό εργάτη. Μέσω της Τεχνητής Νοημοσύνης, το «Μηχανικό Ερώτημα» (Machinery Question) παραμένει πιο επίκαιρο από ποτέ.

Το επιστημολογικό υπόβαθρο των νευρωνικών δικτύων

Σε αυτό το σημείο, ο Pasquinelli ολοκληρώνει την προαναφερθείσα θεμελίωση της Εργατικής Θεωρίας της Αυτοματοποίησης, και μεταφέρει την εστίασή του στις μεταπολεμικές Ηνωμένες Πολιτείες, όπου, το 1958, οι *New York Times* φιλοξένησαν άρθρο με αναφορά σε μια σκεπτόμενη μηχανή. Αυτό αφορούσε το νευρωνικό δίκτυο *Αντίληπτρο* (*Perceptron*), που είχε αναπτυχθεί από τον Αμερικανό ψυχολόγο Frank Rosenblatt, και η λειτουργία του μπορεί να συνοψισθεί ως εξής: Αν, λόγου χάρη, το σχέδιο ενός τριγώνου απεικονιστεί στην κάμερα του Αντίληπτρου, η εικόνα θα αποθηκευτεί σε ένα δίκτυο από τεχνητούς νευρώνες. Αν αρκετά διαφορετικά τρίγωνα, πολλών διαφορετικών ειδών, προβληθούν στο Αντίληπτρο, αυτό θα αποκτήσει σταδιακά την ικανότητα να ταυτοποιεί μελλοντικές εικόνες τριγώνων, υπό διαφορετικά μεγέθη και οπτικές γωνίες. Βελτιωμένη εκδοχή του Αντίληπτρου αποτέλεσε το *Mark I*, που δοκιμάστηκε για πρώτη φορά το 1960 και πλέον εκτίθεται στο Μουσείο Smithsonian. Με βάση το εγχειρίδιο οδηγιών, αποτελεί συσκευή αναγνώρισης μοτίβων, με την ικανότητα να τα κατηγοριοποιεί σε ομάδες. Για να κατανοηθεί, ωστόσο, η διεπιστημονική προσέγγιση που οδήγησε στη λειτουργία του

νευρωνικού δικτύου, είναι απαραίτητη μια ανασκόπηση των βασικότερων επιστημονικών κλάδων που επηρέασαν τον Rosenblatt, καθώς και των κοινωνικών τους προεκτάσεων.

Στις αρχές του 20^{ού} αιώνα, ο βιολόγος Jakob von Uexküll περιέγραψε κάθε ζωντανό οργανισμό ως σύστημα επεξεργασίας πληροφορίας που επιχειρεί να επιβιώσει στο φυσικό του περιβάλλον. Σε μια διαρκή αλυσίδα ανατροφοδοτικών κύκλων λειτουργίας, ο οργανισμός δέχεται πληροφορίες από τον φυσικό κόσμο, τις αξιοποιεί στην αναπροσαρμογή της συμπεριφοράς του και επαναλαμβάνει τη διαδικασία. Η επιστήμη που μελετά την ικανότητα ενός συστήματος να αυτορρυθμίζεται μέσω ανταλλαγής πληροφοριών με το περιβάλλον ονομάστηκε *Κυβερνητική (Cybernetics)*, από την ελληνική λέξη «κυβερνήτης» – το πρόσωπο που οφείλει να ρυθμίζει διαρκώς το πηδάλιο με βάση εξωτερικά δεδομένα. Ο κλάδος της κυβερνητικής πέρασε το κατώφλι της διεπιστημονικότητας το 1947, όταν ο ψυχολόγος Ross Ashby υποστήριξε ότι η ικανότητα της αυτορρύθμισης δεν χαρακτηρίζει αποκλειστικά τους ζωντανούς οργανισμούς αλλά και τις μηχανές. Η φαινομενική αντίφαση που προκύπτει αφορά τη φύση της μηχανής, ως συστήματος με απόλυτα προκαθορισμένη λειτουργία, σε αντιδιαστολή με την ελαστικότητα που απαιτεί η διαρκής προσαρμογή σε νέες συνθήκες. Ως παράδειγμα συστήματος με αυτά τα χαρακτηριστικά, ο Ashby ανέφερε το νευρικό σύστημα που, παρά την απαίτηση για σταθερή λειτουργία του ζωντανού οργανισμού, προσαρμόζεται διαρκώς σε εξωτερικά ερεθίσματα.

Πώς, ωστόσο, θα μπορούσε να προσομοιωθεί μια τόσο εκλεπτυσμένη λειτουργία; Το ερώτημα απαντήθηκε μερικώς το 1949, όταν ο νευροφυσιολόγος Donald Hebb δημοσίευσε τις βασικές αρχές ενός νέου κλάδου, της *Νευροπλαστικότητας*. Με βάση το μοντέλο που πρότεινε για τη λειτουργία του εγκεφάλου, όταν μια συγκεκριμένη πληροφορία ταξιδεύει για πρώτη φορά μέσα από το βιολογικό νευρωνικό δίκτυο ακολουθεί μια αρχικά τυχαία διαδρομή. Για κάθε μελλοντική επανάληψη της εν λόγω πληροφορίας, η διαδρομή επαναλαμβάνεται ενισχύοντας κάθε φορά τις νευρωνικές συνδέσεις σε όλη της την έκταση. Μια ανάμνηση, ή μια αφομοιωμένη συμπεριφορά, κατ' επέκταση δεν αποθηκεύεται σε κάποιο καθορισμένο σημείο του εγκεφάλου αλλά κατά μήκος προγραμματίσιμων δικτύων νευρώνων. Ο συνδετικός κρίκος μεταξύ του βιολογικού και του τεχνητού δικτύου είχε περιγραφεί το 1943 από τους McCulloch and Pitts και αφορά τη νευρωνική λειτουργία κατωφλίου· με λίγα λόγια, ένας μεμονωμένος νευρώνας πρόκειται να μεταβιβάσει ένα σήμα στον επόμενο μόνο αν το επίπεδο διέγερσής του έχει ξεπεράσει ένα προκαθορισμένο κατώφλι, το οποίο μειώνεται μέσω της νευροπλαστικότητας, καθιστώντας τη μεταφορά του σήματος ευκολότερη για κάθε αφομοιωμένη διαδρομή. Ως αποτέλεσμα, κάθε νευρώνας λειτουργεί ως

διακόπτης (μεταβίβαση/αποκοπή σήματος), προσομοιώνοντας τη δυαδική λογική (McCulloch & Pitts 1943).

Οι αρχές της κυβερνητικής εφαρμόστηκαν προοδευτικά στην κρατική και βιομηχανική διοίκηση από τη δεκαετία του 1950 και έπειτα. Για να κατανοηθούν οι επιπτώσεις της στις κοινωνικές σχέσεις παραγωγής, θα αναφερθεί η έρευνα δράσης του κοινωνιολόγου Romano Alquati, που πραγματοποιήθηκε στην ιταλική βιομηχανία υπολογιστών Olivetti κατά τη δεκαετία του 1960, μετά την καθιέρωση της κυβερνητικής στην οργανωτική και διοικητική της δομή. Με βάση το κυρίαρχο συμπέρασμα, η κυβερνητική λειτουργούσε ως προέκταση της διοίκησης στο μυαλό και το σώμα των εργατών, αξιοποιώντας αυτόματα κάθε αυθόρμητη δημιουργική καινοτομία για τη βελτίωση της παραγωγής, μετατρέποντας έτσι την εργατική γνώση σε αποπλαισιωμένη και ποσοτικοποιημένη πληροφορία. Με άλλα λόγια, η έρευνα του Alquati ανέδειξε ένα πρωτοφανές υβριδικό μοντέλο, όπου μέσα και σχέσεις παραγωγής οδηγούνται σε σύνθεση (Alizada 2024). Όπως παρατηρούμε, η εφαρμογή της κυβερνητικής δεν αφορά κάποια μαθηματική προσομοίωση της αυτοοργάνωσης του εγκεφάλου, αλλά μια αποτελεσματικότερη μέθοδο παραγωγής γνώσης. Παρά τους βιομορφικούς¹ της ισχυρισμούς, η εφαρμογή της αποδείχθηκε κοινωνιομορφική και πλήρως εξαρτημένη από κοινωνικά δεδομένα.

Η κυβερνητική δεν αποτέλεσε τη μοναδική θεωρία που επιχείρησε να μοντελοποιήσει τον εγκέφαλο κατά τις δεκαετίες του 1940 και του 1950· την ίδια περίοδο βρισκόταν σε ισχύ η επονομαζόμενη *Αντιπαράθεση Gestalt* (*Gestalt Controversy*) μεταξύ των εκπροσώπων της κυβερνητικής και των εκπροσώπων της μορφολογικής ψυχολογίας (*Gestalt Psychology*). Ο όρος *Gestalt* μεταφράζεται στα γερμανικά ως *φόρμα-μορφή-ολότητα*, καθώς η σχετική φιλοσοφία της αντίληψης επιλέγει να εστιάσει στο σύνολο της μορφής ενός αντικειμένου, αντί για την ερμηνεία του ως απλού συνόλου των μερών του. Σύμφωνα με τους υποστηρικτές της, η ικανότητα του ανθρώπου να αναγνωρίσει ένα σχήμα ή μια μελωδία, ακόμη και μετά από σημαντική αλλοίωση, οφείλεται στην ικανότητα του εγκεφάλου να τα κατηγοριοποιεί σε μια συγκεκριμένη ομάδα, μετά από αμέτρητες εμπειρίες που αφορούν το συγκεκριμένο σχήμα ή τη μελωδία. Στην πραγματικότητα, μπορεί κανείς εύκολα να διακρίνει τις θεμελιώδεις αντιθέσεις μεταξύ της κυβερνητικής και της μορφολογικής ψυχολογίας αναφορικά με τη φύση της αντίληψης· οι εκπρόσωποι της κυβερνητικής κατανοούσαν την αισθητηριακή αντίληψη ως συλλογή προσαρμοστικών κανόνων, που συνέθεταν την πραγματικότητα μέσω παραγωγικής λογικής. Οι

¹ Biomorphhic, δηλαδή ό,τι μιμείται την εσωτερική οργάνωση των ζωντανών οργανισμών. Αντίστοιχος όρος είναι το sociomorphhic, η μίμηση της οργάνωσης της κοινωνίας.

εκπρόσωποι της μορφολογικής ψυχολογίας αντίθετα, την κατανοούσαν ως συλλογή μοτίβων (patterns), στις οποίες τα διαφορετικά ερεθίσματα κατηγοριοποιούνται χάρη στην εμπειρία του ατόμου, συνθέτοντας την πραγματικότητα μέσω επαγωγικής λογικής (Pasquinelli 2023).

Η Αντιπαράθεση Gestalt επιλύθηκε χάρη σε δύο βασικά γεγονότα. Το πρώτο αφορά τη δημοσίευση της μελέτης «What the Frog's Eye Tells the Frog's Brain», των Jerome Lettvin και Humberto Maturana, το 1959. Σύμφωνα με αυτή, το οπτικό νεύρο των σύνθετων οργανισμών αποτελείται από λιγότερες νευρικές συνάψεις σε σύγκριση με τον αμφιβληστροειδή χιτώνα, αποδεικνύοντας έτσι ότι η οπτική πληροφορία όφειλε να κατηγοριοποιηθεί και να κωδικοποιηθεί προτού αποσταλεί στον εγκέφαλο (Lettvin et al. 1959). Το δεύτερο αφορά τη θεωρία του John von Neumann για τη μέθοδο με την οποία πραγματοποιείται η προαναφερθείσα κωδικοποίηση, συνδυάζοντας αρχές τόσο της κυβερνητικής όσο και της μορφολογικής ψυχολογίας. Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, η πληροφορία που προσλαμβάνεται από την όραση αξιοποιείται πράγματι κατά τη διαρκή αναδιοργάνωση του εγκεφάλου, μέσω των μηχανισμών νευροπλαστικότητας, όπως υποστήριζαν οι εκπρόσωποι της κυβερνητικής. Ο τρόπος με τον οποίο η πληροφορία αποθηκεύεται, ωστόσο, δεν αφορά κάποιους παγιωμένους κανόνες, αλλά τη στατιστική αντίληψη πληθώρας διακριτών μοτίβων, όπως στη μορφολογική ψυχολογία, με επίκεντρο το ερώτημα αν ένα συγκεκριμένο ερέθισμα ανήκει σε συγκεκριμένη κατηγορία ή όχι (Pasquinelli 2023).

Η λειτουργική σύνθεση της θεωρίας του von Neumann ενδέχεται να οδηγήσει στην υπόθεση ότι προέκυψε μέσα από συστηματικά πειράματα στη φύση και τη λειτουργία του νευρικού συστήματος, οδηγώντας σε μια ισομορφική αναπαράσταση της λειτουργίας του εγκεφάλου. Στην πραγματικότητα, ωστόσο, βασική έμπνευση πίσω από αυτή αποτελεί το έργο *The Sensory Order*, που εκδόθηκε το 1952 από τον νεοφιλελεύθερο οικονομολόγο Friedrich Hayek. Το κίνητρο για την προσωπική ενασχόληση του Hayek με τη δομή του εγκεφάλου δόθηκε από τον καθηγητή του Constantin von Monakow, πρωτοπόρο της θεωρίας της αποκεντρωμένης μνήμης, κατά την οποία μια δεδομένη ανάμνηση δεν βρίσκεται εντοπισμένη σε καθορισμένο σημείο του εγκεφάλου αλλά διασκορπισμένη στο σύνολό του. Αξιοποιώντας την εν λόγω θεωρία, σε συνδυασμό με αρχές της νευροπλαστικότητας και της μορφολογικής ψυχολογίας, ο Hayek επιχείρησε να προεκτείνει τη θεωρία για την αποκεντρωμένη φύση της μνήμης σε μια περιγραφή της κοινωνίας, και συγκεκριμένα της καπιταλιστικής αγοράς (Hayek 2012· Pasquinelli 2023).

Συνεισφορά του Hayek αποτελεί η ιδέα της αναγνώρισης μοτίβων ως δημιουργία μοτίβων (recognition of patterns → creation of patterns), σύμφωνα με την οποία ο

εγκέφαλος δεν αναγνωρίζει προϋπάρχοντα μοτίβα αλλά δημιουργεί νέα. Με άλλα λόγια, η κατηγοριοποίηση διαφορετικών εξωτερικών ερεθισμάτων από τον εγκέφαλο δεν βασίζεται στις πραγματικές τους ομοιότητες, αλλά στις επιδιώξεις από αυτά, όπως έχουν διαμορφωθεί μέσω της εμπειρίας. Όπως είναι φυσικό, τα εν λόγω μοτίβα διαλύονται και δημιουργούνται καθημερινά, μέσω κυβερνητικών κύκλων ανατροφοδότησης με το περιβάλλον. Επιπλέον, κάθε μέλος της κοινωνίας έχει αναπόφευκτα στη διάθεσή του μόνο ένα μικρό μέρος της συνολικής διαθέσιμης πληροφορίας, διαμορφώνοντας έτσι αρκετά λανθασμένα μοτίβα και συμπεράσματα. Αν, ωστόσο, κάθε υποκείμενο βρίσκεται συνδεδεμένο στον κοινωνικό ιστό, έχοντας την ελευθερία να δραστηριοποιηθεί χωρίς περιορισμούς με βάση την πληροφορία που κατέχει, το συλλογικό αποτέλεσμα θα βελτιστοποιηθεί μέσω της απρόσκοπτης διακίνησης της πληροφορίας και η αξιοκρατία θα κυριαρχήσει (Hayek 2012· Pasquinelli 2023).

Η νεοφιλελεύθερη ρητορική γίνεται εύκολα ορατή στα συμπεράσματα του Hayek, που κατ' αυτό τον τρόπο προβάλλει ως ιδανικό πολιτικό σύστημα μια αποκεντρωμένη κοινωνία ατόμων με πλήρη οικονομική ελευθερία. Πραγματικός στόχος του βιβλίου του ήταν η επίθεση προς τον κεντρικό σχεδιασμό που προωθούσαν τα «σοσιαλιστικά» καθεστώτα της εποχής εκείνης και, πάνω απ' όλα, η προβολή των νόμων της αγοράς ως αδιαμφισβήτητης προέκτασης των νόμων της κοινωνίας και της φύσης. Παρ' όλα αυτά, οι αγορές δεν αποτελούν παράδειγμα κοινωνικά αυτοοργανωμένου συστήματος. Τα γραπτά των Babbage και Marx αποκαλύπτουν ότι κάθε σύστημα που χαρακτηρίζεται από καταμερισμό εργασίας έχει τη φυσική τάση να αυτορρυθμίζεται με βάση νέα δεδομένα, αναπτύσσοντας την αποκεντρωμένη συλλογική γνώση που συμπυκνώνεται στον συλλογικό εργάτη. Επιπρόσθετα, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι από την εποχή του Hayek έως σήμερα οι τεχνολογίες πληροφορίας έχουν εξελιχθεί ραγδαία, επιτρέποντας τη συλλογή και αξιοποίηση κοινωνικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, ανοίγοντας προοπτικές ελαστικής παραγωγικής προσαρμογής (Lange 1967), αλλά και κοινωνικής εκμετάλλευσης. Χαρακτηριστικά, ο ίδιος ο Hayek είχε αναφέρει ότι αν το αόρατο χέρι της αγοράς κωδικοποιηθεί σε υπολογιστή, η αγορά δεν θα χαρακτηρίζεται πλέον από ελευθερία (Hayek 2012· Pasquinelli 2023). Επιπρόσθετα, το όραμα του Hayek για μια κοινωνία που θα διοικείται με βάση ροές δεδομένων αποκαλύπτει τη συγκεκαλυμμένη φύση της Τεχνητής Νοημοσύνης όχι ως κοινής τεχνολογίας, αλλά ως γενικευμένης επιστημολογίας, αντιμετωπίζοντας τη διαδικασία του συλλογισμού ως στατιστική ανάλυση μοτίβων στο εσωτερικό εκτεταμένων βάσεων δεδομένων (Raley & Rhee 2023). Η εν λόγω προσέγγιση, αν και

φαινομενικά ορθολογική, αποτελεί φορέα συγκεκριμένης πολιτικής ιδεολογίας γύρω από τη φύση των κοινωνικών σχέσεων.

Για την πλήρη κατανόηση του Αντλήπτρου είναι αναγκαία η επιστροφή στον Frank Rosenblatt και σε μια τεχνική που επιχείρησε προσωπικά να βελτιώσει: την *Πολυδιάστατη Ανάλυση*, που βασίζεται σε συνδυασμό της ψυχολογίας με την αναλυτική γεωμετρία διανυσματικών χώρων. Η τεχνική αυτή υπήρξε εξαιρετικά δημοφιλής στις σχολές Ψυχολογίας των ΗΠΑ κατά τη δεκαετία του 1950 (Pasquinelli 2023) και οι βασικές της αρχές μπορούν να συνοψιστούν ως εξής: Δεδομένα που αφορούν την προσωπικότητα και τις δεξιότητες διαφορετικών ατόμων συλλέγονται σε δισδιάστατους πίνακες, και στη συνέχεια κάθε διακριτή παράμετρος κωδικοποιείται ως διάσταση ενός πολυδιάστατου χώρου. Αν, λόγου χάρη, η ανάλυση αφορά έντεκα διακριτές παραμέτρους προσωπικότητας, ο διανυσματικός χώρος στον οποίο τα δεδομένα κωδικοποιούνται θα διαθέτει έντεκα διαστάσεις. Με αυτό τον τρόπο, μια προσωπικότητα που θα απαιτούσε έναν ολόκληρο δισδιάστατο πίνακα για να απεικονιστεί, μπορεί να προβληθεί ως ένα και μοναδικό σημείο στον εκάστοτε πολυδιάστατο χώρο, επιτρέποντας την εύκολη σύγκρισή της με κάθε άλλη, λαμβάνοντας αποκλειστικά υπόψη την εγγύτητα των αντίστοιχων σημείων. Η σημαντική έμπνευση του Rosenblatt προέκυψε κατά τα τελευταία χρόνια συγγραφής της διδακτορικής του διατριβής, όταν παρατήρησε τυχαία ότι οι δισδιάστατοι πίνακες που κωδικοποιούσαν τις προσωπικότητες παρέπεμπαν στους αντίστοιχους πίνακες δεδομένων των ψηφιακών εικόνων. Μέσω αυτής της ομοιότητας, η πολυδιάστατη ανάλυση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί όχι μόνο για την κατηγοριοποίηση ανθρώπων αλλά και οπτικών ερεθισμάτων (Pasquinelli 2023).

Ως κλάδος της ψυχολογίας, ωστόσο, η πολυδιάστατη ανάλυση δεν χαρακτηρίζεται πολιτικά ουδέτερη. Αποτελεί απόγονο της Ψυχομετρικής, ενός διακριτού κλάδου με φιλοδοξίες πλήρους μετατροπής της νόησης σε ποσοτικοποιήσιμη μετρική (metrics). Η Ψυχομετρική αναπτύχθηκε από τον στατιστικολόγο Francis Galton, κατά τον 19ο αιώνα, με στόχο την απόδειξη της σχέσης ευφυΐας και εθνικότητας (Pasquinelli 2023). Σημαντική συνεισφορά στον κλάδο είχε και ο ψυχολόγος Charles Spearman, που καθιέρωσε τον γενικό παράγοντα νοημοσύνης (*general intelligence factor*), ή παράγοντα g, ανοίγοντας το δρόμο για την πλήρη αποδοχή του IQ ως δόκιμης μετρικής της ευφυΐας, αλλά και της ποσοτικοποιημένης και αποπλαισιωμένης νόησης ως παραδείγματος στο χώρο της ψυχολογίας του 20^{ου} αιώνα (Pasquinelli 2023). Κατ' επέκταση, η πολυδιάστατη ανάλυση αποτελούσε ένα ιδανικό μαθηματικό εργαλείο τόσο για την εφαρμογή των ιδεών του Hayek, όσο και για την επέκτασή τους στον ορισμό της νοημοσύνης.

Τούτων δοθέντων, είναι δυνατή η κατανόηση της λειτουργίας του Αντίληπτρου και η ανακατασκευή του κοινωνικού της υποβάθρου. Η εκπαίδευση του νευρωνικού δικτύου απαιτεί προβολή στην κάμερά του δεκάδων διαφορετικών σχημάτων και γραμμάτων, οι ψηφιακές εικόνες των οποίων κωδικοποιούνται σε σημεία ενός πολυδιάστατου χώρου. Τα δεδομένα διέρχονται από δίκτυα τεχνητών νευρώνων αρχικά τυχαία, που όμως αυτορρυθμίζονται και ενισχύονται με κάθε προβολή του ίδιου σχήματος ή γράμματος. Η αρχικά χαοτική δομή του δικτύου μετασχηματίζεται σταδιακά σε αυθόρμητη τάξη,² εκφράζοντας τα μοτίβα που έχουν δημιουργηθεί κατά την εκπαίδευση. Κατά την κανονική περίοδο λειτουργίας, κάθε φορά που ένα γράμμα ή σχήμα προβάλλεται στο Αντίληπτρο, αυτό αξιοποιεί τα εμπεδωμένα πλέον μοτίβα ώστε να απαντήσει σε μια απλή δυαδική ερώτηση: Αν ανήκει η συγκεκριμένη εικόνα σε μια συγκεκριμένη κατηγορία ή όχι. Παρά τους βελτιστοποιημένους μαθηματικούς φορμαλισμούς που αξιοποιούνται σήμερα, όπως η κλίση καθόδου (*gradient descent*), οι βασικές αρχές λειτουργίας των νευρωνικών δικτύων παραμένουν σταθερές. Ενώ, ωστόσο, το Αντίληπτρο Mark I μπορούσε να επεξεργαστεί μόλις 4096 παραμέτρους, το GPT-4 ξεπερνά το 1 τρισεκατομμύριο (Pasquinelli 2023).

Όπως είναι εμφανές, όλοι οι βασικοί πυλώνες των τεχνητών νευρωνικών δικτύων ισχυρίζονται ότι αναπαράγουν την εγκεφαλική λειτουργία, ενώ στην πραγματικότητα ισχύει το ακριβώς αντίθετο· όλοι οι αντίστοιχοι κλάδοι επιχείρησαν να προβάλουν τις τεχνολογίες επικοινωνιών της εποχής τους στον ανθρώπινο εγκέφαλο και να ερμηνεύσουν τη λειτουργία της σκέψης διαμέσου αυτών. Η μοντελοποίηση που επεδίωξαν πέτυχε σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό την προσομοίωση της νόησης, αλλά σε κάθε περίπτωση τελικά απέτυχε, καθώς στην πραγματικότητα δεν υφίσταται κανένας συνεκτικός ορισμός της νόησης αποπλαισιωμένος από τις κοινωνικές συνθήκες στις οποίες αναπτύσσεται· ο συλλογισμός αποτελεί δραστηριότητα αυθόρμητη, ανακαλυπτική, και προπαντός συλλογική. Οι εκπρόσωποι κάθε κλάδου που προαναφέρθηκε διακήρυξαν μέσω αναγωγισμών τη βιομορφική φύση του εκάστοτε κλάδου, ενώ στον πυρήνα της ήταν καθαρά κοινωνιομορφική. Η κυβερνητική βασίζεται στην εξόρυξη κοινωνικών δεδομένων, τα αυτοργανωμένα συστήματα πληροφοριών αντανakλούν τον κοινωνικό καταμερισμό εργασίας, ενώ οι αλγόριθμοι αντίληψης προσομοιώνουν τόσο το συλλογικό υποσυνείδητο, όπως η μορφολογική ψυχολογία, όσο και τη στατιστική κατηγοριοποίηση της νόησης, όπως η πολυδιάστατη ανάλυση. Κοινό παρονομαστή αποτελεί η αναγωγή της κοινωνικής γνώσης σε ποσότητες δεδομένων.

² Spontaneous order: Όρος που χρησιμοποιεί ο Hayek (Hayek 2012).

Με λίγα λόγια, η Τεχνητή Νοημοσύνη δεν αντιπροσωπεύει καμιά πραγματική δραστηριότητα συλλογισμού, αλλά μια τεχνολογικά επαυξημένη στατιστική προέκταση του Κοινωνικού Ανθρώπου, μια γενίκευση του συλλογικού εργάτη, η γνώση του οποίου αποδεικνύεται καθοριστική στην αυτοοργάνωση της εσωτερικής της δομής· μιας δομής κωδικοποιημένης, αποκρυσταλλωμένης, αυτοματοποιημένης, αλλοτριωμένης και καθοδηγούμενης από την επιστήμη προς τις μοναδικές κατευθύνσεις που χρηματοδοτούνται από το κεφάλαιο, με βάση πάντοτε το φερόμενο επιστημολογικό υπόβαθρο, που αυτοπροβάλλεται και αυτοαναπαράγεται ως αντικειμενική υπολογιστική λογική. Χωρίς τη συγκεκριμένη εργασία που την τροφοδοτεί με δεδομένα, η τεχνητή «νόηση» θα παρέμενε σιωπηλή (Alizada 2024).

Πρώτα συμπεράσματα. Μια κριτική εκπαιδευτική προσέγγιση

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, η πρόσληψη της Τεχνητής Νοημοσύνης ως μιας αφαιρετικής και «εξωγήινης» νοημοσύνης αντιπροσωπεύει μια μεταφυσική ή και οριακά θεολογική οπτική. Οι υλικές και επιστημολογικές επιπτώσεις της επανάστασης της Τεχνητής Νοημοσύνης, που θα συζητηθούν στην επόμενη ενότητα, μπορούν να συνοψισθούν σε δύο βασικές προτάσεις: 1. η Τεχνητή Νοημοσύνη δεν θα οδηγήσει (κατά κύριο λόγο) σε αυξημένη ανεργία, αλλά σε αυξημένη εξάρτηση και περιορισμένες δυνατότητες χειραφέτησης για την εργατική τάξη, μέσα από αλλαγές που θα επιφέρει στα μέσα και τις σχέσεις παραγωγής, και 2. η Τεχνητή Νοημοσύνη αναμένεται να ενισχύσει την αντίληψη της (ανθρώπινης) νόησης ως μιας μηχανιστικής και θετικιστικής διεργασίας, αποσυνδεδεμένης από την κοινωνική πραγματικότητα. Με βάση λοιπόν τα εν λόγω συμπεράσματα, ποιος είναι ο ρόλος του κριτικού εκπαιδευτικού σε ένα παρόν και μέλλον που θα κυριαρχούνται από την Τεχνητή Νοημοσύνη; Η απάντηση μπορεί να βρεθεί στην κριτική απελευθερωτική έρευνα, αλλά και την αποκρυστάλλωση της αδιαφανούς «νοητικής» λειτουργίας του νευρωνικού δικτύου.

Όπως αναφέρεται στο *Κεφάλαιο*, με τον ίδιο τρόπο που τα απολιθώματα βοηθούν στην κατανόηση εξαφανισμένων μορφών ζωής, τα τεχνουργήματα βοηθούν στην κατανόηση παλαιότερων μορφών κοινωνικής οργάνωσης της εργασίας (Marx 1992)· η σύγχρονη τεχνολογία και –τελικά– η Τεχνητή Νοημοσύνη δεν θα αποτελέσουν εξαίρεση, κωδικοποιώντας τις κοινωνικές σχέσεις κάθε δεδομένης περιόδου. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από την «ξεχασμένη» αρχή που προαναφέρθηκε και

εμφανίζεται στο έργο τόσο του Adam Smith όσο και του Hegel, ότι η εργασία οφείλει πρώτα να εκμηχανισθεί πλήρως προτού κωδικοποιηθεί σε μια μηχανή.

Ως τα τέλη του 19^{ου} αιώνα, η εφαρμογή της μαθηματικής ανάλυσης και της προτασιακής παραγωγικής λογικής στον κοινωνικό καταμερισμό εργασίας επαρκούσαν για την κωδικοποίησή του. Αργότερα, όταν η πληθώρα κοινωνικών παραγόντων οδήγησε σε υπολογιστική έκρηξη, η επέκταση της τεχνολογίας ελέγχου σε νέους κλάδους ήταν αναπόφευκτη· η κυβερνητική, η ψυχομετρική και ο «συνδεδισμός» του Hayek αποτέλεσαν νεοφυείς επιστήμες που στόχευαν όχι μόνο σε μια διαρκή εξόρυξη κοινωνικών δεδομένων, αλλά και στην ανάδειξη της καπιταλιστικής αγοράς ως προέκτασης κοινωνικών και φυσιοκρατικών θεσφάτων. Όπως ανέφερε ο Gilles Deleuze, στο δοκίμιό του «Postscript on the Societies of Control» του 1990, ο κοινωνικός έλεγχος του 20^{ού} αιώνα αδιαφορεί για το μεμονωμένο υποκείμενο, εστιάζοντας αντ' αυτού στα παγκοσμιοποιημένα δίκτυα αλληλεξάρτησης (Deleuze 2017). Η πλήρης καθιέρωση της αλγοριθμικής διακυβέρνησης μπορεί να εντοπιστεί στα τέλη της δεκαετίας του 1990, όταν έκαναν την εμφάνισή τους οι πρώτες βάσεις δεδομένων, με την υποστήριξη του νέου κλάδου των «Μεγάλων Δεδομένων» (Big Data)· κατά την ίδια περίοδο, η αντίληψη της τεχνολογίας ως αφαιρετικής και απρόσωπης δύναμης επανήλθε στην κοινή αντίληψη (Pasquinelli 2023).

Στους βασικούς πυλώνες των εν λόγω διεργασιών συμπεριλαμβάνεται η σταδιακή μετατροπή εννοιών όπως η «γνώση», η «προσωπικότητα» και η «εμπειρία» σε αποπλαισιωμένη «πληροφορία», με στόχο τον αποτελεσματικότερο έλεγχο της εργατικής τάξης. Η ανάπτυξη της Τεχνητής Νοημοσύνης δεν θέτει αποκλειστικά ερωτήματα σχετικά με τη φύση της ανθρώπινης νόησης, αλλά οδηγεί και σε πληθώρα συζητήσεων όσον αφορά το είδος των εργασιών και των δεξιοτήτων που ενδεχομένως πρόκειται να «υποκατασταθούν» από αυτή, υπονοώντας ότι ορισμένες από αυτές δεν απαιτούν ιδιαίτερη «ευφυΐα». Δεν πρέπει να αγνοείται, ωστόσο, ότι η Τεχνητή Νοημοσύνη δεν αποτελεί τίποτα περισσότερο από στατιστική και τεχνολογικά επαυξημένη προέκταση των κοινωνικών σχέσεων, χωρίς την ικανότητα υποθετικής και ανακαλυπτικής μάθησης. Όπως και κάθε άλλη τεχνολογική καινοτομία πριν από αυτή, δεν έχει τη δυνατότητα να υποκαταστήσει πλήρως το εργατικό σώμα, αλλά μπορεί να το αποξενώσει, να εκμεταλλευτεί και να εκφυλίζει τις νοητικές του ικανότητες επιβάλλοντας οικονομική πειθαρχία, υπό την αόριστη απειλή της τεχνολογικής ανεργίας. Η εκπαίδευσή της, εντέλει, εξασφαλίζεται χάρη στα δεδομένα εκατομμυρίων χρηστών που εξορύσσονται καθημερινά, οδηγώντας σε ένα ακόμη υποπροϊόν· όπως αναφέρθηκε, η διαμόρφωση μοτίβων (κατά Hayek) δεν οφείλεται σε πραγματικές ομοιότητες μεταξύ ψηφιακών δεδομένων, αλλά στην «αισθητηριακή»

ανθρώπινη αντίληψη (Hayek 2012). Ελλείπει κριτικής κατανόησης, η Τεχνητή Νοημοσύνη αυτοοργανώνεται με βάση την προϋπάρχουσα κοινωνική κατηγοριοποίηση, που εκφράζεται μέσα από ιστορικά και πολιτιστικά κριτήρια, αλλά και τα στερεότυπα που αυτά φέρουν. Η αναπαραγωγή κοινωνικών προκαταλήψεων και βεβιασμένων στάσεων, κατ' επέκταση, δεν αποτελεί κοινό αποφεύξιμο ελάττωμα της Τεχνητής Νοημοσύνης, αλλά αναπόσπαστο τμήμα της διαμόρφωσής της ως στατιστικής αναπαραγωγής της κυρίαρχης αντίληψης (O'Neil 2016). Ως παράδειγμα προς επιβεβαίωση των προαναφερομένων μπορεί να αναφερθεί η πρόσφατη εργασία των Βουτυράκου, Κατσιαμπούρα και Σκορδούλη, όπου εξετάζονται οι έμφυλες προκαταλήψεις που εμφανίζονται σε δύο ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης, συγκεκριμένα τα ChatGPT 3.5 και 4.0 και Gemini 1.5 και 2.0 Flash (Voutyrakou, Katsiampoura & Skordoulis 2025).

Παράλληλα, ωστόσο, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η τρέχουσα μορφή τεχνητής νοημοσύνης φέρει εγγενείς περιορισμούς. Σε δημοσίευσή τους, οι Thompson et al. (2021) επεσήμαναν ότι οι τεχνικές επιδιόρθωσης λαθών της «βαθιάς μάθησης» (deep learning) έχουν αγγίξει τα όριά τους, και για να βελτιωθούν περαιτέρω απαιτούνται πόροι πρακτικά αδύνατον να εξασφαλιστούν. Όταν, ωστόσο, οι θεωρητικοί της νόησης –ακόμη και αρκετοί εκπρόσωποι της κριτικής θεωρίας– αναζητούν το υποτιθέμενο περιεχόμενο της «εξωγήινης» νοημοσύνης της Τεχνητής Νοημοσύνης, ο εν λόγω λογικός περιορισμός αγνοείται. Στην πραγματικότητα, όπως προαναφέρθηκε, η «εξωγήινη» αυτή νοημοσύνη αποτελεί απλώς απόπειρα αυτοματοποίησης της αυτοματοποίησης³ με βάση τη συλλογική και πολιτιστική γνώση, και με αυτή ως νοητικό όριο. Κοινώς, δεν διαφαίνεται δυνητική πιθανότητα ούτε για μια τεχνολογική «μοναδικότητα»,⁴ όπως αποκαλείται συχνά το σημείο καμπής στο οποίο η Τεχνητή Νοημοσύνη θα υπερβεί την ανθρώπινη και θα κυριαρχήσει (Barrat 2023), αλλά ούτε και για μια αυτόνομη κακεντρεχή διάνοια, όπως περιγράφεται στην επιστημονική φαντασία και σε ποικίλα τεχνοφοβικά άρθρα.

Το ερώτημα λοιπόν είναι πώς, ωστόσο, θα μπορούσε να οικοδομηθεί μια αποτελεσματική στάση μη τεχνοφοβικής αντίστασης. Ο προγραμματισμός, λόγου χάρη, πιο «ηθικών» αλγορίθμων για την Τεχνητή Νοημοσύνη δεν επαρκεί, καθώς αντίστοιχες απόπειρες έχουν αποτύχει, ανίκανες να επιλύσουν τα πολιτικά ζητήματα στο πυρήνα της αυτοματοποίησης (O'Neil 2016). Αντίθετα, τα εγγενή χαρακτηριστικά

³ Automation of automation, λογοπαίγνιο που χρησιμοποιεί ο Pasquinelli (2023).

⁴ Technological singularity, όρος του Ray Kurzweil (2005), που προέρχεται από την περιοχή στο κέντρο μιας μαύρης τρύπας και αποδίδεται ως μοναδικότητα. Η «τεχνολογική μοναδικότητα» είναι ένα υποθετικό μελλοντικό χρονικό σημείο όπου η τεχνολογική ανάπτυξη γίνεται ανεξέλεγκτη και μη αναστρέψιμη, οδηγώντας σε βαθιές και απρόβλεπτες αλλαγές στον ανθρώπινο πολιτισμό.

κάθε τεχνολογίας μπορούν να αμφισβητηθούν αποτελεσματικά μόνο μέσω επιστροφής στη μήτρα των κοινωνικών σχέσεων που αυτή κωδικοποιεί· εν προκειμένω, αναφερόμαστε στη νεοφιλελεύθερη παγκοσμιοποίηση και τις κοινωνικές ιεραρχίες κάθε μορφής που αναπαράγει. Εναλλακτικές τεχνολογίες οφείλουν να εδράζονται σε διαφορετικές από τις υπάρχουσες κοινωνικές σχέσεις. Η αμφισβήτηση του αυτοματισμού δεν μπορεί να αποκοπεί από το πολιτικό πρόταγμα της κοινωνικής και περιβαλλοντικής δικαιοσύνης, υπό την έννοια της απελευθέρωσης του συλλογικού υποκειμένου από τις κοινωνικές σχέσεις που αποκρυσταλλώνονται σε αυτό.

Πρώτο βήμα προς αυτή την κατεύθυνση αποτελεί η σταδιακή απομάγευση της τεχνολογίας και ιδιαίτερα της Τεχνητής Νοημοσύνης από την τεχνοντετερμινιστική ή/και μεταμοντέρνα ερμηνεία που της προσδίδει χαρακτήρα απροσπέλαστης ηγεμονικής ισχύος. Με αυτό τον τρόπο, το υλικό και κοινωνιομορφικό της υπόβαθρο πρόκειται να αποκαλυφθεί, εστιάζοντας την αμφισβήτηση στη μονοπωλιακή και τεχνοκρατική της αξιοποίηση. Κατάλληλο ερευνητικό και διδακτικό εργαλείο αποτελεί η μέθοδος της Έρευνας Δράσης (*Action Research*), συνδυάζοντας αποτελεσματικά θεωρία και πρακτική μέσα από μικρές συμπεριληπτικές ομάδες ερευνητών και ασκούμενων, που μέσα από κύκλους δραστηριοτήτων διαγιγνώσκουν από κοινού το πρόβλημα, χαράσσουν δράση και παράγουν αναστοχαστικά συμπεράσματα (Avison et al. 1999). Η Χειραφετητική Έρευνα Δράσης αποτελεί σημαντική υποκατηγορία, καθώς πέρα από τα τυπικά χαρακτηριστικά της Έρευνας Δράσης στοχεύει στη συνειδητοποίηση των κοινωνικών δομών εξουσίας και των επιπτώσεών τους στη χειραφετητική ικανότητα του υποκειμένου (Ledwith 2007). Στην περίπτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης, εκπαιδευτικοί και εκπαιδευόμενοι/ες θα εργαστούν από κοινού στην αξιοποίηση σχετικών προγραμμάτων (π.χ. ChatGPT), με στόχο τον εντοπισμό, την κατανόηση και το σχεδιασμό μεθοδολογίας άμυνας απέναντι στις ηγεμονικές αντιλήψεις ή στις κοινωνικές προκαταλήψεις και τα στερεότυπα που αναπαράγουν. Σχετικές ερευνητικές απόπειρες περιλαμβάνουν την πλατφόρμα *Turkopticon* της Lilli Irani, με στόχο την πλατφόρμα ενοικίασης *micro-workers Amazon Mechanical Turk*, αλλά και το έργο της ινδικής κολεκτίβας *Politically Mathematics*, που επανοικειοποιείται τα μαθηματικά ως μέσο πολιτικής πάλης, αναλύοντας τις δυσανάλογες οικονομικές συνέπειες των μοντέλων εξάπλωσης της COVID-19 στα φτωχότερα λαϊκά στρώματα (Pasquinelli 2023).

Επιπρόσθετα, οφείλουν να ληφθούν υπόψη οι επιπτώσεις της ερμηνείας της Τεχνητής Νοημοσύνης ως «κοινωνικού ανθρώπου», ως προέκταση του μαρξικού «συλλογικού εργάτη». Με τον ίδιο τρόπο που οι βιομηχανικές μηχανές οδήγησαν σε εκφυλισμό της εργατικής ικανότητας, καθώς και έλλειψη χειραφετητικής ισχύος, η

πλήρης παραχώρηση της νοητικής, ανακαλυπτικής και εξερευνητικής ικανότητας του ανθρώπου στην αυτοματοποίηση πρόκειται να οδηγήσει σε αντίστοιχα αποτελέσματα. Ενδείξεις του μαθησιακού εκφυλισμού μέσω της υπερεξάρτησης από την Τεχνητή Νοημοσύνη γίνονται ορατές κατά την πρόσφατη έρευνα των Bastani et al. (2024), σε ένα δείγμα χιλίων μαθητών/τριών, παρότι η πληθώρα παραγόντων δεν επιτρέπει ακόμη ασφαλή συμπεράσματα (Tan & Rajaratnam 2024). Παρά τον μετέπειτα μετασχηματισμό της (Lindgren 2023), η υποκουλτούρα των hackers, όπως δραστηριοποιήθηκε κατά τις δεκαετίες 1960-1980, μπορεί να είναι ενδεικτική για μια νέα κουλτούρα εφευρετικότητας και *DIY* σχεδιασμού, εστιασμένη στο κοινωνικό σύνολο, όπου η τεχνολογία θα παρέχει αποκλειστικά αρωγή και όχι στείρες ανέσεις που οικοδομούν εξάρτηση. Με άλλα λόγια, η σύγχρονη επιστημολογία της Τεχνητής Νοημοσύνης, που τείνει να ταυτίσει την ανθρώπινη νόηση με τη μηχανική και να ερμηνεύσει τη γνώση ως αφαιρετική διαδικαστική πληροφορία, οφείλει να αμφισβητηθεί. Κάθε άνθρωπος οφείλει να εκπαιδευτεί στην αξιοποίηση ολόκληρου του φάσματος νόησης, που περιλαμβάνει εφαρμογές αναλυτικού, αλγοριθμικού και στατιστικού συλλογισμού, αλλά και τη διδασκαλία STEM, στο πλαίσιο μιας πολυμορφικής κριτικής εργαλειοθήκης χάραξης χειραφετητικής δράσης.

Μια τέτοια στρατηγική, ωστόσο, οφείλει να διοργανωθεί σε μια αποκεντρωμένη, από-κάτω-προς-τα-πάνω βάση· οι ποικίλες περιπτώσεις συγκεντρωτικών και αντιδιαλεκτικών πολιτικών ανατροπής, είτε αφορούν την ίδια την τεχνολογία, όπως στην περίπτωση του προγράμματος *Cybersyn* της κυβέρνησης Allende στη Χιλή (Medina 2014), ή της εκπαίδευσης εν γένει, όπως στην περίπτωση της εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης της κυβέρνησης Chávez στη Βενεζουέλα (Skordoulis 2018), μπορούν να διαβεβαιώσουν για τους κινδύνους ενός σχετικού εγχειρήματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Alizada, M. (2024), Critical Examination of Autonomist Theories Within the Context of Artificial Intelligence. M.S. - Master of Science. Middle East Technical University.

Avison, D.E., Lau, F., Myers, M.D., Nielsen, P.A. (1999), "Action research", Communications of the ACM 42(1): 94-97.

Barrat, J. (2023), Our final invention: Artificial intelligence and the end of the human era. UK: Hachette.

- Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakci, O., Mariman, R.** (2024), "Generative ai can harm learning", The Wharton School Research Paper, SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4895486> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4895486>.
- Deleuze, G.** (2017), "Postscript on the Societies of Control", in Wilson, D., Norris, C. (eds), Surveillance, crime and social control. London: Routledge, 35-39.
- Hayek, F.A.** ([1952] 2012), The sensory order: An inquiry into the foundations of theoretical psychology. Chicago: University of Chicago Press.
- Kurzweil, R.** (2005), *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. New York: Viking Press Inc.
- Lange, O.** (1967), "The computer and the market", in Feinstein, C.H. (ed.), Capitalism, Socialism and Economic Growth. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ledwith, M.** (2007), "On being critical: Uniting theory and practice through emancipatory action research", Educational action research 15(4): 597-611.
- Lettvin, J.Y., Maturana, H.R., McCulloch, W.S., Pitts, W.H.** (1959), "What the frog's eye tells the frog's brain", Proceedings of the IRE 47(11): 1940-1951.
- Lindgren, S.** (2023), Critical theory of AI. Polity.
- Marx, K.** ([1867] 1992), Capital. UK: Penguin.
- McCulloch, W.S., Pitts, W.** (1943), "A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity", The bulletin of mathematical biophysics 5: 115-133.
- Medina, E.** (2014), Cybernetic Revolutionaries: Technology and Politics in Allende's Chile. Cambridge, MA: The MIT Press.
- O'Neil, C.** (2016), Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy. UK: Penguin.
- Pasquinelli, M.** (2023), The eye of the master: A social history of artificial intelligence. London: Verso Books.
- Raley, R., Rhee, J.** (2023), "Critical AI: A field in formation", American Literature 95(2): 185-204.
- Skordoulis, C.** (2018), "Neoliberal Globalization and Resistance in Education: The Challenge of Revolutionary Critical Pedagogy", in Asimakopoulou, J., Gilman-Opalsky, R. (eds), Against Capital in the Twenty-First Century: A Reader in Radical Undercurrents. Philadelphia, PA: Temple University Press, 160-170.
- Tan, S., Rajaratnam, V.** (2024), "Critique of Generative AI Can Harm Learning Study Design", SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4898213> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4898213>.
- Thompson, N.C., Greenewald, K., Lee, K., Manso, G. F.** (2021), "Deep learning's diminishing returns: The cost of improvement is becoming unsustainable", IEEE Spectrum 58(10): 50-55.
- Voutyrakou, D., Katsiampoura, G., Skordoulis, C.** (2025), "Fairness in AI: When are AI Tools Gender-Biased?", Advances in Applied Sociology 15: 204-235, doi: [10.4236/aasoci.2025.153011](https://doi.org/10.4236/aasoci.2025.153011).