

#144

ΠΡΙΣΜΑ

ΕΝΘΕΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ
www.facebook.com/PRISMASCIENCEMAGAZINE

Η ΑΥΓΗ

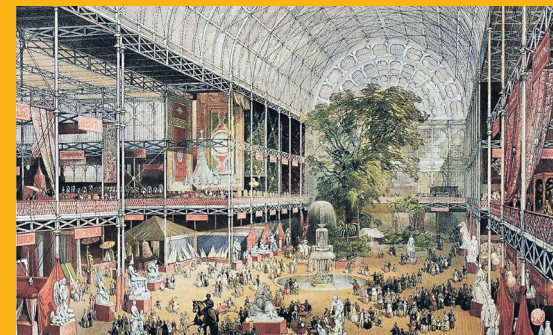
Σάββατο 19 Νοεμβρίου 2022

ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΛΟΓΟΤΕΧΝΙΑ

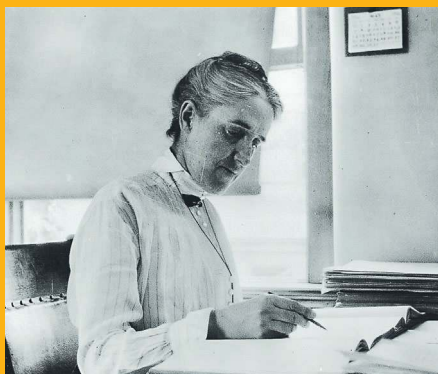
Ενάντια στο 1 και 1 κάνει 2

Το Σημειώσεις από το Υπόγειο είναι ίσως το πιο ιδιαίτερο μυθιστόρημα του Φιοντόρ Ντοστογιέφσκι. Σε αυτό, εξασκεί μια εξαιρετικά ενδιαφέρουσα φιλοσοφική κριτική που στοχάζεται πάνω στα όρια και το είδος της ύπαρξης του υποκειμένου μέσα στον κόσμο.

ΣΕΛΙΔΑ 8



Henrietta Leavitt: Η γυναίκα που ανακάλυψε πώς να μετρήσουμε το Σύμπαν



Οι «ανθρώπινοι υπολογιστές» συγκροτούσαν μία ομάδα από εκπαιδευμένους επιστήμονες, συνήθως γυναίκες, με σκοπό την εκτέλεση εκτεταμένων, κοπιαστικών και τετριμμένων υπολογισμών ώστε να αποφορτίζουν τα

μυαλά των διακεκριμένων ανδρών επιστημόνων. Στο πλαίσιο αυτό ανέτειλε το άστρο της Henrietta Swan Leavitt.

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5

Γενετική επεξεργασία και ανοσοθεραπεία: καινοτόμα εργαλεία για την εξατομικευμένη θεραπεία κατά του καρκίνου

Ο συνδυασμός γενετικής επεξεργασίας και ανοσοθεραπείας αποτελεί ένα ακόμα σημαντικό βήμα προς την πιο αποτελεσματική αντιμετώπιση των καρκινικών κυττάρων και θέτει τα θεμέλια για μια διαφορετική, εξατομικευμένη θεραπεία για τον καρκίνο.

ΣΕΛΙΔΑ 6

Μάθε παιδί μου γράμματα

Πρόσφατη έρευνα στη Μεγάλη Βρετανία έδειξε ότι οι πανεπιστημιακές σπουδές δεν επιφέρουν μία ριζική αλλαγή των πολιτικών πεποιθήσεων των φοιτητών, αλλά μία μάλλον μετριαστική αλλαγή πολιτικής στάσης.

ΣΕΛΙΔΑ 7

Καπιταλισμός της επιτήρησης

Πως σχετίζονται η ψηφιοποίηση, τα μεγάλα δεδομένα, η συμπεριφορική ψυχολογία και ο σύγχρονος καπιταλισμός; Η Αμερικανή κοινωνική ψυχολόγος και φιλόσοφος Shoshana Zuboff διερευνά τις συναρθρώσεις των παραπάνω πεδίων εδώ και δεκαετίες.

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3





Ετεροτοπίες

Ο ΕΥΓΕΝΙΟΣ ΒΟΥΛΓΑΡΗΣ υπήρξε από τις σημαντικότερες πνευματικές προσωπικότητες του ελληνικού 18ου αιώνα. Δεν είναι ιδιαίτερα γνωστός, επειδή η εθνική αισθητική θέλγεται περισσότερο από ρακένδυτους αγίους που περιφέρονταν κηρύσσοντας την ανάσταση του Γένους, παρά από τα δίκτυα των εμπόρων και των λογίων που διέγραφαν τον σύγχρονο χάρτη της Ευρώπης. Σε κάθε περίπτωση, ο πολυμαθής Κερκυραίος υπήρξε μια φιγούρα της φιλοσοφίας και της επιστήμης που αναμετρήθηκε με τα σημαντικότερα διανοητικά εγχειρήματα του καιρού του. Συνομίλησε με τον Βολτέρο για το ζήτημα της ανεξιθρησκίας και με τον Νεύτωνα για τον ορισμό της αδράνειας. Συμμετείχε στην προσπάθεια επαναθεμελίωσης της μεταφυσικής που απασχόλησε τους φιλοσόφους του Διαφωτισμού και στοχάστηκε ενεργητικά πάνω στη σχέση φιλοσοφίας και πολιτικής. Υπήρξε περιώνυμος δάσκαλος σε μερικές από τις σημαντικότερες σχολές της εποχής του και εξέδωσε πλήθος πραγματειών, μεταφράσεων και υπομνημάτων.

Σε μια προεθνική εποχή, που οι διαδρομές των λογίων δεν γνωρίζουν τοπικούς περιορισμούς, ο δρόμος του Βούλγαρη τον οδηγεί στα Γιάννενα, την Κοζάνη, την Κωνσταντινούπολη, τη Θεσσαλονίκη, το Βουκουρέστι και τελικά στη Λειψία. Εκεί θα έρθει σε επαφή με το πολιτικό πρόγραμμα της Μεγάλης Αικατερίνης. Μεταφράζει στα Ελληνικά το περίφημο *Νακάζ*, την Εισήγηση της αυτοκράτειρας στην επιτροπή των αντιπροσώπων που συγκάλεσε η ίδια το 1767 με σκοπό τη σύνταξη ενός νέου νομοθετικού κώδικα για τη Ρωσική Αυτοκρατορία. Το βιβλίο εκδίδεται το 1771 με δικό του πρόλογο. Εκεί παρομοιάζει την Αικατερίνη με μπτέρα που φροντίζει για το καλό τόσο των δικών της υπηκόων όσο και εκείνων των όμορων εθνών, στα οποία λειτουργεί ως «ειρηνεύτρια και προστάτις αδικουμένων».

Το *Νακάζ* αρχίζει ως εξής: «Η Ρωσσία είναι ένα Κράτος Ευρωπαίων. [...] Αι υπό την Επικράτειαν της Ρωσικής Αυτοκρατορίας χώραι, εφαλούνται επί της υδρογείου σφαίρας 32 μοίρας πλάτους, και 165 μήκους. Ο της Ρωσσίας Μονάρχης είναι Υπέρτατος. Μία μόνη δύναμις εις το Πρόσωπον αυτού υφεστώσα δύναται να ενεργή προσφωώς, εις μιάς τόνον ευρυχώρου Αυτοκρατορίας την έκτασιν. [...] Άπαν άλλο διοικήσεως είδος ου μόνον ήθελεν είναι εις την Ρωσσίαν επιβλαβές, αλλ' ήθελεν επισύρη επ' αυτής και παντελή τον όλεθρον».

Σε αναγνώριση του έργου του, ο Βούλγαρης προσκαλείται στην Πετρούπολη και, λίγα χρόνια αργότερα, χειροτονείται αρχιεπίσκοπος Σλαβνίου και Χερσώνος. Η αρχιεπισκοπή του καλύπτει μεγάλο μέρος της σημερινής Ουκρανίας. Κύρια αποστολή του είναι να διαχειριστεί τις υποθέσεις των ελληνόφωνων πληθυσμών που είχαν εξεγερθεί κατά της ρωσικής πολιτικής. Η διοίκηση τον εξοντώνει όμως κι έτσι αποφασίζει να αποσυρθεί στα πνευματικά του ενδιαφέροντα, κληροδοτώντας την αρχιεπισκοπή στον φίλο και συμπατριώτη του Νικηφόρο Θεοτόκη.

Δεν μπορεί να μην παρατηρήσει κανείς την ενδιαφέρουσα σύμπτωση. Όλα τα στοιχεία του δράματος είναι ήδη εκεί: μια γεωπολιτική συνθήκη, ένα πρότυπο διακυβέρνησης, μια μεθοριακή περιοχή που πρέπει να ελεγχθεί. Και ένας ελληνόφωνος λόγιος που οι προσωπικές του διαδρομές τον έφεραν στο επίκεντρο ενός δράματος που επρόκειτο να παιχτεί δυόμισι αιώνες αργότερα.

Μ.Π.

Καπιταλισμός της επιτήρησης

Πως σχετίζονται η ψηφιοποίηση, τα μεγάλα δεδομένα, η συμπεριφορική ψυχολογία και ο σύγχρονος καπιταλισμός; Η Αμερικανή κοινωνική ψυχολόγος και φιλόσοφος Shoshana Zuboff, η οποία εισήγαγε τον όρο «καπιταλισμός της επιτήρησης», διερευνά τις συναρθρώσεις των παραπάνω πεδίων εδώ και δεκαετίες. Τα αποτελέσματα της πιο πρόσφατης έρευνάς της παρουσιάζονται σε ένα ογκώδες έργο που κυκλοφόρησε το 2019, ενώ ένα χρόνο αργότερα εκδόθηκε και στα ελληνικά υπό τον τίτλο *Η εποχή του κατασκοπευτικού καπιταλισμού*. Στόχος της Zuboff είναι να δείξει πως τα μεγάλα δεδομένα, καθώς και οι συναφείς με αυτά ψηφιακές τεχνολογίες, δεν συνιστούν αυτόνομες οντότητες ή αναπόφευκτες συνέπειες της τεχνολογικής προόδου. Υπό αυτή την οπτική, επιχειρεί να τα ενσωματώσει εντός του κοινωνικού, να τα συνδέσει με μια καινοφανή λογική οικονομικής συσσώρευσης και να εντοπίσει νέες κοινωνικές και πολιτικές σχέσεις που οι τεχνολογίες αυτές επιφέρουν. Για τη φιλόσοφο, το παρόν μας συνιστά, από αρκετές απόψεις, κάτι το πρωτόγνωρο. Ως εκ τούτου, απαιτείται να επινοήσουμε νέους όρους και εννοιολογικά εργαλεία ώστε να μην καταλήξουμε, όπως οι πρόγονοί μας, να αποκαλούμε τα αμάξια «άμαξες δίκως άλογα».

Τι είναι, λοιπόν, ο καπιταλισμός της επιτήρησης; Πρόκειται για μια νέα λογική οικονομικής συσσώρευσης, η οποία εγείρει μονομερείς αξιώσεις επί της ανθρώπινης εμπειρίας με στόχο τη χρησιμοποίησή της ως δωρεάν πρώτη ύλη. Ας εξετάσουμε το συγκεκριμένο σημείο λίγο αναλυτικότερα. Η δυνατότητα ψηφιακής μεσολάβησης σχεδόν κάθε ανθρώπινης δραστηριότητας είχε ως συνέπεια την παράλληλη δυνατότητα αναγωγής της ανθρώπινης εμπειρίας σε συ-



μπεριφορικά δεδομένα. Πηγές άντλησης συμπεριφορικών δεδομένων είναι οι ψηφιακές συναλλαγές, οι αισθητήρες σε αντικείμενα καθημερινής χρήσης όπως τα έξυπνα ρολόγια, οι κυβερνητικές και εταιρικές βάσεις δεδομένων, οι κάμερες παρακολούθησης, η καθημερινή περιήγηση στο διαδίκτυο. Τα δεδομένα αυτά, εφόσον συγκεντρωθούν σε μεγάλη κλίμακα και αναλυθούν, μπορούν να αναδείξουν συσχετίσεις και να παραγάγουν προϊόντα πρόγνωσης επί της μελλοντικής συμπεριφοράς. Οι προγνώσεις αυτές συνιστούν ένα νέο εμπόρευμα το οποίο χρησιμεύει, ενδεικτικά, στη δημιουργία στοχευμένων διαφημίσεων ή σε κλάδους όπως η ασφάλιση, το λιανεμπόριο και τα χρηματοοικονομικά.

Υπό την παραπάνω προοπτική, η γνωστή ρήση σύμφωνα με την οποία «όταν κάτι είναι δωρεάν τότε το προϊόν είσαι εσύ» δεν είναι απολύτως ακριβής. Οι χρήστες των ψηφιακών μέσων δεν συνι-

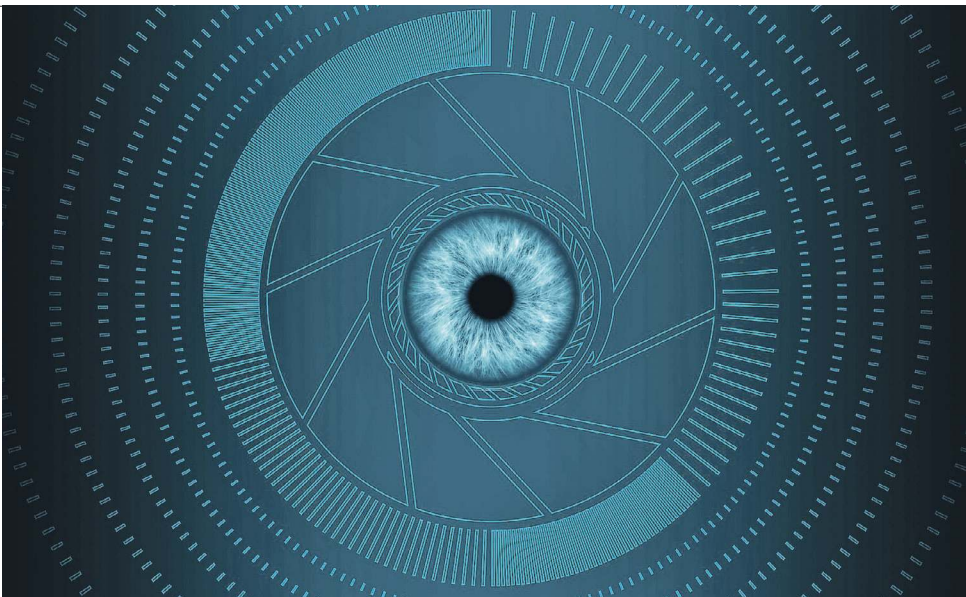
στούν ούτε πελάτες ούτε και προϊόντα, αλλά μια νέα πρώτη ύλη, μέσω της οποίας παράγεται το τελικό προϊόν, δηλαδή, οι προγνώσεις.

Για να διασαφηνίσει την κατάσταση, η Zuboff αναπτύσσει μια διαφωτιστική μεταφορά, γνωστή ως το πρόβλημα των δύο κειμένων. Ως συγγραφείς και αναγνώστες του πρώτου κειμένου ορίζει όλους εμάς που πλοηγούμαστε, επικοινωνούμε ή εργαζόμαστε μέσω του διαδικτύου. Το κείμενο αυτό, ωστόσο, λειτουργεί ως δίοδος εφοδιασμού για ένα δεύτερο κείμενο, το οποίο αποκαλεί κείμενο σκιά. Σε αυτό αποτυπώνεται ολόκληρος ο ψηφιακός μας βίος με σκοπό να συγκεντρωθεί, να αναλυθεί και να χρησιμοποιηθεί για εμπορικούς σκοπούς. Πρόκειται για έναν καώδη πλούτο πληροφοριών που αφορά εμάς αλλά, σχεδόν εν αγνοία μας, καταλήγει σε τρίτα μέρη. Στο σημείο αυτό γίνεται εμφανής η διάκριση μεταξύ κλασικού καπιτα-

Συνδεθείτε με το ΠΡΙΣΜΑ στο facebook
www.facebook.com/PRISMASCIENCEMAGAZINE/

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Λήδα Αρνέλλου, Διδάκτωρ Επικοινωνίας της Επιστήμης
Παναγιώτης Κάβουρας, Διδάκτωρ Φυσικής
Γιάννης Κοντογιάννης, Διδάκτωρ Αστροφυσικής
Μανώλης Πατνιώτης, Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών ΕΚΠΑ
Δημήτρης Πετάκος, Διδάκτωρ Ιστορίας των Επιστημών
Μαρία Τσίπη, Διδάκτωρ Γενετικής



λισμού και καπιταλισμού της επιτήρησης καθότι στο πλαίσιο του πρώτου η συλλογή δεδομένων τελείται, εν γνώσει των χρηστών, αποκλειστικά για σκοπούς βελτίωσης των προϊόντων ή των υπηρεσιών που προσφέρονται.

Η εταιρεία που εφνύρε και τελειοποίησε τον καπιταλισμό της επιτήρησης δεν είναι άλλη από την Google, καθότι αυτή πρώτη συνειδητοποίησε πως τα «ψηφιακά καυσαέρια» -τα δεδομένα που προκύπτουν από την ψηφιακή συμπεριφορά των χρηστών- δεν είναι άχρηστα αλλά μπορούν, έπειτα από κατάλληλη ανάλυση, να αποτελέσουν πηγή κερδοφορίας. Η καινοτομία της έγκειται στο ότι κατάφερε να αντιστοιχίσει τις εμφανιζόμενες διαφημίσεις με τα ενδιαφέροντα, τις σκέψεις και τα συναισθήματα κάθε ξεχωριστού ατόμου, όπως αυτά συνάγονται από τα συμπεριφορικά του δεδομένα. Έτσι, η επιτήρηση της στοχευμένης διαφήμισης από την Google επέφερε νέες απεριόριστες δυνατότητες για κερδοφορία και αποτέλεσε το σημείο εκκίνησης του καπιταλισμού της επιτήρησης. Αντίστοιχα, η Facebook εισήχθη στον καπιταλισμό της επιτήρησης με την επιτήρηση του κουμπιού Like, το 2010, ενέργεια που τροφοδότησε τις βάσεις δεδομένων της με πλούτο συμπεριφορικών δεδομένων.

Συνέπεια της αποκλειστικής κατοχής και εκμετάλλευσης των δεδομένων μας από λίγους εταιρικούς κολοσσούς είναι η πρόκληση δύο μεγάλων ασυμμετριών. Η αποκλειστική τους πρόσβαση στον παραπάνω πλούτο πληροφοριών τις καθιστά κυρίαρχες επί του καταμερισμού μάθησης στην κοινωνία, με αποτέλεσμα να προκαλείται τεράστια ασυμμετρία γνώσης. Αυτή συνεπιφέρει ασυμμετρία εξουσίας που εκδηλώνεται μέσω της συμπεριφορικής παρέμβασης και τροποποίησης.

Πως ακριβώς συντελείται η συμπεριφορική τροποποίηση; Τι μεθόδους χρησιμοποιούν οι καπιταλιστές της επιτήρησης για να υποκινήσουν τις επιθυμητές από αυτούς συμπεριφορές; Η Zuboff αναδεικνύει τρεις βασικές μεθόδους, τις οποίες παρουσιάζουμε εν συντομία. Η πρώτη μέθοδος περιλαμβάνει την ενεργοποίηση σημάτων που στοχεύουν στο ασυνείδητο και έχουν σχεδιαστεί ώστε να διαμορφώνουν την κατεύθυνση της συμπεριφοράς με διακριτικότητα. Μία δεύτερη μέθοδος, προέλευση της οποίας είναι τα συμπεριφορικά οικονομικά, έγκειται στη διαμόρφωση της αρχιτεκτονικής των διαθέσιμων επιλογών κατά τρόπον ώστε η δράση να καθίσταται προβλέψιμη. Στη διαμόρφωση, δηλαδή, του ψηφιακού περιβάλλοντος με τρόπο που να προσανατολίζει το ενδιαφέρον των χρηστών προς συγκεκριμένα μονοπάτια. Η τρίτη μέθοδος έχει τις ρίζες της σε αυτό που

στην συμπεριφοριστική ψυχολογία αποκαλείται μάθηση μέσω θετικής ενίσχυσης. Πρόκειται για την ενθάρρυνση και παγίωση συμπεριφορών μέσω της παροχής αμοιβών, αναγνώρισης ή επιδοκimaσίας.

Μήπως όλα αυτά σημαίνουν πως είμαστε απλώς μαριονέτες, που άγονται και φέρονται από τις επιλογές άλλων, χωρίς καν να το αντιλαμβανόμαστε; Προφανώς και όχι. Οι παραπάνω μέθοδοι, παρότι αναπτύσσονται με επιστημονικό τρόπο, επιδρούν κάθε φορά σε ένα αρκετά μικρό ποσοστό του συνόλου των χρηστών. Παρ' όλα αυτά, όταν οι παρεμβάσεις εφαρμόζονται σε τεράστιους πληθυσμούς καταφέρνουν, αθροιστικά, να έχουν σημαντικά αποτελέσματα.

Συνολικά, η κριτική που ασκεί η Zuboff στον καπιταλισμό της επιτήρησης συμπυκνώνεται σε τρία σημεία. Το πρώτο εστιάζει στις τεράστιες ασυμμετρίες γνώσης και εξουσίας τις οποίες εξετάσαμε προηγουμένως. Το δεύτερο εντοπίζεται στο ότι ο καπιταλισμός της επιτήρησης καταλύει τη σχέση ανταποδοτικότητας που υπήρχε μεταξύ παραγωγού και καταναλωτή και μεταξύ κεφαλαίου και εργασίας. Η σχέση αυτή, κατά την Zuboff, χαρακτήριζε τον καπιταλισμό της μαζικής παραγωγής. Καθώς στη νέα μορφή καπιταλισμού ο θεμελιώδης νόμος για την κερδοφο-

ρία είναι η εκμετάλλευση των δεδομένων των χρηστών, οι τελευταίοι παύουν να συνιστούν αυτοσκοπούς και καθίστανται μέσα επίτευξης των σκοπών άλλων. Το τρίτο σημείο άπτεται των προβλέψεων και των συνακόλουθων συμπεριφορικών παρεμβάσεων, οι οποίες, σύμφωνα με την Zuboff, στρέφονται ενάντια στο διαφωτιστικό πρόταγμα περί ηθικής αυτονομίας του ατόμου. Σε αντιδιαστολή, λοιπόν, με τις νεωτερικές υποσχέσεις για ελευθερία και εξατομίκευση, η διάχυτη αρχιτεκτονική συμπεριφορικής τροποποίησης που προσδοκά εγγυημένα αποτελέσματα καταλύει το δικαίωμα για ελεύθερη χρήση του μελλοντικού χρόνου.

Επιχειρώντας μια σύντομη αποτίμηση του έργου, θεωρούμε σημαντικό πως η Zuboff αποφεύγει να ταυτίσει την ψηφιακή τεχνολογία με τον καπιταλισμό της επιτήρησης. Ο τελευταίος δεν προβάλλει ως αναπόφευκτη εξέλιξη ούτε του καπιταλισμού ούτε της τεχνολογίας αλλά αρθρώνεται ως ανθρώπινη δημιουργία, ως μια επιλογή που καθοδηγήθηκε από την ανάγκη για κερδοφορία. Το σημείο αυτό είναι καίριο διότι καταδεικνύει πως τα πράγματα θα μπορούσαν κάλλιστα να έχουν εξελιχθεί με εναλλακτικούς τρόπους. Ας σκεφτούμε, για παράδειγμα, πόσο διαφορετικά θα ήταν το διαδίκτυο, οι κοινωνικές

μας σχέσεις ή η ατομική μας ταυτότητα δίχως την επιτήρηση του κουμπιού Like. Ωστόσο, αν οι παραπάνω τεχνολογίες μπορούν να υπάρξουν, όπως ισχυρίζεται η Zuboff, και χωρίς τον καπιταλισμό της επιτήρησης, εύλογα αναρωτιέται κανείς κατά πόσο τα μεγάλα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για σκοπούς πέραν του κοινωνικού ελέγχου ή να αποκοπούν από παρεμβάσεις οι οποίες πλήττουν την αυτονομία του ατόμου. Το ερώτημα, φυσικά, παραμένει ακόμη και στην περίπτωση μιας κοινωνίας σοσιαλδημοκρατικού τύπου, όπως αυτή που προκρίνει η Zuboff.

Στο σημείο αυτό φτάνουμε στην πολιτική θέση της Zuboff, η οποία εστιάζει στην ενίσχυση των δημοκρατικών θεσμών με στόχο τον μετασχηματισμό του καπιταλισμού της επιτήρησης σε έναν δίκαιο και λογικό καπιταλισμό της πληροφορίας που δεν θα πλήττει την ιερότητα του ατόμου και τις απαιτήσεις του για λειτουργική ζωή. Αναγκαστικά, εδώ τίθεται το ζήτημα του κατά πόσο μπορεί να καταστεί ο καπιταλισμός δίκαιος ή σε τι ακριβώς θα συνίσταται η συγκεκριμένη ορθολογικότητά του. Δεδομένου ότι αυτή η συζήτηση υπερβαίνει κατά πολύ τους στόχους του συγκεκριμένου σημειώματος, θα αρκεστούμε απλώς να σχολιάσουμε πως η πηγή έμπνευσης της Zuboff –ο καπιταλισμός της μαζικής παραγωγής, που ανετράπη από τον καπιταλισμό της επιτήρησης- παρουσιάζεται στο έργο με τρόπο τουλάχιστον ειδυλλιακό. Παρ' όλα αυτά, η συμβολή της Zuboff είναι σημαντική στον βαθμό που αναδεικνύει πως δεν μιλάμε για κάποιο τεχνικό πρόβλημα –το οποίο θα μπορούσε να λυθεί, για παράδειγμα, με μεθόδους προηγμένης κρυπτογράφησης– αλλά για ένα ζήτημα καθαρά πολιτικό. Η Zuboff προσδοκά την ανατροπή του καπιταλισμού της επιτήρησης μέσα από την ανάπτυξη συλλογικής κοινωνικής δράσης και την ενδυνάμωση της δημοκρατίας. Και γι' αυτές τις αξίες μας καλεί να αγωνιστούμε.

Στέλιος Κουφογιαννάκης

Υποψήφιος διδάκτορας τμήματος Κοινωνιολογίας του ΕΚΠΑ

Αναφορές

Zuboff, Shoshana, «Ο Μεγάλος Άλλος: Ο Καπιταλισμός της επιτήρησης και οι προοπτικές ενός πολιτισμού της πληροφορίας», στο Μ. Πατνιώτης (επιμ.), *Εισαγωγή στις Ψηφιακές Σπουδές*, Θεσσαλονίκη: Ροπή, 2020, σσ. 353-397.

Ζούμποφ, Σοσάνα, *Η εποχή του κατασκοπευτικού καπιταλισμού: ο αγώνας για ένα ανθρώπινο μέλλον στο μεταίχμιο της Νέας Εξουσίας*, μτφρ. Γ. Μπέτσος, Αθήνα: Καστανιώτη, 2020.



Henrietta Leavitt: Η γυναίκα που ανακάλυψε

Η ανακάλυψη των μεταβλητών αστερών

Στις αρχές του 19^{ου} αιώνα άρχισε να εδραιώνεται και να ωριμάζει η αστρονομική φασματοσκοπία, η μελέτη δηλαδή του φάσματος της εισερχόμενης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας ενός αστρονομικού αντικειμένου με σκοπό να εξαχθούν συμπεράσματα για τη φυσική του και τη χημική του σύσταση. Η συστηματική και μεθοδευμένη δουλειά ενός ολοένα αυξανόμενου αριθμού παρατηρητών του νυκτερινού ουρανού οδήγησε στην καταγραφή ενός νέου τύπου αστερών που παρουσίαζαν μεταβλητή λαμπρότητα. Τελικά, οι νέοι αστέρες διαχωρίστηκαν από τους «συμβατικούς» σταθεράς λαμπρότητας και σχηματίστηκε η, όπως αποδείχτηκε, πολυπληθής κατηγορία των μεταβλητών αστερών, η οποία κατατμήθηκε περαιτέρω τα επόμενα χρόνια λόγω της προσθήκης και άλλων, διαφορετικών μεταξύ τους, τύπων. Δύο από τις σπουδαιότερες υποκατηγορίες είναι τα εκλειπτικά αστρικά συστήματα και οι παλλόμενοι αστέρες. Η πρώτη αναφέρεται σε διπλά (ή και πολλαπλά) εκλειπτικά συστήματα αστερών που περιφέρονται γύρω από το κοινό κέντρο μάζας τους. Σε κατάλληλες γεωμετρικές συνθήκες αποκρύπτουν διαδοχικά ο ένας το άλλον, με το ίδιο τρόπο που η Σελήνη αποκρύπτει τον Ήλιο κατά τη διάρκεια των εκλείψεων, με αποτέλεσμα την περιοδική μείωση της συνολικής λαμπρότητας του συστήματος. Η δεύτερη υποκατηγορία αναφέρεται σε μεμονωμένους αστέρες που παρουσιάζουν περιοδικές μεταβολές της λαμπρότητάς τους σε σχετικά μικρό για τα κοσμικά δεδομένα χρονικό διάστημα. Τα αίτια των αυξομειώσεων αυτών είναι ενδογενή και οφείλονται σε ταλαντώσεις και στην ταυτόχρονη μεταφορά ύλης και ενέργειας στο εσωτερικό τους. Παρόμοια συμπεριφορά παρουσιάζει, σε μικρότερη ένταση βέβαια, και ο αστέρας του δικού μας ηλιακού συστήματος, ο Ήλιος. Ο πρώτος από τους παλλόμενους, όπως ονομάστηκαν, αστέρες παρατηρήθηκε από τον Λουθηρανό πάστορα και ερασιτέχνη αστρονόμο David Fabricius στον Αστερισμό του Κήτους το 1596 μ.Χ. Η πρωτοφανής συμπεριφορά του προκάλεσε τέτοιο δέος και θαυμασμό στους παρατηρητές της εποχής που τον ονόμασαν «Mira» (ή «Mirabilis»), δηλαδή «Θαύμα» ή «Θαυμαστός». Χρειάστηκε να μεσολαβήσουν δύο ολόκληροι αιώνες μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης παρατήρησης παλλόμενου αστερά, η οποία τελικά πραγματοποιήθηκε από τον αστρονόμο και παρατηρητή μεταβλητών αστερών, John Goodricke. Αξίζει, δε, να σημειωθεί πως πιθανότατα η ανακάλυψη αυτή



του στοίχισε τη ζωή, καθώς η συνεχής έκθεσή του στο κρύο κατά τη διάρκεια των νυκτερινών παρατηρήσεων του προκάλεσε πνευμονία που τον οδήγησε τελικά στον θάνατο σε ηλικία μόλις εικοσιενός ετών.

Η Henrietta Leavitt και το μέγεθος του Σύμπαντος

Βρισκόμαστε λοιπόν στα τέλη του 19^{ου} και τις αρχές του 20^{ου} αιώνα και οι ανακαλύψεις μεταβλητών αστερών συνεχίζονται με αμείωτη ένταση. Σε μία εποχή που η ανάπτυξη ενός αξιόπιστου υπολογιστικού συστήματος ικανού να εκτελεί πολύπλοκους αυτοματοποιημένους υπολογισμούς ήταν ακόμη μακριά, τον ρόλο τον υπολογιστών αναλάμβανε ο άνθρωπος. Οι λεγόμενοι «ανθρώπινοι υπολογιστές» συγκροτούσαν μία ομάδα από εκπαιδευμένους επιστήμονες που ήταν επιφορτισμένοι με την εκτέλεση συνήθως εκτεταμένων, κοπιαστικών και τετριμμένων υπολογισμών με σκοπό να αποφορτίσουν τα μυαλά των διακεκριμένων, στη συντριπτική πλειοψηφία τους ανδρών, επιστημόνων. Συντεταγμένος λοιπόν με το κλίμα και τις συνήθειες της εποχής ο διευθυντής του Αστεροσκοπείου του Χάρβαρντ, Edward Charles Pickering (1846 – 1919) επιστράτευσε μία ομάδα από περίπου 40 γυναίκες υψηλής ακαδημαϊκής μόρφωσης προκειμένου να καταπιαστούν με την ανάλυση των αυξανόμενων επιστημονικών δεδομένων. Ενδεικτικό της υποβάθμισης της εργασίας των γυναικών στην επιστήμη εκείνον τον καιρό είναι πως στους κόλπους του Χάρβαρντ διαδόθηκε σταδιακά το άκοιμο προσωνύμιο «χαρέμι του Pickering».

Στο πλαίσιο αυτό ανέτειλε το άστρο της Henrietta Swan Leavitt (4 Ιουλίου 1868 – 12 Δεκεμβρίου 1921). Γεννημένη στη Μασα-

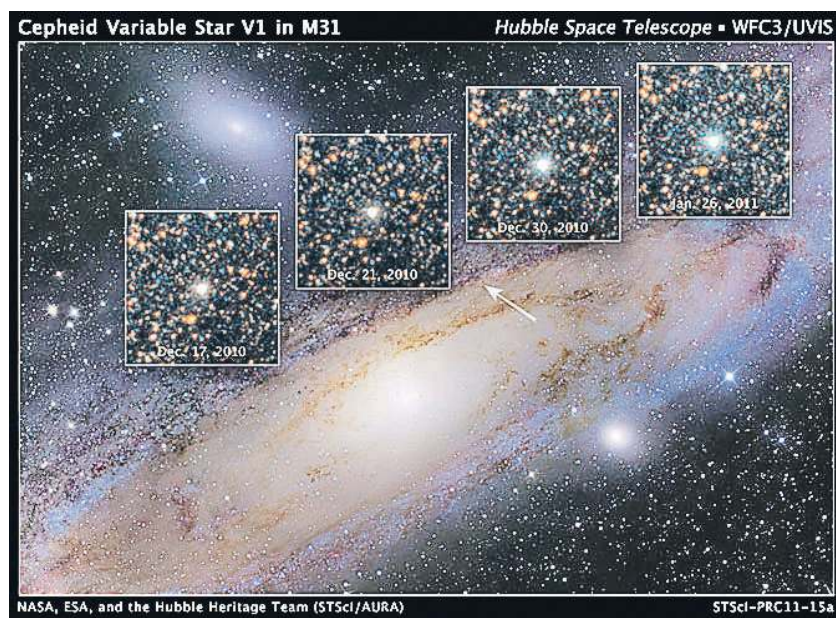
χουσέττ, η Henrietta έδειξε από νωρίς το τεράστιο ενδιαφέρον της για την επιστήμη της αστρονομίας, ενώ η ευρύτερη ακαδημαϊκή της μόρφωση περιλάμβανε σπουδές κλασικής αρχαιότητας, καλών τεχνών, φιλοσοφίας, αναλυτικής γεωμετρίας, η οποία θα ήταν αρκετή για να της εξασφαλίσει ακαδημαϊκή καριέρα σε ένα λιγότερο ανδροκρατούμενο κοινωνικό πλαίσιο. Ως υφιστάμενη του Pickering, για ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα εθελοντικά και έπειτα με έναν αξιοπρεπή για την εποχή μισθό, εργαζόταν με ζήλο να φέρει σε πέρας μαζί με τις συναδέλφους της το δύσκολο και επίπονο έργο της ενδελεχούς μελέτης φωτογραφικών πλακών από παρατηρήσεις του Μεγάλου και του Μικρού Νέφους του Μαγγελάνου και της καταγραφής των αστερών τους. Παρά τις αντιξοότητες η Leavitt εργάστηκε σκληρά και διέπρεψε ανακαλύπτοντας πάνω από 2.400 μεταβλητούς αστέρες, κάτι λιγότερο δηλαδή από τους μισούς από όσους έγιναν γνωστοί εκείνη την εποχή. Το μεγαλύτερο μέρος της δουλειάς της αφορούσε, ωστόσο, τους παλλόμενους μεταβλητούς αστέρες με την ονομασία Κηφείδες (Cepheids) που οφείλουν το όνομά τους στον πρώτο που ανακαλύφθηκε στον Αστερισμό του Κηφέα από τον αστρονόμο John Goodricke.

Καθώς η δουλειά της προχωρούσε, παρατήρησε πως η απόλυτη λαμπρότητά τους παρουσίαζε άμεση συσχέτιση με την περίοδο της αυξομείωσης της φαινόμενης (δηλαδή καταγραφόμενης) λαμπρότητάς τους. Η Henrietta έκανε την υπόθεση ότι οι Κηφείδες, ως μέλη των δύο Μαγγελανικών Νεφών, βρίσκονταν περίπου στην ίδια απόσταση, επομένως οι διαφορές στις καταγραφόμενες -φαινόμενες- λαμπρότητες τους θα πρέπει να

ίσχυαν και για τις απόλυτες, με τον ίδιο τρόπο που μπορούμε να καταλάβουμε από μακριά ότι η διαφορά της λαμπρότητας που παρατηρούμε ανάμεσα σε έναν φάρο που περιστρέφεται και ένα φακό που αναβοσβήνει ο φαροφύλακός του είναι πραγματική -δεν οφείλεται, δηλαδή, σε κάποια διαφορά της απόστασής τους από μας, αφού ξέρουμε ότι και ο φαροφύλακας βρίσκεται στον φάρο. Δημιουργώντας λοιπόν ένα γράφημα των δύο μεγεθών, ανακάλυψε τη σχέση αναλογίας που μοιράζονται μεταξύ τους και που έγινε αργότερα γνωστή ως «σχέση περιόδου-λαμπρότητας». Η σχέση αυτή δείχνει πως, όσο πιο λαμπρός είναι ένας Κηφείδης, τόσο πιο μεγάλη είναι η περίοδος αυξομείωσης της λαμπρότητάς του. Επομένως, στο νοητό παράδειγμα που δώσαμε, αν ο φάρος και ο φαροφύλακας ακολουθούσαν μία παρόμοια σχέση, θα έπρεπε ο φάρος να γυρνάει πιο αργά από ότι ο φαροφύλακας αναβοσβήνει τον φακό του. Επεκτείνοντας, αν παρατηρούσαμε φάρο ή φαροφύλακα σε άλλο σημείο του ορίζοντα, θα μπορούσαμε να εκτιμήσουμε την απόστασή του απλά μετρώντας το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών «αναβοσβημάτων» (περίοδος).

Ακολουθώντας αυτήν ακριβώς τη λογική, ο Δανός αστρονόμος Ejnar Hertzsprung (1873 - 1967) αναγνώρισε αμέσως τη σπουδαιότητα της ανακάλυψης, καθώς αντιλήφθηκε πως μετρώντας απλώς την περίοδο αυξομείωσης της λαμπρότητας ενός Κηφείδη μπορούσε κανείς να μετρήσει την απόστασή του. Οι Κηφείδες λοιπόν, όπως και άλλες κατηγορίες παλλόμενων αστερών με καλά καθορισμένες απόλυτες λαμπρότητες, χρησιμοποιούνται έκτοτε ως «Πρότυπα Κεριά» (Standard Candles) για τη μέτρηση ενδογαλαξιακών και εξωγαλαξιακών αποστάσεων. Η βαρυσήμαντη ανακάλυψη της Leavitt έδωσε επίσης τη δυνατότητα στον φημισμένο αστροφυσικό Edwin Hubble να μετρήσει, με τη βοήθεια των Κηφείδων και της σχέσης περιόδου-λαμπρότητας, την απόσταση των νεφελωμάτων της Ανδρομέδας και του Τριγώνου -M31 και M33, αντίστοιχα- και να τον οδηγήσει στο, σοκαριστικό για την εποχή, συμπέρασμα πως δεν πρόκειται για νεφελώματα, όπως θεωρούνταν εκείνον τον καιρό, αλλά για ξεχωριστούς γαλαξίες, έξω μάλιστα από τον δικό μας. Η διαπίστωση αυτή είχε πολύπλευρες επιπτώσεις στην κοσμολογία μας, αφού εκτόπισε τον Γαλαξία μας από το κέντρο του Σύμπαντος αποκαλύπτοντας την ασύλληπτη απεραντοσύνη του.

Λυψε πώς να μετρήσουμε το Σύμπαν



Παρελκόμενα μίας σπουδαίας ανακάλυψης

Παρά την τεράστια ερευνητική της δραστηριότητα και τη σημαντική της ανακάλυψη, η οποία πυροδότησε ραγδαίες εξελίξεις στην επιστήμη της Αστρονομίας, η Leavitt έλαβε ελάχιστη αναγνώριση για το έργο της. Αντίθετα, οι καριέρες πολλών από όσους επωφελήθηκαν από τα ευρήματά της εκτοξεύτηκαν, προσδίδοντάς τους φήμη και δόξα. Είναι χαρακτηριστικό πως αρχικά τα ευρήματά της δημοσιεύτηκαν με το όνομα του Pickering συνοδευμένα από μία μικρή αναφορά στο όνομά της, ενώ τον ίδιο παραγκωνισμό της επιφύλασσε και ο μετέπειτα διευθυντής του Χάρβαρντ, Harlow Shapley, διάδοχος του Pickering, ο οποίος απέκτησε φήμη από την, εξαιρετική δίχως αμφιβολία, έρευνά του πάνω στη σχέση περιόδου-λαμπρότητας, με την ίδια να αναφέρεται ελά-

χιστα. Σοβαρή, χαμηλών τόνων και ανιδιοτελής από τη φύση της, η ίδια δεν διαμαρτυρήθηκε ούτε έδειξε κάποιου είδους δυσαρέσκεια ποτέ, αφού οι γυναίκες της εποχής ένιωθαν συχνά τυχερές απλώς επειδή εργάζονταν σε κάποιο πεδίο της επιστήμης. Είναι, δε, αξιοσημείωτο το γεγονός ότι ο Σουηδός μαθηματικός Magnus Gösta Mittag-Leffler, βαθιά εντυπωσιασμένος από την ανακάλυψή της, προσπάθησε να αλληλογραφήσει μαζί της προκειμένου να τη θέσει υποψήφια για το Νόμπελ φυσικής του 1926, μόνο για να πληροφορηθεί ότι εκείνη είχε πεθάνει 4 χρόνια νωρίτερα. Ο George Johnson συγγραφέας του βιβλίου «Miss Leavitt's Stars», τη χαρακτηρίζει ως τη «γυναίκα που ανακάλυψε πώς να μετρήσουμε το Σύμπαν».

Η Henrietta Leavitt αποτελεί ένα μόνο παράδειγμα του παραγκωνισμού που υπέστησαν γυναίκες που σε πείσμα του κατεστημένου της εποχής αποπειράθηκαν να υπερπηδήσουν όλα τα εμπόδια και να κερδίσουν μία θέση στην επιστημονική κοινότητα και σε κάποιες περιπτώσεις την αναγνώριση και τον σεβασμό από τους άνδρες ερευνητές. Ως τρανό παράδειγμα δεν θα μπορούσε να αναφερθεί άλλο από εκείνο της Marie Salomea Sklodowska-Curie (1867 – 1934). Θα έλεγε κανείς ότι όλα τα παραπάνω συμπυκνώνονται και απεικονίζονται με τον πλέον γλαφυρό τρόπο σε μία φωτογραφία. Το πλαίσιο στο οποίο απαθανάτιστηκε αυτή η συνάντηση κορυφής είναι ιστορικό και οι φιγούρες της φωτογραφίας, η οποία έχει χαρακτηριστεί ως η «ευφυέστερη φωτογραφία που έχει ληφθεί ποτέ», θεωρούνται ιερά τέρατα της επιστήμης του 20 αιώνα. Ανάμεσά τους διακρίνει κανείς τους Erwin Schrödinger, Werner Heisenberg, Paul Dirac, Niels Bohr, Max Planck και Albert Einstein. Η απουσία γυναικών σε αυτήν την ιδιαίτερη συντροφιά είναι κραυγαλέα, αλλά και ενδεικτική του κατεστημένου της εποχής. Μοναδική εκπρόσωπος του φύλου της, η ιδιοφυής φυσικός και χημικός Marie Sklodowska-Curie που μέχρι και σήμερα είναι ο μοναδικός άνθρωπος που έχει τιμηθεί με δύο βραβεία Νόμπελ από διαφορετικά πεδία της επιστήμης –ένα στο πεδίο της φυσικής και ένα στο πεδίο της χημείας.

Αντί επιλόγου

Στο σημείο αυτό ας μου επιτραπεί, αντί επιλόγου, να παραθέσω δύο πρόσφατα προσωπικά ερεθίσματα, φαινομενικά ασύνδετα μεταξύ τους, με έντονη, ωστόσο, κατά τη γνώμη μου σημειολογία, τα οποία θεωρώ σε σύμπνοια με το πνεύμα του παραπάνω κειμένου.

Ο George Carlin, ένας από τους επιδραστικότερους κωμικούς της γενιάς του, στο πλαίσιο του σκαπτικού σχολιασμού του για τη διαχρονική ματαιοδοξία του ανθρώπου να θεωρεί εαυτό σωτήρα του πλανήτη αναφέρει στον κωμικό του μονόλογο: «Αρεσκόμαστε στο να πιστεύουμε ότι είμαστε προηγμένοι και

εξελιγμένοι επειδή μπορούμε να κατασκευάσουμε έναν υπολογιστή, να πετάξουμε ένα αεροπλάνο, να ταξιδέψουμε υποβρυχίως, μπορούμε να γράψουμε μία σονάτα, να ζωγραφίσουμε έναν πίνακα, να συνθέσουμε μία όπερα. Αλλά ξέρετε κάτι; Μόλις βγήκαμε από τη ζούγκλα σε αυτόν τον πλανήτη. Μόλις βγήκαμε από την αναθεματισμένη ζούγκλα. Στην πραγματικότητα είμαστε ημι-πολιτισμένα κτήνη, με καπέλα του μπέιζμπολ και αυτόματα όπλα» (από τον κωμικό μονόλογο «Life is Worth Losing», 2005).

Παρά την πάροδο χιλιάδων ετών από τις αρχαίες κοινωνίες τις Μεσοποταμίας από τις οποίες γράφτηκε, ένα κείμενο της εποχής σκαλισμένο σε σφηνοειδή γραφή, σκιαγραφεί και υπερτονίζει κατά τη γνώμη μου τον ισχυρισμό του Carlin για τη δύσκαμπτη πρόοδο του ανθρώπου σε κομβικά κοινωνικά ζητήματα. Την καταχώριση που ακολουθεί τη συναντά κανείς στο Μουσείο της Περγάμου του Βερολίνου, εντάσσεται στο νομικό πλαίσιο του κράτους της Ασσυρίας (μεταξύ 1450 και 1250 π.Χ) και αφορά στις γυναίκες. Ένας, λοιπόν, από τους νόμους αυτούς αναφέρει: «αν η γυναίκα ενός άντρα περπατάει στον δρόμο και ένας άνδρας την αρπάξει και της πει “Θα κάνω σίγουρα συνουσία μαζί σου”, αν εκείνη δεν επιθυμεί και υπερασπιστεί τον εαυτό της και εκείνος την αρπάξει με εξαναγκασμό και τη βιάσει, τότε, είτε τον πιάσουν πάνω στη γυναίκα ενός άνδρα, είτε λόγω της μαρτυρίας της γυναίκας την οποία βίασε, οι πρεσβύτεροι θα τον διώξουν και θα τον θανατώσουν. Δεν υπάρχει καμία τιμωρία για τη γυναίκα.». Αν λοιπόν ένας νόμος μίας προϊστορικής, ανδροκρατούμενης και βάνανουσας για τα σημερινά δεδομένα κοινωνίας γραμμένος πριν από 3500 χρόνια νομιμοποιεί το δικαίωμα μίας γυναίκας να υπερασπιστεί τον εαυτό της, γιατί συζητάμε ακόμα για την ισότιμη αντιμετώπιση των δύο φύλων στην κοινωνία και την επιστήμη;

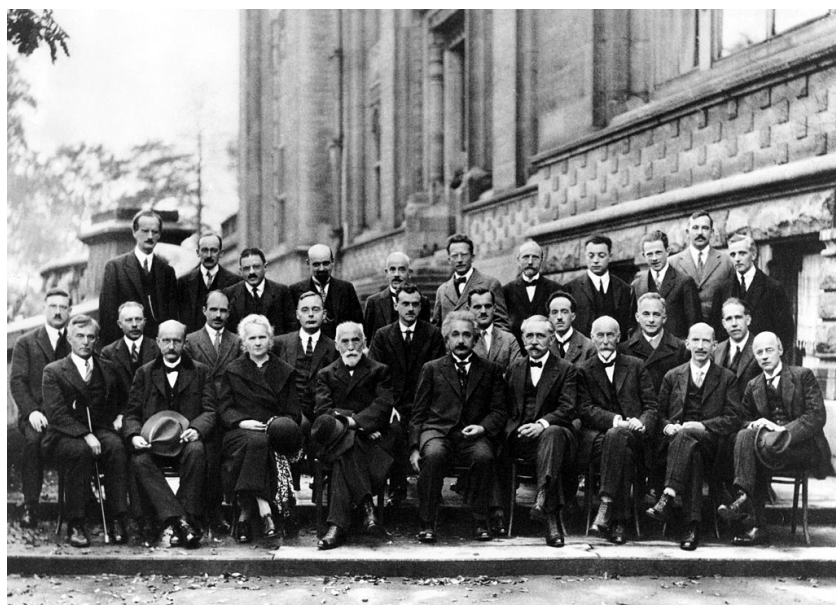
Άρης Μύργιος
Φυσικός

Πηγές:

29 Legendary Scientists Came Together in the “Most Intelligent Photo” Ever Taken, Madeleine Muzdakis, February 1, 2021.
<https://mymodernmet.com/the-solvay-conference-photo/>

Henrietta Leavitt – Celebrating the Forgotten Astronomer, Gael Mariani.
<https://www.aavso.org/henrietta-leavitt-%E2%80%93-celebrating-forgotten-astronomer>

Cepheid Variable Stars & Distance Determination
https://www.atnf.csiro.au/outreach/education/senior/astrophysics/variable_cepheids.html



Γενετική επεξεργασία και ανοσοθεραπεία

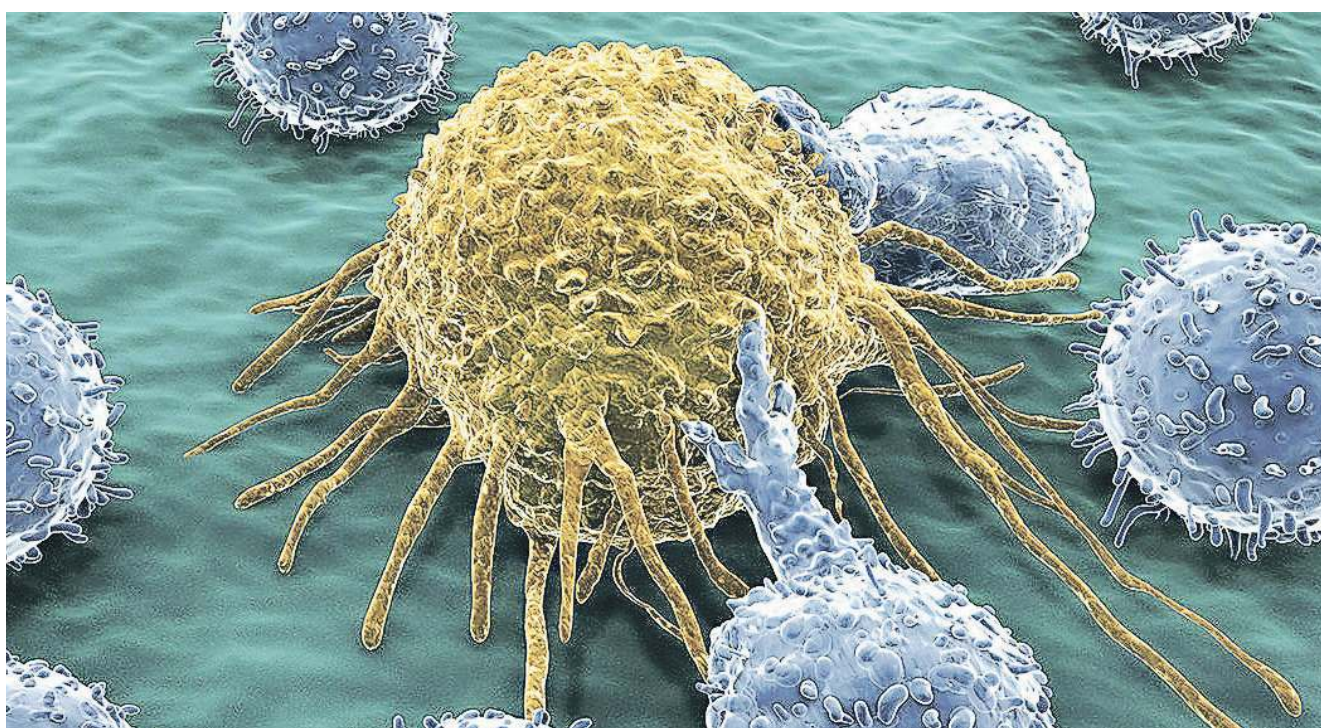
Καινοτόμα εργαλεία για την εξατομικευμένη θεραπεία κατά του καρκίνου

Μια από τις πιο πολύπλοκες θεραπείες εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στην κλινική πράξη σε ασθενείς με καρκίνο. Από τον συνδυασμό της τεχνολογίας γενετικής μηχανικής CRISPR με την ανοσοθεραπεία προέκυψε μια εντελώς διαφορετική προσέγγιση σε σχέση με τις συμβατικές θεραπείες. Η θεραπεία εφαρμόστηκε στο πλαίσιο κλινικής δοκιμής και παρά τον μικρό αριθμό των ασθενών που συμμετείχαν σε αυτήν και τα περιορισμένα αποτελέσματα, η συγκεκριμένη μεθοδολογία θέτει τα θεμέλια για μια διαφορετική, πιο εξατομικευμένη θεραπεία για τον καρκίνο.

Η σπουδαιότητα της μελέτης, που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από επιστημονική ομάδα στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια στο Λος Άντζελες, εντοπίζεται στο γεγονός ότι για τον σχεδιασμό της θεραπείας συνδυάστηκαν δύο τομείς της βιοϊατρικής έρευνας με μεγάλη επιδραστικότητα. Πρόκειται για την τεχνολογία γονιδιακής επεξεργασίας CRISPR και για την ανοσοθεραπεία με Τ κύτταρα, δύο καινοτόμα επιστημονικά πεδία που αναμένεται να έχουν ευρεία εφαρμογή, ιδιαίτερα στην αντιμετώπιση του καρκίνου.

Η μέθοδος CRISPR, για την οποία βραβεύτηκαν με το Νόμπελ Χημείας οι Jennifer Doudna και Emmanuelle Charpentier το 2020, χρησιμοποιείται για την τροποποίηση του γενετικού υλικού των κυττάρων. Είναι εμπνευσμένη από ένα μηχανισμό άμυνας των βακτηρίων κατά των ιών που τα προσβάλλουν, σύμφωνα με τον οποίο τα βακτήρια μπορούν να κόβουν τμήματα του γενετικού υλικού των ιών που εισέρχονται σε αυτά, αναγνωρίζοντας ορισμένες αλληλουχίες του. Το σύστημα CRISPR χρησιμοποιεί ένα μόριο RNA ως «οδηγό» το οποίο ταιριάζει με συγκεκριμένη περιοχή-στόχο, συνήθως ένα γονίδιο. Εκεί επιστρατεύονται πρωτεΐνες που το κόβουν σε συγκεκριμένα σημεία, οδηγώντας έτσι στην τροποποίησή του. Μέσα σε λίγα χρόνια το σύστημα CRISPR χρησιμοποιήθηκε από πολλές ερευνητικές ομάδες και πλέον οποιαδήποτε περιοχή του DNA μπορεί να τροποποιηθεί σε οποιοδήποτε κύτταρο. Η τεχνολογία αναμένεται να έχει πολλές εφαρμογές στην ιατρική. Ειδικά στην ογκολογία, έχει προσφέρει νέες δυνατότητες σε δυσεπίλυτα προβλήματα που αφορούν την κατανόηση της γενετικής του καρκίνου, την ογκογένεση και την ετερογένεια που παρατηρείται στους καρκινικούς όγκους. Παράλληλα πρόκειται να διερευνηθούν κατά πολύ οι θεραπευτικές επιλογές των ασθενών που πλέον προσανατολίζονται προς μια πιο εξατομικευμένη αντιμετώπιση, προσαρμοσμένη στο γενετικό προφίλ του καθενός.

Μια ακόμα τεχνολογία αιχμής που αφορά την καταπολέμηση του καρκίνου είναι η ανοσοθεραπεία. Κατά την εφαρμογή της χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες ή κύτταρα προκειμένου να ενισχυθεί το ανοσοποιητικό σύστημα των ασθενών ώστε να εντοπίζονται και να καταστρέφονται τα καρκινικά κύτταρα. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ανοσοθεραπειών και κάθε μία λειτουργεί με διαφορετικό τρόπο. Κάποιες στοχεύουν στον περιορισμό της ανάπτυξης των καρκινικών κυττάρων ενώ άλλες ενισχύουν το ανοσοποιητικό σύστημα προκειμένου να καταστρέφει τα καρκινικά κύτταρα ή να τα εμποδίζει να δημιουργούν μεταστάσεις σε άλλες περιοχές του σώματος. Στην ανοσοθεραπεία με Τ κύτταρα απομακρύνον-



ται τα Τ λεμφοκύτταρα του ασθενούς και στη συνέχεια τροποποιούνται έτσι ώστε να έχουν συγκεκριμένες πρωτεΐνες στην επιφάνειά τους. Τα τροποποιημένα Τ κύτταρα εισέρχονται πάλι στον οργανισμό των ασθενών όπου με τη βοήθεια αυτών των πρωτεϊνών αναγνωρίζουν και εξολοθρεύουν τα καρκινικά κύτταρα. Η συγκεκριμένη μορφή ανοσοθεραπείας, που ονομάζεται θεραπεία με Τ κύτταρα με χημικούς υποδοχείς αντιγόνου ή αλλιώς με CAR-T cells, αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο για την καταπολέμηση αιματολογικών κακοηθειών.

Πρόσφατα επιχειρήθηκε ο συνδυασμός των δύο προαναφερθέντων μεθοδολογιών σε μια προσπάθεια παροχής εξατομικευμένης θεραπείας σε ασθενείς με συμπαγείς κακοήθεις όγκους στο έντερο και στον μαστό. Αρχικά απομονώθηκε DNA από το αίμα και τους όγκους των ασθενών και προσδιορίστηκε η αλληλουχία των βάσεων του, των χημικών συστατικών, δηλαδή, από τα οποία απαρτίζεται. Έτσι ανιχνεύθηκαν μεταλλάξεις που εντοπίζονται μόνο στους όγκους και που είναι μοναδικές για κάθε ασθενή. Από τις μεταλλάξεις που εντόπισαν ξεχώρισαν αυτές που προκαλούν την αντίδραση του ανοσοποιητικού συστήματος και συγκεκριμένα των Τ κυττάρων. Στη συνέχεια χρησιμοποιήσαν το σύστημα CRISPR για να εισάγουν τα γονίδια που επιτρέπουν στα Τ κύτταρα να εστιάσουν με εξειδικευμένο τρόπο στα καρκινικά κύτταρα των όγκων που φέρουν τις συγκεκριμένες μεταλλάξεις, αφήνοντας ανέπαφους τους παρακείμενους υγιείς ιστούς. Έτσι τροποποιήθηκαν γενετικά τα Τ κύτταρα των ασθενών, τα οποία είχαν απομονωθεί από το αίμα τους. Έπειτα τα τροποποιημένα Τ κύτταρα εισήχθησαν ξανά στον οργανισμό των ασθενών.

Τα τροποποιημένα κύτταρα εντοπίστηκαν, τελικά, στην κυκλοφορία του αίματος των ασθενών και βρέθηκαν σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις γύρω από τους όγκους σε σχέση με τα μη τροποποιημένα Τ κύτταρα. Ένα μήνα μετά την θεραπεία οι όγκοι παρέμειναν σταθεροί σε πέντε ασθενείς. Παρόλο που η αποτελεσματικότητα της θεραπείας είναι περιορισμένη, το αποτέλεσμα θεωρήθηκε ενθαρρυντικό. Η ποσότητα, άλλωστε, των Τ κυττάρων που χορηγήθηκαν ήταν πολύ μικρή διότι δόθηκε προτεραιότητα στην ασφάλεια της θεραπείας και στον εντοπισμό πιθανών παρενεργειών. Τα αποτελέσματα και στο ζήτημα της ασφάλειας ήταν, επίσης, ενθαρρυντικά: μόνο δύο από τους 16 ανθρώπους εμφάνισαν παρενέργειες που συσχετίστηκαν με τη θεραπεία. Ο σχεδιασμός, η μεθοδολογία και τα ευρήματα της κλινικής δοκιμής δημοσιεύθηκαν στο περιοδικό *Nature* στις 10 Νοεμβρίου.

Σε αυτήν την κλινική δοκιμή χρησιμοποιήθηκε το σύστημα CRISPR για να τροποποιηθούν τα Τ κύτταρα των ασθενών προκειμένου να αναγνωρίζουν τις μεταλλαγμένες πρωτεΐνες που βρίσκονται στην επιφάνεια των όγκων. Ο συνδυασμός γενετικής επεξεργασίας και ανοσοθεραπείας αποτελεί ένα ακόμα σημαντικό βήμα προς την εξατομικευμένη αντιμετώπιση των καρκινικών κυττάρων και αναμένεται να βελτιωθεί ακόμα περισσότερο τα επόμενα χρόνια.

Μ.Τ.

Πηγή:

Foy, S.P., Jacoby, K., Bota, D.A. *et al.* Non-viral precision T cell receptor replacement for personalized cell therapy. *Nature* (2022).

Μάθε παιδί μου γράμματα

Πόσοι από εμάς δεν έχουμε συνδέσει την είσοδο μίας νέας/ενός νέου στο πανεπιστήμιο με μία περίοδο κατά την οποία έρχεται σε επαφή με ιδεολογικές ζυμώσεις; Πόσοι από εμάς δεν θεωρούμε ότι η νέα/ο νέος από τον μικρόκοσμο της οικογένειας μπαίνει μέσα σε μια «θύελλα» πολιτικής δραστηριότητας, μέσω των φοιτητικών συλλόγων, συλλαλητηρίων και ό,τι άλλο έχει χαρακτηί στο συλλογικό υποσυνείδητο των γενεών που γεννήθηκαν εντός των τελευταίων τριών δεκαετιών του 20^{ου} αιώνα; Συχνά, όχι μόνο στην Ελλάδα, θεωρείται σχεδόν δεδομένο ότι η πανεπιστημιακή εκπαίδευση διαμορφώνει την πολιτική συνείδηση των φοιτητών ωθώντας την προς τη ριζοσπαστικοποίηση, για λόγους που πολλές φορές συνδέονται με το επαναστατικό πνεύμα της νιότης. Είναι όμως πράγματι έτσι;

Πρόσφατα το παραπάνω «δεδομένο» αποτέλεσε αντικείμενο επιστημονικής μελέτης (Tom Fryer "Do the political attitudes of students change during their time in higher education?" *Higher Education* (2022)), στο πλαίσιο της πανεπιστημιακής πραγματικότητας της Μεγάλης Βρετανίας. Το ερευνητικό ερώτημα ήταν συγκεκριμένο: αλλάζουν κατά τη διάρκεια της φοίτησης στα πανεπιστήμια οι πολιτικές συμπεριφορές των φοιτητών; Βασιζόμενος σε υπάρχοντα στοιχεία, ο Fryer διαπίστωσε ότι οι πολιτικές συμπεριφορές των φοιτητών δεν αλλάζουν ριζικά κατά τη διάρκεια των σπουδών τους. Αντιθέτως, οι φοιτητές μετατοπίζονται ελαφρώς προς «αριστερότερες» πεποιθήσεις και γίνονται ελαφρώς λιγότερο εθνοκεντρικοί. Συνεπώς, φαίνεται ότι οι σπουδές δεν προκαλούν μία γενική αλλαγή των πολιτικών τους πεποιθήσεων, αλλά μία μετριοπαθή αλλαγή πολιτικής στάσης.

Πιο συγκεκριμένα, ο Fryer χρησιμοποίησε δεδομένα από τη Βρετανική Εκλογική Μελέτη, για να αξιολογήσει εάν οι πολιτικές συμπεριφορές των φοιτητών μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους στα πανεπιστήμια. Πιο συγκεκριμένα εξετάστηκαν δύο ειδών συμπεριφορές: (α) η πολιτική ταυτότητα, όπως αυτή τοποθετείται εντός του πολιτικού φάσματος που οριοθετείται από «την δεξιά» και «την αριστερά» και (β) η στάση ως προς το μεταναστευτικό, κάτι που στη συγκεκριμένη μελέτη αποτέλεσε δείκτη μέτρησης του εθνοκεντρισμού. Η μελέτη χρησιμοποίησε δεδομένα από 574 φοιτητές στη Μεγάλη Βρετανία που συμμετείχαν στην Βρετανική

Εκλογική Μελέτη για τρία συνεχόμενα ακαδημαϊκά έτη εντός του χρονικού διαστήματος μεταξύ του 2016 και του 2020.

Η συγκεκριμένη μελέτη έδειξε ότι οι φοιτητές είχαν την τάση να κάνουν περιορισμένες μετατοπίσεις προς τα αριστερά. Συνολικά, σημειώθηκε μία αύξηση κατά 3,1% των φοιτητών που αυτοπροσδιορίζονταν ως αριστεροί στο τρίτο έτος σε σύγκριση με το πρώτο έτος της φοίτησής τους. Περιορισμένες αλλαγές διαπιστώθηκαν, επίσης, στη συμπεριφορά σε σχέση με τον εθνοκεντρισμό. Οι φοιτητές μετατράπηκαν σε ελαφρώς λιγότερο εθνοκεντρικούς, με μία αύξηση κατά 8,1% σε όσους ανέφεραν ότι ήταν υπέρ της μετανάστευσης στο τρίτο έτος σε σύγκριση με το πρώτο έτος της φοίτησής τους.

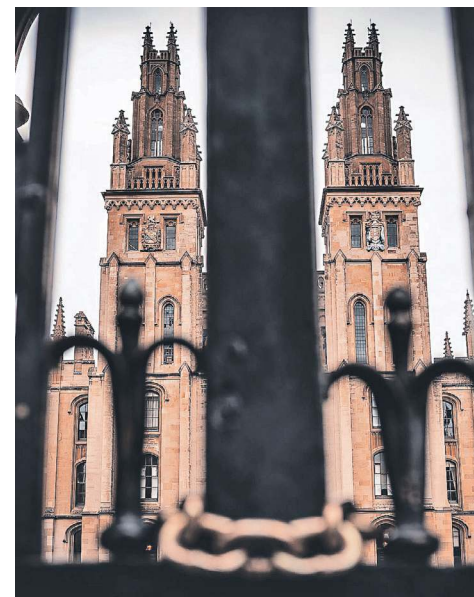
Τα παραπάνω δεδομένα, βεβαίως, αντικατοπτρίζουν μέσους όρους που μπορεί να κρύβουν ευρύτερες μετατοπίσεις σε ατομικό επίπεδο. Δηλαδή, η αύξηση κατά 3.1% στους «αριστερούς» φοιτητές μπορεί κάλλιστα να αποτελεί απλώς το συνολικό αποτέλεσμα μετατοπίσεων και προς τις δύο κατευθύνσεις οι οποίες αλληλοαναιρούνται σε αριθμητικό επίπεδο. Κάτι όμως που αλληλοαναιρείται σε αριθμητικό επίπεδο δε σημαίνει ότι αλληλοαναιρείται σε επίπεδο πολιτικών ζυμώσεων στα πανεπιστήμια ή, πολύ περισσότερο, στο ευρύτερο κοινωνικό επίπεδο.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έρχονται σε αντίστιξη με ισχυρισμούς που σκιαγραφούν τα πανεπιστήμια ως τόπους αριστερής κατή-

χησης, που παράγουν μια σταθερή ροή «ριζοσπαστών μαρξιστών». Αφήνοντας κατά μέρος τέτοιους μάλλον υπερβολικούς ισχυρισμούς, μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας της πολιτικής επιστήμης υποστηρίζει ότι η φοίτηση στο πανεπιστήμιο επηρεάζει πολιτικές συμπεριφορές. Παρόλα αυτά, υπάρχουν ελάχιστα επιστημονικά δεδομένα σε αυτό το πεδίο, με αποτέλεσμα οι παραπάνω ισχυρισμοί να αποτελούν περισσότερο υποθέσεις εργασίας, εικασίες ή και αναμύηση προκαταλήψεων παρά πόρισμα βασισμένο σε επιστημονικά στοιχεία.

Στόχος μας, με την παρουσίαση τέτοιων μελετών δεν είναι να υποστηρίξουμε ότι η φοίτηση στα πανεπιστήμια δεν έχει παρά ανεπαίσθητη επίδραση στην πολιτική συνείδηση των φοιτητών εν γένει. Μην ξεχνάμε, άλλωστε, ότι η συγκεκριμένη μελέτη αναφέρεται σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (2016-2020), σε συγκεκριμένη χώρα (Μεγάλη Βρετανία) και έχει χρησιμοποιήσει ένα σχετικά περιορισμένο δείγμα φοιτητών (574). Στόχος μας είναι να υποστηρίξουμε ότι ακόμα και ισχυρισμοί που φαντάζουν αληθοφανείς, λόγω του ότι ευθυγραμμίζονται με κάποιες «κοινές αλήθειες», θα πρέπει να αντιμετωπίζονται πολύ προσεκτικά εάν δεν υποστηρίζονται από αξιόπιστα επιστημονικά αποτελέσματα.

Για παράδειγμα, εάν ληφθεί η προαναφερόμενη μελέτη ως μία αφορμή για να αναρωτηθούμε εάν πράγματι η φοίτηση προκαλεί



έντονες μετατοπίσεις προς τα αριστερά, με ποιον τρόπο θα απαντούσαμε; Ότι επιμένουμε να αποφαινόμεσθε με βάση μία αστήρικτη «κοινή αλήθεια»; Ότι ανασκευάζουμε και αποδεχόμαστε τα αποτελέσματα μιας επιστημονικής έρευνας ως ευαγγέλιο; Ότι βγάζουμε άχρηστες τέτοιου είδους έρευνες που «πάσχουν» από σοβαρούς περιορισμούς, πιστεύοντας ότι τέτοιου είδους ερωτήσεις δεν είναι δυνατόν να διαλευκανθούν με την επιστημονική μέθοδο;

Θα λέγαμε ότι η πιο μετριοπαθής απάντηση, που θα έβαζε τα πράγματα στη σωστή τους διάσταση, θα μπορούσε να είναι η εξής: Ότι μία τέτοια μελέτη είναι ιδιαίτερος χρήσιμη, μιας και θέτει ένα σαφές ερευνητικό ερώτημα, το μελετά με συγκεκριμένη μεθοδολογία και εκθέτει άφοβα τους ιδιους της τους περιορισμούς. Το ότι μπορεί να καταλήγει σε συμπεράσματα που είναι αντίθετα σε μία γενική αίσθηση δεν θα πρέπει να μας εκπλήσσει. Άλλωστε, κάθε βήμα προς τη γνώση συνήθως βάζει τις κοινωνίες στην οδυνηρή θέση του αποχαιρετισμού κατεστημένων ή βολικών ιδεών. Παράλληλα, μέρος της «μετριοπαθούς» απάντησης θα ήταν επίσης η απαίτηση για το σχεδιασμό νέων μελετών που θα έχτιζαν επάνω στην αρχική και θα είχαν την δυνατότητα να δώσουν μία πιο ακριβή και γενική απάντηση.

Οι αξιόπιστες επιστημονικές απαντήσεις απαιτούν χρόνο, αναπόφευκτα έχουν ένα βαθμό αβεβαιότητας, ενώ η αξιόπιστη επικοινωνία τους προς την κοινωνία απαιτεί ενημερωμένους και – κατά το δυνατόν – ανεξάρτητους από οικονομικά και κομματικά συμφέροντα επαγγελματίες. Σίγουρα, η επιστημονική μέθοδος δεν προσφέρει τις συγκινήσεις που προσφέρει η δημαγωγία στον μη ειδικό. Το ποια θα επιλέξουν οι κοινωνίες αποτελεί ένα από τα σοβαρότερα διακυβεύματα του καιρού μας.

Π.Κ.



Ενάντια στο 1 και 1 κάνει 2

Το 1862 βρίσκει τον Νικολάι Τσερνιτσέφσκι έγκλειστο στο *Κάστρο των Αγίων Πέτρου και Παύλου*, στην Αγ. Πετρούπολη. Κατά τη διάρκεια της φυλάκισης του και λίγο πριν βρεθεί στη αγχόνη, καταφέρνει να βγάλει κρυφά από τη φυλακή μια σύντομη νουβέλα με τίτλο: *Τι να κάνουμε*; Ένα ερώτημα το οποίο έμελλε να απασχολήσει τους σοσιαλιστές διανοούμενους για περισσότερο από έναν αιώνα. Και ίσως ακόμα να μην έχει χάσει την επικαιρότητά του. Η ουτοπική κοινωνία του Τσερνιτσέφσκι έχει στον πυρήνα της την πρόοδο και την εκβιομηχάνιση. Σύμβολο της ουτοπίας του, είναι παραδόξως ένα Κρυστάλλινο Παλάτι.

Ο πρώτος που θα απαντήσει στο ερώτημα του Τσερνιτσέφσκι, είναι ένας άγνωστος, στα όρια της ανέχειας και εθισμένος στον τζόγο Ρώσος συγγραφέας, ο Φιοντόρ Ντοστογιέφσκι. Η ζωή του Ντοστογιέφσκι μοιάζει πολύ με αυτή του Τσερνιτσέφσκι, και μάλλον με όλων των σοσιαλιστών στη Τσαρική Ρωσία. Θα περάσει πέντε χρόνια από τη ζωή του στη Σιβηρία υπό το σκληρό καθεστώς *του απόλυτα επικίνδυνου κατόδικου*. Στη φυλακή τού επιτρέπουν να διαβάσει μόνο τη Βίβλο. Ενώ όταν καταφέρνει να βρεθεί στο νοσοκομείο της φυλακής, φτάνουν στα χέρια του εφημερίδες και διηγήματα του Τσάρλς Ντίκενς (Kjetsaa 1989, 96-108).

Αποφυλακίζεται το 1854. Και ξεκινάει να εκδίδει βιβλία για να μπορεί να παίζει χαρτιά και να ζει την οικογένειά του. Στη δεκαετία που θα ακολουθήσει θα εκδώσει τα σπουδαιότερα βιβλία του, ανάμεσά τους και μια μικρή νουβέλα με τίτλο *Σημειώσεις από το Υπόγειο* (1864). Στο πρώτο μέρος της, θα επιχειρήσει να απαντήσει στο *Τι να κάνουμε*; Για τον Ντοστογιέφσκι η ουτοπία του Ρώσου σοσιαλιστή, ήταν δυστοπία: μια σκοτεινή ελπίδα. Γράφει:

Υποστηρίζω το καπρίτσιο μου και θέλω να το έχω σίγουρο όταν μου χρειαστεί. Τα βάσανα, πχ. στα κωμειδύλλια, δεν επιτρέπονται, αυτό το ξέρω. Στο κρυστάλλινο παλάτι ούτε καν να το διανοηθεί κανείς. Τα βάσανα είναι αμφιβολία, είναι άρνηση. Και τι είδους κρυστάλλινο παλάτι θα είναι αν αμφιβάλλει κανείς γι' αυτό; [...] Πιστεύετε εσείς στο Κρυστάλλινο Παλάτι, το αιώνια ακατάλυτο, δηλαδή τέτοιο που μίτη τη γλώσσα κρυφά να μην μπορεί κανείς να του δείξει, μίτη μια πρόστυχη χειρονομία να του κάνει. Ε, λοιπόν, εγώ για τούτο ακριβώς ίσως και να φοβάμαι αυτό το κτίριο, γιατί ξέρω πως είναι κρυστάλλινο κι αιώνια ακατάλυτο και πως δε θα 'ναι δυνατό μπδέ κρυφά να του βγάλεις τη γλώσσα. (Ντοστογιέφσκι, 2014, 39).

Ο Ντοστογιέφσκι φοβάται ένα κόσμο δίχως βάσανα. Βλέπει στον μόχθο, στην προ-



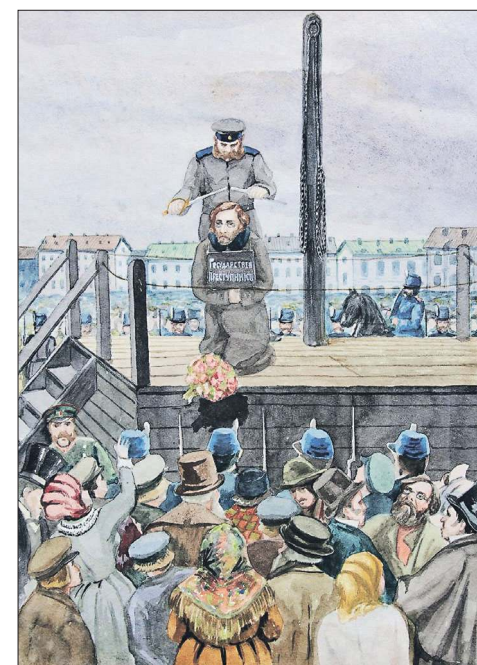
σπάθεια των φτωχών εργαζόμενων να δούλεψουν για να ζήσουν την προοπτική ενός διαφορετικού κόσμου. Βλέπει στο σώμα του που τόσο βασανίστηκε μέσα στη φυλακή – στα σώματα τόσων άλλων – να γεννιέται η ειρωνεία, το πείραγμα, η ενσώματη κριτική στην αναδυόμενη μηχανική ουτοπία. Όμως είναι σαφές: το πρόβλημα του δεν είναι οι μηχανές, είναι ο Λόγος.

Ο άνθρωπος είναι ζώο κατά το πλείστον δημιουργικό, καταδικασμένο να τείνει στο σκοπό συνειδητά και να απασχολείται με τη μηχανική επιστήμη, δηλαδή αιώνια κι αδιάκοπα να ανοίγει τον δρόμο του στα τυφλά. Μα να, ίσως ακριβώς για τούτο να του καπνίζει να στρίψει, γιατί είναι καταδικασμένος να ανοίγει αυτόν τον δρόμο, κι ακόμα ίσως γιατί, με όλη τη βλακεία του, ο άνθρωπος της άμεσης δράσης γενικά σκέφτεται κάποτε πως ο δρόμος αυτός σχεδόν πάντα πάει στα τυφλά και

πως η κύρια υπόθεση δεν έγκειται στο που πάει, απλώς στο να τραβάει μπροστά, και πως ένα καλοαναθρεμμένο παιδί δεν πρέπει να αμφισβητεί τη μηχανική επιστήμη και να παραδίνεται στην καταστρεπτική αργία που όπως ξέρουμε, είναι μήτηρ πάσης κακίας. Του ανθρώπου του αρέσει να δημιουργεί και να ανοίγει δρόμους, αυτό είναι αδιαμφισβήτητο. [...] Μα ο άνθρωπος είναι ον επιπόλαιο και ίσως να του αρέσει μονάχα η διαδικασία του παιχνιδιού και όχι ο σκοπός του, όπως συμβαίνει στον παίκτη του σκακιού (Ντοστογιέφσκι 2014, 37).

Και συμπληρώνει: «Το δύο και δύο τέσσερα, κατά τη γνώμη μου είναι μονάχα θράσος. Ορθώνεται προκλητικότητα, με τα χέρια στην γέφυρα, καταμεσής του δρόμου μας, και φτύνει» (2014, 38).

Ο Ντοστογιέφσκι εντοπίζει στην αναδυόμενη κουλτούρα των μηχανικών ένα πρό-



βλημα που δεν χαρακτηρίζει τις μηχανές όταν οι άνθρωποι τις χρησιμοποιούν για να δουλέψουν ή να παίξουν. Με τον τρόπο αυτό παράγει μια διάκριση πάνω στο σώμα της επιστήμης γιατί βιώνει μια ένταση: οι μηχανές είναι διαφορετικές όταν σχεδιάζονται, απ' ότι όταν χρησιμοποιούνται. Είναι διαφορετικές όταν υποτάσσονται στο σχεδιασμό του Κρυστάλλινου Παλατιού και διαφορετικές όταν υποτάσσονται στο παιχνίδι. Το ένα κι ένα ίσον δύο είναι επικίνδυνο, όχι οι μηχανές.

Κλεισμένος ανάμεσα στο υγρό πάτωμα και το ταβάνι του υπογείου ο Ντοστογιέφσκι, ξεκινάει να στοχάζεται πάνω στα όρια της ύπαρξης του και φτάνει μακριά ως το Κρυστάλλινο Παλάτι. Στο νοσοκομείο της φυλακής, μέσα από τα διηγήματα και τις εφημερίδες του Ντίκενς (:) μάθαινε πως το 1851 στο Κρίσταλ Πάλας του Λονδίνου, οι μηχανικοί όλοι του τότε γνωστού κόσμου είχαν συναντηθεί για να διαφημίσουν τις μηχανές και τα σχέδια τους. Ο πλούτος όλων των αποικιών γυάλιζε διαχωρισμένος από τον ιδρώτα των παραγωγών του. Ένα πεδίο μάχης γεννιέται: η ειρωνεία αρχίζει να μάχεται τον υπολογισμένη τάξη του κόσμου!

Χρήστος Κρυστάλλης

Υποψήφιος διδάκτορας τμήματος Κοινωνιολογίας του ΕΚΠΑ

Σημειώσεις από το Υπόγειο

Το *Σημειώσεις από το Υπόγειο* είναι ίσως το πιο ιδιαίτερο μυθιστόρημα του Φιοντόρ Ντοστογιέφσκι. Σε αυτό, ο Ντοστογιέφσκι εξασκεί μια εξαιρετικά ενδιαφέρουσα φιλοσοφική κριτική που στοχάζεται πάνω στα όρια και το είδος της ύπαρξης του υποκειμένου μέσα στον κόσμο. Όσα γράφει σε αυτό το σύντομο κείμενο αποτελούν έναν οδοδείκτη για το σύνολο του έργου του. Ο ανώνυμος πρωταγωνιστής είναι ένα φανταστικό πρόσωπο το οποίο κάλλιστα θα μπορούσε να υπάρχει στον κόσμο μας. Στο πρώτο μισό του βιβλίου, που ονομάζεται *Υπόγειο*, ο πρωταγωνιστής παραληρεί – τον ακούμε να φωνάζει και να καταγγέλλει. Στο δεύτερο μισό, που ονομάζεται *Απ' αφορμή το χιονόνερο*, ο ίδιος άνθρωπος αφηγείται με νηφαλιότητα την καθημερινότητά του. Οι *Σημειώσεις από το υπόγειο* είναι μια πρωτόλεια υπαρξιακή νουβέλα, ένα κείμενο πολιτικής καταγγελίας και, όπως εσχάτως ανακαλύψαμε, μια σκληρή κριτική στην τεχνοκρατική λογική.

Αναφορές

Kjetsaa, Geir (1989). *Fyodor Dostoyevsky: A Writer's Life*. Fawcett: Columbine.
Ντοστογιέφσκι, Φιοντόρ (1851), *Το υπόγειο*, Γκοβόστη: Αθήνα.