

Εικονικότητα, Δυνητικότητα, Εργαλειακότητα

Στρατηγικές διαχείρισης
του ψηφιακού πολιτισμού

Ο ψηφιακός χώρος είναι ένα πλαίσιο κατάλληλο να υποδεχτεί δυνάμεις, όπως η γλώσσα είναι ένα πλαίσιο κατάλληλο να υποδεχτεί λέξεις – λέξεις για αντικείμενα και όχι τα ίδια τα αντικείμενα.

ΣΕΛΙΔΑ 8



Οι λεμονιές του Στάλιν (β' μέρος)

Η Σοβιετική Ένωση έχει αφήσει μία ιδιαίτερη κληρονομιά σε επίπεδο επιστημολογίας και τρόπου οργάνωσης της επιστημονικής έρευνας. Στο παρόν άρθρο, που αποτελεί συνέχεια από το προηγούμενο ΠΡΙΣΜΑ, επιχειρείται μια καταγραφή των συνεπειών της εφαρμογής του διαλεκτικού υλισμού ως Λυδίας Λίθου των επιστημονικών εξελίξεων. Το ιστορικό πλαίσιο είναι εκείνο των λεγόμενων «έξι επιστημονικών συζητήσεων» που διενεργήθηκαν στη Σοβιετική Ένωση από το 1947 ως το 1951.

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5



**Από την πρόληψη του κορωνοϊού
στη θεραπεία του καρκίνου**

**Τα mRNA εμβόλια ανοίγουν
νέους θεραπευτικούς ορίζοντες**

Τα mRNA εμβόλια όχι μόνο αποτελούν πολύ ισχυρά όπλα στην καταπολέμηση της πανδημίας αλλά επιτάχυναν και την έρευνα για την ανάπτυξη νέων θεραπευτικών προσεγγίσεων για την αντιμετώπιση διάφορων τύπων καρκίνου. Δεκάδες κλινικές μελέτες βρίσκονται σε εξέλιξη και τα αποτελέσματά τους ενδέχεται να αλλάξουν ριζικά τον τρόπο αντιμετώπισής του.

ΣΕΛΙΔΑ 6

AI4Copernicus – μια γέφυρα μεταξύ δύο κόσμων: Τεχνητή Νοημοσύνη και Γεωσκόπηση

Το AI4Copernicus αποτελεί το νέο ευρωπαϊκό ερευνητικό έργο, που συντονίζει το Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, και δραστηριοποιείται στο ερευνητικό πεδίο της Τεχνητής Νοημοσύνης και στην εφαρμογή της στον τομέα της Γεωσκόπησης.

ΣΕΛΙΔΑ 7

Πλανητική άμυνα: μια νέα αποστολή για πιο έγκαιρη πρόγνωση του διαστημικού καιρού

Ένας από τους κινδύνους που εγκυμονεί το διάστημα για τον πλανήτη μας προέρχεται από τον ίδιο τον Ήλιο. Η ευρωπαϊκή διαστημική υπηρεσία σχεδιάζει μια νέα αποστολή για έγκαιρη πρόγνωση των ηλιακών εκρήξεων.

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3





Το κουμπί

Πότε οι άνθρωποι έμαθαν να πατάνε κουμπιά; Τι ερώτηση είναι αυτή, θα μου πείτε. Χρειάζεται να μάθουμε να πατάμε κουμπιά; Τα κουμπιά είναι για να πατιούνται! Η αλήθεια, όμως, είναι ότι δεν ξέραμε ανέκαθεν να πατάμε κουμπιά, όπως δεν ξέραμε να γυρνάμε σελίδες. Και τα δύο είναι τεχνολογίες που επινοήθηκαν σε συγκεκριμένα τεχνολογικά και πολιτισμικά πλαίσια και φυσικοποιήθηκαν μέσα από τη χρήση. Πότε, λοιπόν; Τα ηλεκτροφόρα μουσικά όργανα –το πιάνο και οι πρόγονοί του– είναι αρκετά παλιά. Πολύ μεταγενέστερα αλλά πάντως αρκετά παλιά κι αυτά είναι ο τηλεγράφος και η γραφομηχανή (με αυτή τη σειρά). Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις, όμως, μιλάμε περισσότερο για πλήκτρα (keys) παρά για κουμπιά (buttons). Η διαφορά είναι ότι το πάτημα ενός πλήκτρου στέλνει ένα σήμα (έναν ήχο, ένα γράμμα, ένα κωδικοποιημένο ηλεκτρικό ρεύμα), ενώ το πάτημα ενός κουμπιού ενεργοποιεί μια λειτουργία, βάζει μπροστά μια πραγματική ή συμβολική μηχανή προκειμένου να επιτευχθεί ένα προδιαγεγραμμένο αποτέλεσμα. Όσο κι αν ακούγεται περίεργο, το κουμπί, από τη στιγμή που μάθαμε να το πατάμε, έγινε κεντρική πολιτισμική αναφορά. Στοιχειώνει τη φαντασία του Stanley Kubrick (*Dr. Strangelove*) και του Milo Manara (*Le Déclat*) υπογραμμίζοντας την παράνοια του Ψυχρού Πολέμου με την ίδια ευκολία που υποθάλπει την αρσενική φαντασίωση του σεξουαλικού ελέγχου.

Η ηλεκτρική τεχνολογία έπαιξε σημαντικό ρόλο στην καθιέρωση της χρήσης του κουμπιού. Το κουμπί σηματοδοτεί τη μετάβαση από τις ηλεκτρικές διατάξεις ως τεχνουργήματα που απαιτούσαν ειδικές γνώσεις για τον χειρισμό τους στις ηλεκτρικές διατάξεις ως καταναλωτικά προϊόντα που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από το γενικό κοινό. Υπό αυτή την έννοια, το κουμπί είναι ένα interface, μια διεπαφή που μεσολαβεί ανάμεσα σε μια μυστικοποιημένη (blackboxed) μηχανική διάταξη και την επιθυμία ενός ανθρώπου. Ο άνθρωπος δεν χρειάζεται να γνωρίζει πώς να χειριστεί τη μηχανική διάταξη, δεν χρειάζεται καν να μπορεί να δει το εσωτερικό της. Αρκεί να ξέρει πως είναι κατάλληλη για την πραγματοποίηση της επιθυμίας του και ... να πατήσει το κουμπί. Οι διαφημίσεις των αρχών του 20ού αιώνα θυμίζουν έντονα την πολύ διαδεδομένη στις μέρες μας ρητορική περί του Internet of Things και των έξυπνων πόλεων. Οι ανάγκες των χρηστών θεωρούνται γνωστές, οι τεχνολογικές δυνατότητες δεδομένες, το μόνο που χρειάζεται είναι να σχεδιαστούν αυτοματισμοί που μέσω του κατάλληλου interface θα μπορούν να αλληλεπιδράσουν αποτελεσματικά με τους χρήστες. Από αυτή την άποψη, η σύλληψη της διεπαφής παίζει καθοριστικό ρόλο στον σχεδιασμό και τη λειτουργικότητα των τεχνολογικών διατάξεων. Συνεπώς, δεν θα ήταν υπερβολή να ισχυριστούμε ότι το κουμπί έδωσε μορφή στην τεχνολογία του 20ού αιώνα. Ταυτόχρονα, όμως, έδωσε μορφή και στον χρήστη της τεχνολογίας: Δεν είμαστε εμείς που επινοήσαμε τα κουμπιά, αλλά αυτά που μας εκπαίδευσαν στη χρήση τους.

Μ.Π.

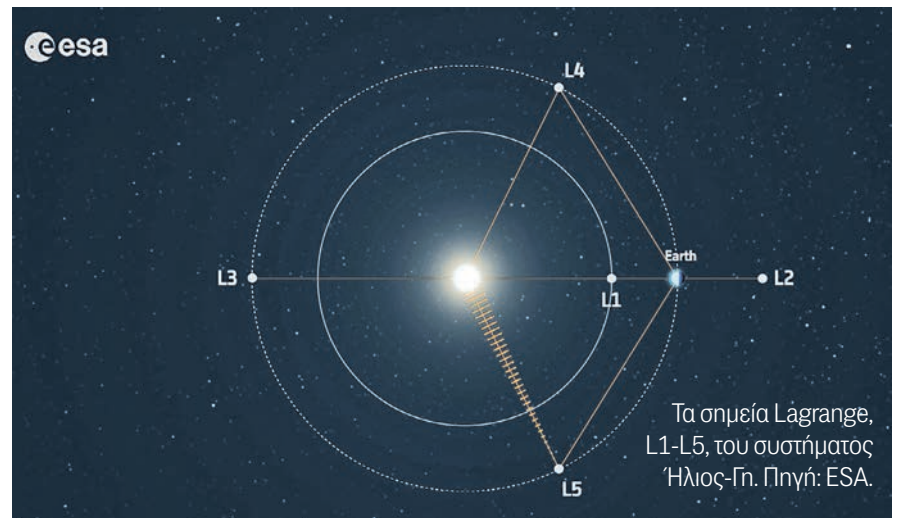
Πλανητική άμυνα

Μια νέα αποστολή για πιο έγ

Η ανθρωπότητα βρίσκεται προστατευμένη στο περιβάλλον ενός φιλόξενου πλανήτη. Ωστόσο, το εγγύς διάστημα εγκυμονεί κινδύνους, που απειλούν πτυχές του πολιτισμού μας, ακόμα και την ύπαρξή μας. Μέχρι στιγμής έχουμε αναγνωρίσει τρεις τέτοιους βασικούς κινδύνους, για τους οποίους οι κρατικές και διακρατικές διαστημικές υπηρεσίες αναπτύσσουν προγράμματα έρευνας, προειδοποίησης και αποτροπής των καταστροφικών συνεπειών τους. Άλλωστε, το διάστημα αποτελεί το πεδίο της περαιτέρω ανάπτυξης των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, επομένως η εξασφάλιση ενός ασφαλούς διαστήματος, όπως και πλανήτη, είναι μια απαραίτητη προϋπόθεση για το μέλλον.

Η πρώτη απειλή προέρχεται από τον ίδιο τον Ήλιο. Παρόλο που η ύπαρξή μας θα ήταν αδιανόητη χωρίς την ενέργεια που μας παρέχει, τα εκρηκτικά φαινόμενα της ατμόσφαιράς έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν βλάβες ανυπολόγιστης αξίας σε διαστημικές και επίγειες υποδομές. Μια ακόμη, πιο σοβαρή απειλή προέρχεται από τους αστεροειδείς, τα διαφόρων μεγεθών αντικείμενα που κινούνται στο ηλιακό σύστημα, κάποια από τα οποία καταλήγουν στον πλανήτη μας καθημερινά. Τέλος, τα διαστημικά σκουπίδια, παλαιότερες διαστημικές αποστολές και δορυφόροι ή υπολείμματα αυτών, τα οποία βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη Γη, απειλούν την ασφάλεια των δορυφόρων που βρίσκονται σε λειτουργία και του διαστημικού σταθμού.

Για κάθε μια από τις παραπάνω απειλές έχουμε ένα διαφορετικό φάσμα δράσεων. Σε ό,τι αφορά τις ηλιακές εκρήξεις, η αποτροπή τους δεν είναι δυνατή, είναι ωστόσο δυνατή η δημιουργία ολοένα καλύτερων συστημάτων πρόγνωσης και προειδοποίησης, ώστε κάθε φορέας που επηρεάζεται να λαμβάνει εγκαίρως μέτρα προστασίας.



Τα σημεία Lagrange, L1-L5, του συστήματος Ήλιος-Γη. Πηγή: ESA.

Τα σημεία Λαγκράντζ

Σε ένα σύστημα δύο σωμάτων, τα οποία περιστρέφονται το ένα γύρω από το άλλο μπορούμε να υπολογίσουμε τα σημεία ισορροπίας, δηλαδή τα σημεία στα οποία εάν τοποθετηθεί ένα μικρότερο σώμα, αυτό θα τεθεί σε σχετικά σταθερή τροχιά γύρω από αυτά τα σημεία. Αυτά ονομάζονται σημεία Λαγκράντζ (Lagrange), προς τιμήν του Γάλλου μαθηματικού και αστρονόμου Joseph-Louis Lagrange.

Τα σημεία Λαγκράντζ είναι πέντε και συμπεριφέρονται μαζί με το σύστημα των δύο σωμάτων. Τα τρία από αυτά (L1, L2 και L3) βρίσκονται στην ευθεία που ενώνει τα δύο σώματα, από τα οποία μόνο το L1 βρίσκεται μεταξύ των δύο σωμάτων. Τα L4 και L5 προηγούνται και έπονται, αντίστοιχα, επί της τροχιάς του μικρότερου σώματος. Στην περίπτωση του ηλιακού συστήματος, μπορούμε να υπολογίσουμε τις θέσεις των σημείων Λαγκράντζ για κάθε ζεύγος σωμάτων τα οποία περιστρέφονται το ένα γύρω από το άλλο, για παράδειγμα για το σύστημα Ήλιου-Γης, Γης-Σελήνη, Ήλιου-Δία κ.λπ. Τα σημεία Λαγκράντζ του συστήματος Ήλιος-Γη (αλλά και άλλων συστημάτων όπως π.χ. Γης-Σελήνης κ.λπ.) έχουν μεγάλη σημασία για τις διαστημικές αποστολές, καθώς εκεί μπορούν να τοποθετηθούν όργανα τηλεπισκόπησης ή επί-τόπιων μετρήσεων.

Ηλιακές εκρήξεις και διαστημικός καιρός

Ο όρος «διαστημικός καιρός» χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις συνθήκες και τα έκτακτα φαινόμενα του διαστημικού χώρου. Ο διαστημικός καιρός διαμορφώνεται κυρίως από τον Ήλιο, είτε μέσω του ηλιακού ανέμου, δηλαδή της διαρκούς ροής σωματιδίων που εκπέμπει, ή μέσω των εκρηκτικών φαινομένων που συμβαίνουν στην ατμόσφαι-

ρά του, όπως οι εκλάμψεις και οι στεμματικές εκτινάξεις μάζας. Κατά τη διάρκεια των εκλάμψεων εκπέμπονται τεράστια ποσά ακτινοβολίας σε όλο το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα και επιταχύνονται σωματίδια σε τεράστιες ταχύτητες, ενώ με τις στεμματικές εκτινάξεις μάζας τεράστια ποσά υλικού της ηλιακής ατμόσφαιρας εκσφενδονίζονται στο Διάστημα.

Η Γη και η ατμόσφαιρά της βρίσκονται

Συνδεθείτε με το «Πρίσμα» στο Facebook:
www.facebook.com/PRISMASCIENCEMAGAZINE/

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

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

καιρη πρόγνωση του διαστημικού καιρού

προστατευμένες μέσα στη μαγνητόσφαιρα, δηλαδή την επικράτεια του μαγνητικού πεδίου του πλανήτη μας. Η μαγνητόσφαιρα δεν επιτρέπει στο υλικό που εκσφενδονίζεται από τον Ήλιο να επιδράσει άμεσα στην ατμόσφαιρα, εκτρέποντάς το σαν μια μαγνητική ασπίδα. Επομένως, τα εκρηκτικά φαινόμενα του Ήλιου δεν είναι απειλητικά για τη ζωή στη Γη. Ωστόσο, η συνολική αλληλεπίδραση των φαινομένων αυτών με τη μαγνητόσφαιρα εγκυμονεί κινδύνους για τη διαστημική και επίγεια τεχνολογία μας.

Η ακτινοβολία που εκπέμπεται από μια έκλαμψη έχει άμεσες επιπτώσεις στην ανώτερη ατμόσφαιρα της Γης, την ιονόσφαιρα, επηρεάζοντας τη διάδοση των ραδιοφωνικών κυμάτων και τις τηλεπικοινωνίες. Αν το υλικό που εκσφενδονίζεται από τις στεμματικές εκτινάξεις συναντήσει τη γήινη μαγνητόσφαιρα, τη συμπιέζει, προκαλώντας διαταραχές στο γήινο μαγνητικό πεδίο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ηλεκτρικών ρευμάτων σε δίκτυα ηλεκτροδότησης, αγωγούς πετρελαίου, κλπ. Τα ίδια τα σωματίδια που επιταχύνονται από τις ηλιακές εκρήξεις μπορούν να βλάψουν τεχνητούς δορυφόρους και τις δραστηριότητες που στηρίζονται σε αυτούς (πλοήγηση, τηλεπικοινωνίες), να απειλήσουν την ασφάλεια των αστροναυτών στον διεθνή διαστημικό σταθμό, ειδικότερα σε δραστηριότητες εκτός σκάφους (διαστημικός περίπατος), ακόμα και τις αεροπορικές πτήσεις που περνούν κοντά από τους πόλους.

Η επιστημονική κοινότητα έχει αφιερώσει μεγάλο μέρος των προσπαθειών της στην κατανόηση των ηλιακών φαινομένων και την πρόγνωση του διαστημικού καιρού. Όλες αυτές οι προσπάθειες στηρίζονται στην εντατική μελέτη των ηλιακών φαινομένων μέσω διαστημικών και επίγειων παρατηρήσεων και στη διαρκή επισκόπηση του Ήλιου και του διαστημικού περιβάλλοντος που προσφέρουν συγκεκριμένες διαστημικές αποστολές.

Για να καταστρωθούν ακριβή μοντέλα πρόγνωσης του διαστημικού καιρού απαιτούνται συστηματικές, αδιάκοπες και μακρόχρονες παρατηρήσεις του Ήλιου, διαθέσιμες σε (σχεδόν) πραγματικό χρόνο. Η παρατήρηση του Ήλιου από τη Γη δεν είναι αρκετή, καθώς η εναλλαγή ημέρας νύχτας και οι μεταβλητές καιρικές συνθήκες δεν επιτρέπουν τη συνεχή παρακολούθηση



Καλλιτεχνική απεικόνιση της αποστολής Lagrange, μαζί με τον Ήλιο, μια στεμματική εκτίναξη μάζας και τη γήινη μαγνητόσφαιρα. Πηγή ESA.

των φαινομένων της ηλιακής ατμόσφαιρας. Επιπλέον, η γήινη ατμόσφαιρα εμποδίζει τη διέλευση ακτινοβολιών που θα επέτρεπαν την παρατήρηση της ανώτερης πολύ θερμής ηλιακής ατμόσφαιρας, του στέμματος. Για αυτό το λόγο απαιτούνται διαστημικές αποστολές, όπως το SDO (Solar Dynamics Observatory, δηλαδή παρατηρητήριο ηλιακής δυναμικής), η οποία παρατηρεί σχεδόν αδιάκοπα το Ήλιο από το 2010. Οι απεικονίσεις του μαγνητικού πεδίου στην επιφάνεια του Ήλιου (τη φωτόσφαιρα) που μας παρέχει χρησιμοποιούνται για την κατασκευή μοντέλων πρόγνωσης των ηλιακών εκρήξεων από μια σειρά από υπηρεσίες πρόγνωσης ανά την υφήλιο.

Η διαστημική αποστολή Lagrange

Παρά την ανυπολόγιστη χρησιμότητά του, το SDO έχει ένα μειονέκτημα. Καθώς βρίσκεται σε μια γεωσύγχρονη τροχιά παρατηρεί μόνο το τμήμα του ηλιακού δίσκου που είναι στραμμένο προς τη Γη (ο Ήλιος περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του με μια μέση περίοδο περίπου 28 ημερών). Επομένως, ο ορίζοντας πρόγνωσης των ηλιακών φαινομένων περιορίζεται μόνο στις περιοχές που έχουν παρατηρηθεί για λίγες, τουλάχιστον, ημέρες, ενώ για τις περιοχές που βρίσκονται ακόμα πίσω από το ορατό ανατολικό χείλος και δεν έχουν γίνει ακόμα ορατές από τη Γη δεν έχουμε επαρκείς πληροφορίες.

Επομένως χρειαζόμαστε μια διαστημική αποστολή που θα εξασφαλίζει την παρατήρηση του Ήλιου υπό διαφορετική οπτική γωνία και θα μεταδίδει τις παρατηρήσεις της στη Γη σε πραγματικό χρόνο. Για να καταστεί αυτό εφικτό θα πρέπει το διαστημικό αυτό παρατηρητήριο να βρίσκεται σταθερά σε τροχιά στο σημείο L5, το οποίο βρίσκεται επί της τροχιάς της Γης, αλλά υπολείπεται αυτής κατά 60 μοίρες. Οι περιοχές που θα βλέπει αυτή η αποστολή δεν θα είναι ακόμα ορατές από εμάς, κάτι που θα εξασφαλίζει πιο έγκαιρη πρόγνωση των εκρηκτικών φαινομένων. Η ευρωπαϊκή διαστημική υπηρεσία έχει ήδη ξεκινήσει το σχεδιασμό της αποστολής, η οποία ακόμα δεν έχει αποκτήσει το τελικό της όνομα, αλλά αναφέρεται ως «αποστολή Λαγκραντζ» (Lagrange mission).

Ονόμασε την αποστολή

Η ESA διοργανώνει έναν ανοιχτό διαγωνισμό για να ονομάσει την νέα της αποστολή. Έτσι, από τις 17 Μαΐου ως τις 17 Οκτωβρίου 2021, οι πολίτες των κρατών μελών της ESA, των συνεργαζόμενων κρατών, των κρατών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, της Αργεντινής, της Αυστραλίας και των κρατών που συμμετέχουν στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό μπορούν να στείλουν τις προτάσεις τους στα αγγλικά. Φυσικά, από το διαγωνισμό εξαιρούνται εργαζόμενοι στην ESA και σε συνεργαζόμενους

φορείς και οι οικογένειές τους. Οι προτάσεις υποβάλλονται ατομικά και όχι συλλογικά και επιτρέπεται μόνο μια πρόταση ανά λογαριασμό ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Το προτεινόμενο όνομα θα πρέπει να είναι μέχρι τρεις λέξεις, χωρίς ειδικά σύμβολα, και να μην παραβιάζει κανόνες πνευματικής ιδιοκτησίας. Μπορεί να είναι μυθολογικό όνομα αλλά όχι ένα απλό ουσιαστικό. Θα πρέπει να αντανakλά τους στόχους της αποστολής, να μην έχει ξαναχρησιμοποιηθεί στο παρελθόν σε διαστημική αποστολή (τόσο της ESA όσο και της NASA ή άλλου διαστημικού οργανισμού).

Το όνομα θα επιλεγεί τον Οκτώβριο του 2021 και ο νικητής θα ειδοποιηθεί το συντομότερο. Σε περίπτωση που περισσότεροι του ενός έχει τύχει να προτείνουν το επιλεγθέν όνομα, νικητής θεωρείται το πρόσωπο που το πρότεινε πρώτο.

Περισσότερες πληροφορίες μπορούν να βρεθούν στον ιστότοπο του διαγωνισμού (https://www.esa.int/Safety_Security/Space_weather/Name_The_Mission_The_Rules).

Γ.Κ.

Πηγές

https://www.esa.int/Safety_Security/Space_weather/Name_ESA_s_new_mission
http://www.esa.int/Safety_Security/The_new_name_space_weather_mission

Οι λεμονιές του Στάλιν (β' μέρος)

Συζήτηση για τη Γλωσσολογία (Ιούνιος-Ιούλιος 1950)

Η Γλωσσολογία για τη Σοβιετική Ένωση είχε ιδιαίτερη σημασία. Η ηγεσία του ΚΚΣΕ τη θεωρούσε ως ένα ακόμα συνδετικό ιστό του κράτους, μιας και μπορούσε να αναδείξει τις γλωσσικές και, συνεπώς, τις ιστορικές σχέσεις των εκατό και πλέον διαφορετικών εθνотίτων που ζούσαν εντός των συνόρων της Σοβιετικής Ένωσης. Στα τέλη της δεκαετίας του 1940, για πολιτικούς κυρίως λόγους, είχε αναδειχθεί ως κορυφαίος γλωσσολόγος, ο γεωργιανός Νικολάι Μαρ. Ο Μαρ ήταν από τα ελάχιστα μέλη της αυτοκρατορικής ακαδημίας επιστημών που είχε ταχθεί υπέρ της Οκτωβριανής Επανάστασης, ενώ αναγνώρισε στον διαλεκτικό υλισμό ένα φιλοσοφικό πλαίσιο που θα μπορούσε να γονιμοποιήσει τη Γλωσσολογία. Ο Μαρ είχε διατυπώσει θεωρίες, όπως ότι όλες οι γλώσσες σχετίζονταν μεταξύ τους και ότι όλες οι πρωτόγονες κοινωνίες είχαν αναπτύξει, εντελώς ανεξάρτητα, κώδικες επικοινωνίας που αποτελούσαν από τα τέσσερα ίδια φωνητικά στοιχεία.

Η θεωρία όμως που ανέβασε τον Μαρ στο επίπεδο των κορυφαίων επιστημόνων της Σοβιετικής Ένωσης ήταν η θεωρία του ότι η γλώσσα έχει ταξική προέλευση. Πιο συγκεκριμένα, υποστήριξε ότι οι γλώσσες του προλεταριάτου διαφορετικών χωρών, εφόσον αυτές έχουν παρόμοια κοινωνική δομή, έχουν μικρότερες διαφορές μεταξύ τους από τις γλώσσες διαφορετικών κοινωνικών τάξεων της ίδιας χώρας. Αυτή η ρηξικέλευθη, μα απολύτως λανθασμένη, θεωρία αποτελούσε τη βάση της μαρξιστικής Γλωσσολογίας, η οποία είχε σταδιακά εκτοπίσει όλες τις υπόλοιπες «αντίπαλες» θεωρίες, που υποστήριζαν ότι οι γλώσσες έχουν εθνικό και όχι ταξικό χαρακτήρα. Οι υποστηρικτές του Μαρ, που είχε πεθάνει το 1934, με προεξάρχοντα τον Ιβάν Μεστοάνινοφ, ήταν αποφασισμένοι να διεξαγάγουν μάχη με τους επιστημονικούς αντιπάλους τους, ακολουθώντας την πρακτική του Λισένκο στη διαμάχη για τη Βιολογία. Τον Απρίλιο του 1950 η επικράτηση της ψευδοεπιστημονικής μαρξιστικής Γλωσσολογίας στη Σοβιετική Ένωση φαινόταν απόλυτη.

Σε εκείνο το σημείο παρενέβη προσωπικά ο Στάλιν. Ειδοποιημένος από τον επίσης γεωργιανό γλωσσολόγο, Άρνολντ Τσικομπάβα – προστατευόμενο του Λαβρέντι Μπέρια, κορυφαίου στελέχους του ΚΚΣΕ και επικεφαλής της κρατικής ασφάλειας – αναγνώρισε την αντιεπιστημονική κατεύθυνση της σοβιετικής Γλωσσολογίας. Μάλιστα, ο Στάλιν παρενέβη προσωπικά για να αποκατασταθούν απολυμένοι αντι-μαριστές γλωσσολόγοι (Pollock, 2008). Το ΚΚΣΕ αντί να διοργανώσει συνέδριο κάλεσε, στις αρχές Μαΐου του 1950, τους γλωσσολόγους και των δύο στρατοπέδων να παρουσιάσουν ανοιχτά τις απόψεις τους, μέσω αρθρογραφίας που θα δημοσιευόταν στις σελίδες της Πράβντα. Οι οπαδοί του Μαρ σίγουρα θα είχαν



ψυχανεμιστεί ότι η κυριαρχία τους δεν ήταν τελικά τόσο απόλυτη όσο νόμιζαν· κάτι που επιβεβαιώθηκε με τον πιο απόλυτο, για την εποχή, τρόπο.

Στις 20 Ιουνίου, μεσούσης της διαμάχης για τη Γλωσσολογία, εμφανίστηκε ένα ακόμα σχετικό άρθρο στην Πράβντα, με τη διαφορά ότι υπογραφόταν από τον ίδιο τον Στάλιν. Τα επιχειρήματα εναντίον της θεωρίας του Μαρ, που δίνονταν με τη μορφή Σωκρατικού διαλόγου του Στάλιν με «νεαρούς συντρόφους», δεν επικεντρώνονταν στην ίδια τη Γλωσσολογία. Λόγω του ότι ο Στάλιν δεν θεωρούσε τον εαυτό του ειδικό στη Γλωσσολογία, προσέγγισε το ζήτημα

από τη μεριά του μαρξισμού, με τον οποίο, όπως έγραφε, είχε «κάποια σύνδεση». Αποδεικνύοντας ότι η μαρξιστική Γλωσσολογία του Μαρ δεν ήταν καθόλου μαρξιστική, ακύρωνε το πιο ισχυρό επιχείρημα νομιμοποίησής της, μιας και η επιστημονική της βάση ήταν σαθρή. Πριν στεγνώσει το μελάνι στις σελίδες της Πράβντα, η μαρξιστική Γλωσσολογία του Μαρ αποτελούσε ήδη παρελθόν.

Αξίζει να σημειωθεί ότι μετά την έκδοση του άρθρου του ο Στάλιν κατακλύστηκε από γράμματα απλών πολιτών, κάποια από τα οποία περιείχαν αιχμηρά ερωτήματα. Ως μη αναμενόμενος, ο Στάλιν απάντησε σε μερικά από αυτά τα γράμματα με νέο άρθρο του στο φύλλο της Πράβντα της 2^{ης} Αυγούστου του 1950.

Συζήτηση για τη Φυσιολογία (Ιούνιος 1950)

Η συζήτηση για τη Φυσιολογία είχε στόχο την ευθυγράμμιση της έρευνας επάνω στις λειτουργίες του νευρικού συστήματος, με τις θεωρίες του διασημότερου σοβιετικού επιστήμονα· του Ιβάν Παβλόφ. Ο Παβλόφ δεν ήταν κάποιος αυτοδίδακτος εμπειροτέχνης, όπως ο Μιτσούριν που αποτελούσε τον «επίσημο» προπάτορα της σοβιετικής Βιολογίας. Ήταν ο πρώτος Ρώσος επιστήμονας που είχε διακριθεί με βραβείο νόμπελ το 1903, επιβεβαιώνοντας όχι μόνο την αξία αλλά και τη διεθνή ακτινοβολία της έρευνάς του. Ήταν, επίσης, από τους λίγους πρώτους μεγέθους επιστήμονες που επέλεξαν να μείνουν στη Σοβιετική Ένωση μετά την Οκτωβριανή Επανάσταση. Ήταν απόρροια της πλούσιας χρηματοδότησης που του εξασφάλιζε ο ίδιος ο Λένιν στα δύσκολα χρόνια της περιόδου του πολεμικού κομμουνισμού. Στα χρόνια που ακολούθησαν τη λήξη του ρωσικού εμφύλιου πολέμου, ο Παβλόφ συνέχιζε την έρευνά του αποκλίνοντας από τις εξελίξεις που πραγματοποιούνταν στον υπόλοιπο κόσμο. Αν συνυπολογιστεί και το γεγονός ότι ο Παβλόφ είχε αναγνωρίσει δημόσια την αξία του σοβιετικού πειράματος, δεν είναι δύσκολο να γίνει αντιληπτό ότι για την ηγεσία του ΚΚΣΕ αποτελούσε ένα πρότυπο επιστήμονα, που θα έπρεπε να αποτελέσει παράδειγμα για όλη την επιστημονική κοινότητα της χώρας.

Η θεωρία των εξαρτημένων ανακλαστικών του Παβλόφ αποτέλεσε στις αρχές του εικοστού αιώνα μια επαναστατική προσπάθεια ερμηνείας των λειτουργιών του νευρικού συστήματος. Η συνεχιζόμενη όμως έρευνα επάνω στο αντικείμενο, τόσο εκτός όσο και εντός της Σοβιετικής Ένωσης, είχε αναδείξει τα τρωτά σημεία της θεωρίας των εξαρτημένων ανακλαστικών, σε μια εποχή που το ΚΚΣΕ ήθελε όσο ποτέ να διατηρήσει το κύρος του Παβλόφ άσπιλο. Ο πυρήνας της επιστημονικής διαμάχης ήταν η έκταση εφαρμογής της θεωρίας των εξαρτημένων ανακλαστικών. Οι υποστηρικτές

του Παβλόφ διατείνονταν ότι αυτή μπορούσε να ερμηνεύσει όλες τις νευρικές λειτουργίες των όντων, ακόμα και τις πιο πολύπλοκες ανθρώπινες νοητικές λειτουργίες. Οι αντίπαλοι του Παβλόφ υποστήριζαν ότι η παραπάνω ερμηνεία της παβλοφικής θεωρίας ήταν απλοϊκή, επισημαίνοντας πειράματα, κατά τα οποία σκυλιά ανέπτυσσαν εξαρτημένα ανακλαστικά ακόμα και όταν τους είχε αφαιρεθεί ο εγκεφαλικός φλοιός ή ο νωτιαίος μυελός.

Η προτίμηση του ΚΚΣΕ στις θεωρίες του Παβλόφ είχε επιπρόσθετα ιδεολογικά και πολιτικά αίτια. Ως επέκταση της θεωρίας των εξαρτημένων ανακλαστικών προέκυπτε ότι, εφόσον κατάλληλες συμπεριφορές μπορούσαν να καλλιεργηθούν με βάση την επίδραση των κατάλληλων ερεθισμάτων, τότε και οι συνθήκες που δημιουργούνταν από τον σοσιαλισμό ήταν δυνατόν να επηρεάσουν την ανθρώπινη συμπεριφορά. Ήταν, συνεπώς, ευθύνη του σοβιετικού κράτους να σχεδιάσει εκείνα τα κοινωνικά «ερεθίσματα» που θα υποστήριζαν ή θα επέβαλαν την πίστη του σοβιετικού πολίτη στην οικοδόμηση του σοσιαλισμού και την προσήλωσή του στην υπηρεσία των πενταετών πλάνων οικονομικής ανάπτυξης. Το διακύβευμα δεν θα μπορούσε να ήταν μεγαλύτερο, μιας και ο τελικός στόχος του επιστημονικού σοσιαλισμού ήταν η προετοιμασία της σοβιετικής κοινωνίας για τη μετάβαση στην κομμουνιστική κοινωνία. Σε μία κοινωνία, δηλαδή, στην οποία το κράτος θα είχε απονεκρωθεί και ο πολίτης θα λειτουργούσε με πλήρη συνείδηση τόσο των δικαιωμάτων, όσο και των καθηκόντων του.

Η συζήτηση για τη Φυσιολογία ξεκίνησε τις 29 Ιουνίου του 1950 και οργανώθηκε από το κρατικό τμήμα προπαγάνδας (Αγκιτ-Προπ) και το τμήμα επιστήμης της κεντρικής επιτροπής του ΚΚΣΕ. Έχοντας την εμπειρία των τριών προηγούμενων συζητήσεων, καθώς και της συζήτησης για τη Γλωσσολογία, που συνέπιπτε χρονικά, ο κομματικός μηχανισμός με υπεύθυνο τον Γιούρι Ζντάνοφ έφερε εις πέρας τη συζήτηση με πλήρη επικράτηση των παβλοφικών επιστημόνων, επικεφαλής των οποίων ήταν οι Κονσταντίν Μπίκοφ και Ανατόλι Ιβάνοφ-Σμολένσκι. Στον απόηχο της συζήτησης για τη Φυσιολογία δημιουργήθηκε επιτροπή που θα επέβλεπε την εκκαθάριση των ερευνητικών και εκπαιδευτικών Ινστιτούτων της Σοβιετικής Ένωσης από τις αντι-παβλοφικές θεωρίες.

Συζήτηση για την Πολιτική Οικονομία (Νοέμβριος-Δεκέμβριος 1951)

Η συζήτηση για την Πολιτική Οικονομία αποτέλεσε το επιστέγασμα μιας προσπάθειας που είχε ξεκινήσει το 1937, με πρωτοβουλία της κεντρικής επιτροπής του ΚΚΣΕ. Η αξιωματική αυτή καθυστέρηση είχε δύο βασι-



κές αιτίες. Αφενός η Πολιτική Οικονομία του σοσιαλισμού ήταν ένα παρθένο επιστημονικό πεδίο, αφετέρου οι οικονομολόγοι είχαν μπροστά τους έναν κινούμενο στόχο: ο κόσμος των τελών της δεκαετίας του 1930 διέφερε σημαντικά από τον κόσμο των αρχών της δεκαετίας του 1950. Επιπρόσθετα, σημαντικό ρόλο έπαιζε η απουσία μιας εν ζωή αυθεντίας στην Πολιτική Οικονομία, με αποτέλεσμα οι οικονομολόγοι αντί να παρακολουθούν τις κοσμογονικές εξελίξεις μετά τη λήξη του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου, αυτοπεριορίζονταν στην ερμηνεία των γραπτών των Μαρξ, Ένγκελς και Λένιν.

Μία Πολιτική Οικονομία του σοσιαλισμού θα αποτελούσε τη θεωρητική βάση της ίδιας της ύπαρξης του σοβιετικού κράτους, στόχος του οποίου ήταν να δημιουργήσει τις οικονομικές προϋποθέσεις για να καταστεί δυνατή η μετεξέλιξη του σοσιαλισμού στον αταξικό κομμουνισμό. Η ηγεσία του ΚΚΣΕ αντιλαμβανόταν ότι μία αξιόπιστη Πολιτική Οικονομία του σοσιαλισμού θα αποτελούσε μια επιστημονική «πυξίδα», που θα καθοδηγούσε τις πολιτικές αποφάσεις. Με άλλα λόγια, το ΚΚΣΕ απαιτούσε από τους σοβιετικούς οικονομολόγους της εποχής να κάνουν για τον σοσιαλισμό εκείνο που είχε κάνει ο Μαρξ για τον καπιταλισμό.

Η πρώτη αποφασιστική ώθηση είχε δοθεί σε συνάντηση εργασίας που είχε ο Στάλιν με ομάδα κορυφαίων οικονομολόγων, επικεφαλής των οποίων ήταν ο Κονσταντίν Οστροβιτιάνοφ, τον Ιανουάριο του 1941. Σε εκείνη τη συνάντηση ο Στάλιν είχε εκφράσει την ανάγκη για τη δημιουργία ενός εγχειριδίου Πολιτικής Οικονομίας του σοσιαλισμού, το οποίο δεν θα αναλωνόταν σε στείο αναμάσημα των κλασικών γραπτών του διαλεκτικού υλισμού. Ο επικεφαλής του ΚΚΣΕ είχε καταστήσει σαφές ότι δεν θα επέτρεπε την μετατροπή του εγχειριδίου σε προπαγανδιστικό κείμενο και απαιτούσε να δοθούν πειστικές απαντήσεις στα πολλά και σημαντικά ανοιχτά θέματα, όπως στον ρόλο των οικονομικών νόμων και στη διαδικασία διανομής των εμπορευμάτων στον σοσιαλισμό.

Μετά από έναν παγκόσμιο πόλεμο και πολλές επακόλουθες καθυστερήσεις, το προσχέ-

διο του εγχειριδίου ήταν έτοιμο να συζητηθεί ανοιχτά στα τέλη του 1951, κατά τη διάρκεια συνεδρίου που διοργανώθηκε από την κεντρική επιτροπή του ΚΚΣΕ με συμμετοχή 250 οικονομολόγων από όλη τη χώρα. Το συνέδριο κράτησε πέντε εβδομάδες, για να αναδείξει τελικά τα πολλά νέα ερωτήματα που είχαν συσσωρευτεί από τις εξελίξεις των τελευταίων ετών και ουσιαστικά αφορούσαν στην ερμηνεία του μεταπολεμικού κόσμου: ποιες οι επιπτώσεις του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου στον καπιταλισμό; πώς επηρεάζει τη Σοβιετική Ένωση η οικοδόμηση του σοσιαλισμού στις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης; υπάρχουν εναλλακτικοί τρόποι οικοδόμησης του σοσιαλισμού; έχει απομακρυνθεί ο κίνδυνος περικύκλωσης της Σοβιετικής Ένωσης; ποια η φύση του σοσιαλισμού στην Κίνα;

Ο ίδιος ο Στάλιν ασχολήθηκε με τον σχολιασμό των ανοιχτών ερωτημάτων που προέκυψαν από το συνέδριο, αφού μελέτησε τα πρακτικά της συζήτησης για την Πολιτική Οικονομία, τα οποία δεν εκδόθηκαν. Η απόκριση του γενικού γραμματέα του ΚΚΣΕ έφτασε στα χέρια της ομάδας των οικονομολόγων που είχε αναλάβει την αναθεώρηση του προσχεδίου του εγχειριδίου με τη μορφή πολυσέλιδης αναφοράς. Όπως στην περίπτωση της Γλωσσολογίας, ο Στάλιν μπήκε στη διαδικασία να απαντήσει και σε γράμματα οικονομολόγων που είχαν παρακολουθήσει τη συζήτηση. Το εγχειρίδιο Πολιτικής Οικονομίας του σοσιαλισμού εκδόθηκε, τελικά, τον Σεπτέμβριο του 1954, 18 μήνες μετά τον θάνατο του Στάλιν και 17 χρόνια από την έναρξη του εγχειρήματος.

Επίμετρο

Η μελέτη των έξι επιστημονικών συζητήσεων ανατέμνει την ιδιαιτερότητα των επιστημολογικών αναζητήσεων στη Σοβιετική Ένωση της περιόδου αμέσως μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, σε σχέση με τις αντίστοιχες του «δυτικού κόσμου». Η ανάδειξη του διαλεκτικού υλισμού σε ερμηνευτικό εργαλείο της επιστήμης και μάλιστα όχι μόνο από τους επιστήμονες, αλλά και από τα μέλη

της κεντρικής επιτροπής του ΚΚΣΕ προβάλλεται στις μέρες μας ως ωμή και, ακόμα χειρότερα, *αντιεπιστημονική* παρέμβαση στους εσωτερικούς κανόνες της εξέλιξης της γνώσης. Ήταν όμως πραγματικά κάτι τέτοιο; Στους νοσταλγούς της ΕΣΣΔ θα μπορούσαμε να αντιπαραθέσουμε τις συζητήσεις για την Βιολογία και την Φυσιολογία, που σημάδεύτηκαν με επικράτηση αντιεπιστημονικών θεωριών. Στους ορκισμένους πολέμιους της ΕΣΣΔ θα μπορούσαμε να αντιπαραθέσουμε τις συζητήσεις για την Γλωσσολογία και την Πολιτική Οικονομία, στις οποίες το ΚΚΣΕ φάνηκε επιστημονικότερο των επιστημόνων.

Κάποιες εξοχικές κατοικίες του Στάλιν περιτοιχίζονταν από λεμονιές. Αναφέρεται ότι του είχε γίνει εμμονή να τις εγκλιματίσει σε ψυχρά κλίματα, εφαρμόζοντας τις αρχές του Λαμαρκισμού (Ings, 2017). Παρότι ο «*κορυφαίος της επιστήμης*» δεν κατάφερε να τιθαμεύσει τις λεμονιές του, δημιούργησε τις προϋποθέσεις που ανέδειξαν τη Σοβιετική Ένωση πρωτοπόρο σε μια σειρά τεχνολογιών αιχμής. Αβίαστοι, λοιπόν, αφορισμοί ή άκριτες δηλώσεις πίστης προς το σοβιετικό πείραμα αποτελούν είτε προσπάθειες αποπροσανατολισμού είτε συναισθηματικές εκδηλώσεις της πίεσης που ακόμα ασκεί στις κοινωνίες ο εικοστός αιώνας.

Το ότι μπορούμε πια να μιλάμε χωρίς φόβο για το τι έγινε στη Σοβιετική Ένωση δεν αρκεί. Θα χρειαστεί να μάθουμε να μιλάμε και χωρίς πάθος. Στις λιτανείες, λοιπόν, των μυροφόρων που διακοσμούν τον ουρανό με αγγέλους και στις επιδρομές των σκυλευτών που φυτεύουν στη γη δαίμονες, ας βρούμε το θάρρος να αντιπαραθέσουμε την πίστη μας σε αυτό που περιγράφει ο Carr ως «επιστημονική ιστορική έρευνα» (Carr, 2015).

Πηγές

Carr, Edward H. *Τι είναι ιστορία*; Εκδόσεις Πατάκη 2015, σελ. 150-151.
Ings, Simon *Stalin and the Scientists: A History of Triumph and Tragedy 1905-1953*. Faber and Faber Ltd. 2017, σελ. 190.
Pollock, Ethan *Stalin and the Soviet Science Wars*. Princeton University Press 2008, σελ. 113.

Παναγιώτης Κάβουρας

Ο Π. Κάβουρας, Δρ. Φυσικός, είναι ερευνητής στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Το άρθρο αποτελεί συνέχεια από το προηγούμενο ΠΡΙΣΜΑ

Από την πρόληψη του κορωνοϊού στη θεραπεία του καρκίνου

Τα mRNA εμβόλια ανοίγουν νέους θεραπευτικούς ορίζοντες

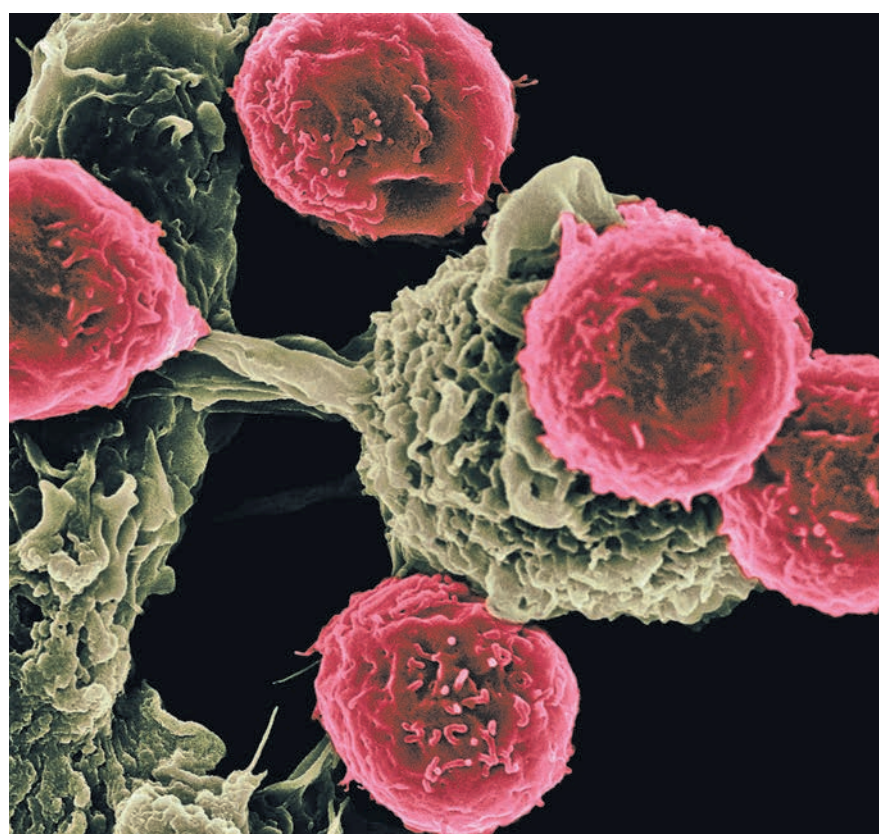
Η παρασκευή των mRNA εμβολίων όχι μόνο παρέιχε στις δυτικές κοινωνίες που έχουν πρόσβαση σε αυτά, πολύ ισχυρά όπλα στην καταπολέμηση της πανδημίας αλλά επιτάχυνε και την έρευνα για την ανάπτυξη νέων θεραπευτικών προσεγγίσεων για την αντιμετώπιση διάφορων τύπων καρκίνου. Δεκάδες κλινικές μελέτες για κακοήθειες του δέρματος, του εντέρου, του εγκεφάλου κ.α. βρίσκονται σε εξέλιξη και τα αποτελέσματά τους ενδέχεται να αλλάξουν ριζικά τον τρόπο αντιμετώπισης αυτών των νοσημάτων.

Τα πλεονεκτήματα των mRNA εμβολίων

Το mRNA (messenger ribonucleic acid) διαδραματίζει εξέχοντα ρόλο στη λειτουργία των κυττάρων. Είναι το «αγγελιοφόρο» μόριο που μεταφέρει τη γενετική πληροφορία από το DNA για την παραγωγή μιας πρωτεΐνης στα οργανίδια του κυττάρου που επιτελούν τη συγκεκριμένη διαδικασία. Χωρίς το mRNA, οι γενετικές πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στο DNA δεν θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να παραχθούν οι χιλιάδες διαφορετικές πρωτεΐνες που αποτελούν θεμελιώδη συστατικά του κυττάρου, απαραίτητα για τη δομή και την λειτουργία του.

Γνωρίζοντας τον καθοριστικό ρόλο του mRNA για τη μετατροπή της γενετικής πληροφορίας σε πρωτεΐνη, η επιστημονική κοινότητα αναζήτησε σε αυτό νέους θεραπευτικούς δρόμους. Η ιδέα για τη χορήγηση χημικά συντιθέμενου mRNA σε κύτταρα για να παράγουν την επιθυμητή πρωτεΐνη αξιοποιώντας τους μηχανισμούς πρωτεϊνοσύνθεσής τους, άρχισε σιγά σιγά να παίρνει σάρκα και οστά. Το 1990 κατορθώθηκε η *in vitro* παρασκευή ενός μορίου mRNA και η χορήγσή του σε ποντίκια, τα οποία ξεκίνησαν να παράγουν την επιθυμητή πρωτεΐνη. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν και άλλες μελέτες σε μοντέλα ζώων χωρίς, ωστόσο, να ακολουθήσει ανάλογη επιτάχυνση στις εξελίξεις στο πεδίο των θεραπειών. Η χημική σύσταση του mRNA που το καθιστά ευαίσθητο στη διάσπαση σε συνδυασμό με την αδυναμία εντοπισμού του κατάλληλου τρόπου για την επιτυχή μεταφορά του μέσα στα κύτταρα αποτελούσαν μέχρι πρότινος τα μεγαλύτερα εμπόδια.

Με την παρασκευή των εμβολίων mRNA για την αντιμετώπιση του κορωνοϊού τα προβλήματα που σχετίζονται με τη χρήση του επιλύθηκαν σε μεγάλο βαθμό. Έτσι κατορθώθηκε η μαζική παραγωγή ασφαλών και αποτελεσματικών mRNA εμβολίων, σε μικρό χρονικό διάστημα, με σχετικά χαμηλό κόστος. Τα εμβόλια αυτά αποτελούνται από μόρια mRNA τα οποία περιβάλλονται από ένα προστατευτικό περίβλημα από μικροσκοπικά λίπη και



Τα δενδριτικά κύτταρα που έχουν ενσωματώσει το συνθετικό mRNA (πράσινο) παρουσιάζουν τα αντιγόνα στα κύτταρα του ανοσοποιητικού (ροζ) και έτσι ξεκινά η παραγωγή αντισωμάτων και κυττάρων μνήμης (Πηγή: Segura-Ibarra V, Serda R, National Cancer Institute, National Institutes of Health, USA).

έχουν σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα συμβατικά εμβόλια. Χρησιμοποιώντας πρωτεΐνες που συμβάλλουν στη σύνθεση mRNA με βάση το συμπληρωματικό μόριο DNA και γνωρίζοντας την αλληλουχία του DNA που είναι υπεύθυνη για την πρωτεΐνη-στόχο, μπορεί να παραχθεί το αντίστοιχο mRNA με μια απλή διαδικασία χημικών αντιδράσεων, *in vitro*, γρήγορα και σε μεγάλες ποσότητες. Σε αντίθεση με τα συμβατικά εμβόλια, δεν χρησιμοποιούνται για την είσοδό τους στα κύτταρα «οχήματα» μεταφοράς όπως τροποποιημένοι ιοί. Μπορούν πλέον να μεταφερθούν εύκολα μέσα στα κύτταρα όπου εκεί αρχίζουν να συντίθενται οι επιθυμητές πρωτεΐνες. Καταστρέφονται γρήγορα από πρωτεΐνες του κυττάρου, δεν εισέρχονται στον πυρήνα του και δεν ενσωματώνονται στο DNA. Επομένως θεωρούνται πολύ ασφαλή.

Τα mRNA εμβόλια στη μάχη εναντίον του καρκίνου

Η ανοσοθεραπεία για την αντιμετώπιση του καρκίνου έχει ως στόχο την ενεργοποίηση της ανοσολογικής απόκρισης του ασθενούς έτσι ώστε ο ίδιος ο οργανισμός του να επιτεθεί στα καρκινικά κύτταρα. Ένα πολλά υποσχόμενο μέρος των ερευνών στον τομέα αυτό αποτελούν τα mRNA

εμβόλια. Δρώντας θεραπευτικά και σε συνδυασμό με άλλα φάρμακα, τα mRNA εμβόλια έχουν ως στόχο τη διέγερση των κυττάρων του ανοσοποιητικού έτσι ώστε να εξολοθρεύσουν τον όγκο.

Τα καρκινικά κύτταρα προκύπτουν όταν φυσιολογικά κύτταρα συσσωρεύουν μεταλλάξεις που τα οδηγούν να πολλαπλασιάζονται ανεξέλεγκτα. Με τη διαθέσιμη τεχνολογία είναι πλέον εφικτός ο προσδιορισμός των μεταλλάξεων από δείγματα όγκου ενός ασθενούς που κάνουν τα καρκινικά κύτταρα να ξεχωρίζουν σε σχέση με τα φυσιολογικά κύτταρα. Έπειτα μπορεί αυτή η πληροφορία να αξιοποιηθεί έτσι ώστε να σχεδιαστούν και να παρασκευαστούν mRNA εμβόλια που μπορούν να εκπαιδεύουν τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος έτσι ώστε να επιτίθενται στον όγκο και να τον συρρικνώνουν, στοχεύοντας ειδικά τα καρκινικά κύτταρα και αφήνοντας ανέπαφα τα υγιή. Έτσι δίνεται η δυνατότητα εξατομικευμένης θεραπείας με βάση τα μοναδικά μοριακά χαρακτηριστικά του όγκου του ασθενούς. Πλέον υπάρχουν ήδη δημοσιευμένες μελέτες που δείχνουν ότι η συγκεκριμένη προσέγγιση μπορεί να δώσει χειροπιαστά αποτελέσματα.

Η χορήγηση εμβολίων που περιέχουν mRNA που ευθύνεται για την παραγωγή πρωτεϊνών, όπως κυτταροκινών, που ενεργοποιούν κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος που δρουν εναντίον των καρκινικών κυττάρων, θεωρείται μια ακόμη αξιόλογη ερευνητική προσέγγιση με πιθανή κλινική εφαρμογή. Πολλές μελέτες σε προκλινικό επίπεδο κατόρθωσαν να βελτιώσουν τα mRNA εμβόλια είτε με χημικές τροποποιήσεις της δομής του mRNA που αυξάνουν τη σταθερότητά του και την παραγωγή της αντίστοιχης πρωτεΐνης, είτε με βελτιώσεις στον τρόπο εισαγωγής του στα κύτταρα.

Ο σχεδιασμός των κατάλληλων mRNA που επάγουν όχι μόνο την παραγωγή αντισωμάτων έναντι πρωτεϊνών των καρκινικών κυττάρων αλλά και την ενεργοποίηση των κυττάρων του ανοσοποιητικού που μπορούν να τα καταπολεμήσουν, αποτελούν σοβαρά ζητήματα που απασχολούν την έρευνα στο συγκεκριμένο πεδίο. Άλλα εμπόδια προκύπτουν από το μικροπεριβάλλον του όγκου που μπορεί να εμποδίζει την πρόσβαση στα κύτταρα του ανοσοποιητικού. Παρόλο που ο δρόμος προς τη θεραπεία του καρκίνου φαντάζει ακόμα μακρύς, πλέον περισσότερες από είκοσι κλινικές δοκιμές με mRNA εμβόλια για τη θεραπεία διάφορων, συχνά δύσκολα αντιμετωπίσιμων, τύπων κακοηθειών βρίσκονται σε εξέλιξη και τα αποτελέσματά τους φαίνεται ότι θα μας απασχολήσουν πολύ στο άμεσο μέλλον.

M.T.

Πηγές

1. Pardi, N., Hogan, M., Porter, F. *et al.* mRNA vaccines — a new era in vaccinology. *Nat Rev Drug Discov* 17, 261–279 (2018).
2. Miao, L., Zhang, Y. & Huang, L. mRNA vaccine for cancer immunotherapy. *Mol Cancer* 20, 41 (2021).

ΕΡΕΥΝΑ

Το AI4Copernicus, αποτελεί το νέο μεγάλο ευρωπαϊκό ερευνητικό έργο που συντονίζει το Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος. Το έργο εντάσσεται στο πρόγραμμα Ορίζοντας 2020 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2021. Το AI4Copernicus δραστηριοποιείται στο ερευνητικό πεδίο της Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence) και στην εφαρμογή της στον τομέα της Γεωσκόπησης (Earth Observation). Η γεωσκόπηση αναφέρεται στη συλλογή και ανάλυση δεδομένων σχετικά με την κατάσταση της Γης, τα οποία μετρούνται εξ αποστάσεως είτε από δορυφόρους είτε στην ατμόσφαιρα (από αεροσκάφη ή μη επανδρωμένα αεροσκάφη) ή από σταθμούς μέτρησης σε συγκεκριμένες τοποθεσίες.

Το AI4Copernicus επικεντρώνεται στη βελτίωση και ενίσχυση των υπηρεσιών που προσφέρει η υπάρχουσα ευρωπαϊκή πλατφόρμα Τεχνητής Νοημοσύνης AI4EU, για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή τους στα δεδομένα, εργαλεία και υπηρεσίες του Copernicus, του προγράμματος γεωσκόπησης της Ευρωπαϊκής Ένωσης – «Τα μάτια της Ευρώπης στον πλανήτη». Το έργο αποσκοπεί στην ανάπτυξη εφαρμογών για την εξυπηρέτηση κλάδων με μεγάλο κοινωνικό και οικονομικό αντίκτυπο, όπως είναι η γεωργία, η υγεία, η ενέργεια και η δημόσια ασφάλεια.

Τη δεδομένη χρονική στιγμή, εκτός από την ευρωπαϊκή πλατφόρμα Τεχνητής Νοημοσύνης AI4EU, υπάρχουν επίσης και πλατφόρμες που προσφέρουν υπηρεσίες για επεξεργασία δεδομένων γεωσκόπησης, οι πλατφόρμες «DIAS – Data and Information Access Services» (Υπηρεσίες πρόσβασης σε δεδομένα και πληροφορίες). Οι πέντε διαδικτυακές πλατφόρμες DIAS παρέχουν πρόσβαση στα δεδομένα των δορυφόρων Sentinel του Copernicus, στα προϊόντα των επιχειρησιακών υπηρεσιών του Copernicus, καθώς και σε εργαλεία του υπολογιστικού νέφους. Το AI4Copernicus αποτελεί ουσιαστικά μία γέφυρα μεταξύ των δύο κόσμων αυτών, της εχνητής Νοημοσύνης και της Γεωσκόπησης. Το έργο θα αναπτύξει και θα εμβαθύνει την ενσωμάτωση των δύο πλατφορμών, AI4EU και DIAS, για να εμπλουτίσει τις παρεχόμενες υπηρεσίες και να επιτρέψει την εκτεταμένη καινοτομία.

Το έργο δεν θα αξιοποιήσει μόνο τεχνικές λύσεις, που θα αναπτύξουν οι εταίροι για να επιτύχει τον κεντρικό στόχο του. Το AI4Copernicus ανήκει σε μία ομάδα έργων καινοτομίας, γύρω από το AI4EU, που επιδιώκουν την εφαρμογή της Τεχνητής Νοημοσύνης σε διάφορους κλάδους μέσω της διαδικασίας των ανοικτών προσκλήσεων (open calls) σε μικρομεσαίες επιχειρήσεις. Τα open calls του AI4Copernicus θα κινητοποιήσουν τις αντίστοιχες κοινότητες της τεχνητής νοημοσύνης και της γεωσκόπησης, ώστε να λύσουν πραγματικά προβλήματα που ταυτόχρονα θα παράγουν και κοινωνική αξία. Στο πλαίσιο του AI4Copernicus θα χρηματοδοτηθούν μικρής εμβέλειας προτάσεις και μεγαλύτερης εμβέλειας έργα, τα οποία θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν δεδομένα και υπηρεσίες από τις πλατφόρμες DIAS, μαζί με εργαλεία και υπηρεσίες Τεχνητής Νοημοσύνης από το AI4EU, και από άλλες πηγές, για να αναπτύξουν υπηρεσίες που μπορούν να έχουν εφαρμογή σε διάφορους κλάδους, όπως η γεωργία, η υγεία, η ενέργεια, η δημόσια ασφάλεια.

Αναλυτικότερα, θα πραγματοποιηθούν τέσσερα open calls, ξεκινώντας από τον Ιούλιο 2021 έως τον Απρίλιο του 2022. Οι ενδιαφερόμενοι θα μπορούν να υποβάλουν την πρότασή τους και να λάβουν χρηματοδότηση που θα κυμαίνεται αναλόγως, από 5.000 έως 150.000 ευρώ, ενώ η χρηματοδότηση θα αφορά ξεχωριστά κάθε πρόταση. Οι προτάσεις που θα λάβουν χρηματοδότηση είναι στο σύνολο 19.

Το έργο AI4Copernicus αποτελεί μία συνέργεια μεταξύ 11 εταίρων, από 7 διαφορετικές ευρωπαϊκές χώρες. Όλοι οι συνεργάτες προέρχονται από διακεκριμένα ιδρύματα, ενώ κατέ-



Μια γέφυρα μεταξύ δύο κόσμων: Τεχνητή Νοημοσύνη & Γεωσκόπηση



χουν πολύχρονη εμπειρία στον αντίστοιχο κλάδο δραστηριοποίησης.

Όπως σημειώνει ο διευθυντής του Ινστιτούτου και Πληροφορικής του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, αλλά και συντονιστής του AI4Copernicus, Δρ Βαγγέλης Καρκαλέτσος: η πρόκληση στο συγκεκριμένο έργο είναι η γεφύρωση του κόσμου της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) με την Παρατήρηση της Γης, καθιστώντας την πλατφόρμα AI4EU την πλατφόρμα επιλογής για χρήστες δεδομένων γεωσκόπησης για όλο το οικοσύστημα επιστημόνων αλλά

και των εταιρειών τεχνολογίας. Το AI4Copernicus στοχεύει στην ενίσχυση και βελτιστοποίηση των υπηρεσιών της πλατφόρμας AI4EU για την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των δεδομένων του Copernicus σε τομείς υψηλού οικονομικού και κοινωνικού αντίκτυπου, όπως στη Γεωργία, την Υγεία, την Ενέργεια και την Ασφάλεια με μια σειρά από ανοιχτά open calls που θα οδηγήσουν σε 8 πειράματα μικρής κλίμακας και 9 μεγαλύτερα έργα.

Οι ευρωπαϊκοί εταίροι του AI4Copernicus είναι οι ακόλουθοι: το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών Δημόκριτος στην Ελλάδα, το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών στην Ελλάδα, η εταιρεία αεροναυπηγικής Thales Alenia Space στη Γαλλία, το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Διοίκησης Επιχειρήσεων INSEAD Institut Europeen d'Administration des Affaires με έδρα τη Γαλλία, η εταιρεία παροχής υπηρεσιών νέφους δεδομένων γεωσκόπησης CloudFerro στην Πολωνία, ο πάροχος τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών Thales Six στη Γαλλία, ο ευρωπαϊκός οργανισμός με διεθνή εμβέλεια European Centre for Medium-Range Weather Forecasts στο Ηνωμένο Βασίλειο, το Πανεπιστήμιο του Τρέντο στην Ιταλία, το Δορυφορικό Κέντρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης SatGen - European Union Satellite Centre στην Ισπανία, η διεθνής εταιρεία ενέργειας Equinor Energy στη Νορβηγία και η συμβουλευτική εταιρεία Blue-Sight Conseil στη Γαλλία.

Το έργο AI4Copernicus εντάσσεται στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής **Horizon 2020** για την έρευνα και την καινοτομία, ενώ έλαβε συνολική χρηματοδότηση ύψους 4.993.992 ευρώ. Μπορείτε να επισκεφθείτε την ιστοσελίδα του έργου στον σύνδεσμο <https://ai4copernicus-project.eu/> για περισσότερες πληροφορίες και δήλωση ενδιαφέροντος σχετικά με τα open calls, αλλά και να ακολουθήσετε την πορεία του έργου στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης.

Facebook: www.facebook.com/AI4Copernicus

Twitter: <https://twitter.com/Ai4Copernicus>

LinkedIn: www.linkedin.com/company/ai4copernicus

Εικονικότητα, Δυνητικότητα, Εργαλειακότητα

Στρατηγικές διαχείρισης του ψηφιακού πολιτισμού

Εχουμε συνηθίσει να θεωρούμε ότι το ψηφιακό είναι κάτι λιγότερο από το αναλογικό. Σύμφωνα με την κοινή αντίληψη, όταν ψηφιοποιούμε κάτι το κατακερματίζουμε, το μετατρέπουμε σε 0 και 1 κι έτσι χάνουμε κάτι από τη «φύση» του. Για παράδειγμα, όταν μεταβαίνουμε από το βινύλιο στον ψηφιακό ήχο, θεωρούμε ότι κάτι χάνεται – αδιόρατο ίσως, αλλά πάντως ουσιώδες. Κάτι χάνεται και κάτι *φτιάχνεται*. Οι ψηφιακές οντότητες μοιάζουν με το δημιούργημα του Frankenstein. Όπως ο Frankenstein κατασκευάζει μια «ψηφιακή», συγκολλημένη οντότητα που στερείται πραγματικής ανθρώπινης ζωής, έτσι και τα αντικείμενα του ψηφιακού κόσμου στερούνται «φυσικότητας». Η φυσικότητα διαρρέει από τα χάσματα που υπάρχουν ανάμεσα στα 0 και τα 1 που τα συνθέτουν.

Αυτή είναι η άποψη που υποστηρίζει ότι η ψηφιακότητα είναι κάτι *λιγότερο*. Με ανάλογο τρόπο, ωστόσο, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι η ψηφιακότητα είναι κάτι *περισσότερο*. Κι αυτό με την εξής έννοια. Κατά την ψηφιοποίηση, οι οντότητες του φυσικού κόσμου, τα αντικείμενα της αίσθησης και της γνώσης, διασπώνται σε *δυνάμεις*. Η μετάβαση στην ψηφιακή διάσταση δεν αφορά τα ίδια τα αντικείμενα, αλλά τις ιδιότητες και τις διαδικασίες που τα συγκροτούν. Ο ψηφιακός χώρος είναι ένα πλαίσιο κατάλληλο να υποδεχτεί *δυνάμεις*, όπως η γλώσσα είναι ένα πλαίσιο κατάλληλο να υποδεχτεί λέξεις – λέξεις για αντικείμενα και όχι τα ίδια τα αντικείμενα. Επίσης, το ψηφιακό πλαίσιο διαθέτει τους κατάλληλους μηχανισμούς για να χειριστεί αυτές τις δυνάμεις (βάσεις δεδομένων, κανόνες αντιστοίχισης, αλγόριθμους), όπως η γλώσσα διαθέτει τους κατάλληλους μηχανισμούς για να χειριστεί τις λέξεις (λεξικά, γραμματικούς και συντακτικούς κανόνες).

Υπάρχει, όμως, μια σημαντική διαφορά ανάμεσα στην ψηφιακότητα και τη γλώσσα. Ενώ η γλώσσα λειτουργεί στο επίπεδο της αναπαράστασης, η ψηφιακότητα λειτουργεί στο επίπεδο της πραγματικότητας. Δεν αναπαριστά τα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου, αλλά επεμβαίνει σε αυτά καταλύοντας τα εσωτερικά και εξωτερικά όρια, χάρη στα οποία τα αντικείμενα αυτά υπάρχουν σε μια δεδομένη πραγματικότητα. Υπό αυτή την έννοια, η μετάβαση στην ψηφιακότητα συνιστά μετάβαση σε ένα άλλο *καθεστώς πραγματικότητας*: τη δυνητικότητα (virtuality). Η δυνητικότητα αντιπροσωπεύει το πλαίσιο στο οποίο οι διαφορές δυναμικού και οι διεργασίες που κάνουν δυνατή την ύπαρξη των πραγμάτων σε μια δεδομένη πραγματικότητα είναι ακόμα ενεργές. Η διάλυση των αντικειμένων της εμπειρίας στις δυνάμεις που τα συγκροτούν και η μετάβαση στο ψηφιακό πλαίσιο μάς προσφέρει τη δυνατότητα να εξερευνήσουμε τη δυνητικότητα: να βρεθούμε σε μια κατάσταση πριν την πραγματοποίηση (actualization) και να διερευνήσουμε, με τα μέσα που θέτει στη διάθεσή μας η ψηφιακότητα, όλες τις δυνατές υποστασιο-



ποιήσεις που μπορούν προκύψουν από το συγκεκριμένο πλαίσιο δυνάμεων. Μπορεί η ψηφιοποίηση του πραγματικού να μην είναι επιτυχής: μπορεί τα μέσα που θέτει στη διάθεσή μας η ψηφιακότητα να μην τα έχουμε εξερευνήσει επαρκώς ακόμα. Ωστόσο, αυτά τα προβλήματα θα βρουν τη λύση τους, με τον ένα ή τον άλλο τρόπο, στον ψηφιακό χώρο. Αυτό που έχει σημασία είναι ότι η μετάβαση στην ψηφιακότητα έχει τον χαρακτήρα φιλοσοφικού εγχειρήματος, το οποίο αποβλέπει στην εξερεύνηση του πεδίου της δυνητικότητας (plane of virtuality). Μάλιστα, στον βαθμό που αυτή η εξερεύνηση μπορεί να φέρει στο φως υποστασιοποιήσεις που επερωτούν την αναγκαιότητα (= «φυσικότητα») της τρέχουσας κατάστασης πραγμάτων, αποκτά χαρακτήρα και πολιτικού εγχειρήματος.

Η θεώρηση της ψηφιακότητας ως φιλοσοφικού και εν δυνάμει πολιτικού εγχειρήματος διαφέρει ριζικά από τη θεώρησή της ως τεχνολογίας η οποία χρησιμοποιείται για την κατασκευή τεχνουργημάτων που υπολείπονται της πραγματικότητας. Μια σημαντική συνέπεια αυτής της θεώρησης είναι ότι αποφεύγει να αντιληφθεί το virtual ως εικονικό και την «εικονική πραγματικότητα» ως παραισθητική, κατασκευασμένη, τεχνητή και ελλιπή. Αντιθέτως, μας καλεί να στρέψουμε το θεωρητικό μας ενδιαφέρον στις πρακτικές που αναπτύσσονται στον χώρο του δυνητικού και έχουν στόχο την υλοποίηση σεναρίων που δοκιμάζουν τα όρια του *ενεργεία υπαρκτού* (actual). Το gaming, μολονότι παραδοσιακά έχει συνδεθεί με τη διασκέδαση, με προβλήματα διαχείρισης του ελεύθερου χρόνου και ενίοτε με παθολογικές καταστάσεις όπως η αποκοινωνικοποίηση και ο εθισμός, αποτελεί ίσως την πιο αναπτυγμένη πρακτική αυτού του είδους. Υπό μία μη τετριμμένη έννοια, τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν περισσότερη και όχι λιγότερη πραγματικότητα, κι αυτό τα κάνει ένα από

τα πιο ενδιαφέροντα και επίκαιρα πεδία μελέτης.

Ο λόγος περί «εικονικής πραγματικότητας», ωστόσο, είναι ένας αθώος και αφελής αντίπαλος της ψηφιακότητας ως φιλοσοφικού και πολιτικού εγχειρήματος. Ο πραγματικά επικίνδυνος αντίπαλος αυτού του εγχειρήματος είναι η εργαλειακότητα. Μεγάλος αριθμός ανθρώπων που εμπλέκονται με την ψηφιακότητα παραμένουν εγκλωβισμένοι στην αντίληψη ότι αυτό που κάνει η ψηφιακότητα είναι ότι θέτει στη διάθεσή μας ένα σύνολο μέσων που μας επιτρέπουν να διαχειριστούμε με μεγαλύτερη επάρκεια και αποτελεσματικότητα τα προβλήματα της κοινωνίας, της οικονομίας και της εκπαίδευσης. Η λέξη «εγκλωβισμένοι» αποτελεί ευφημισμός: Η εργαλειακή θεώρηση της ψηφιακότητας δεν είναι αθώα. Στέκει εμπόδιο – τις περισσότερες φορές συνειδητά – στη διεύρυνση της γνώσης του πραγματικού και στον κριτικό επαναπροσδιορισμό του *δυνατού*, τον οποίο ενεργοποιεί η μετάβαση στο ψηφιακό πλαίσιο. Η εργαλειακή θεώρηση της ψηφιακότητας είναι αυτή που ταυτίζει την ψηφιακότητα με την υπολογιστική ισχύ (για την οποία, παρεμπιπτόντως, αδιαφορούσε πλήρως ο Turing) και περιορίζει τη χρησιμότητά της στην επεξεργασία μεγάλων πακέτων δεδομένων, στην επιλογή χρησίων αυτοματισμών και, κυρίως, στην ενσωμάτωση της ζωντανής εργασίας σε τεχνολογικές συναρμογές που βασίζονται σε αυτούς τους αυτοματισμούς.

Η εργαλειακή θεώρηση είναι αντίπαλη της φιλοσοφικής θεώρησης του ψηφιακού. Η αντιπαλότητα αυτή δεν είναι εμφανής για δύο κυρίως λόγους. Αφενός, επειδή και οι δύο προσεγγίσεις μοιράζονται τις ίδιες θεωρητικές αναφορές και τους ίδιους τεχνολογικούς πόρους. Αφετέρου, επειδή η κοινή αντίληψη για την ψηφιακότητα είναι αυθόρμητα εργαλειακή – με την ίδια έννοια που η κοινή αντίληψη για την επιστήμη είναι αυθόρμητα θετικιστική. Δεν υπάρχει αμφιβολία, ωστόσο, ότι τα επόμενα χρόνια η αντιπαλότητα αυτή θα γίνει πιο έκδηλη. Και ο χώρος στον οποίο αυτή θα εκδηλωθεί με τη μεγαλύτερη ένταση είναι ο χώρος της εκπαίδευσης: Τι εκπαίδευση χρειαζόμαστε για την ψηφιακή εποχή; Χρειαζόμαστε μια εκπαίδευση προσανατολισμένη στις δεξιότητες που πρέπει να διαθέτουν οι άνθρωποι προκειμένου να ενσωματωθούν ευκολότερα στην ψηφιακή οργάνωση της εργασίας; Ή μια εκπαίδευση προσανατολισμένη στην ψηφιακή παιδεία – έναν συνδυασμό ανθρωπιστικής παιδείας και τεχνοεπιστημονικής κατάρτισης, που θα υπερβαίνει την εδραία διάκριση μεταξύ θετικών και ανθρωπιστικών επιστημών και θα επιτρέπει στα υποκείμενα να αξιοποιήσουν την ψηφιακότητα για να επανεπινόησουν την πραγματικότητα και τον εαυτό τους; Ίσως τελικά το διακύβευμα δεν είναι και τόσο μικρό.