

#119

ΠΡΙΣΜΑ

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

Η ΑΥΓΗ

Σάββατο 23 Οκτωβρίου 2021

Αντιεμβολιασταί

Ποιο είναι το σύστημα αξιών που υποκινεί τους ανθρώπους που αρνούνται τον εμβολιασμό; Ποιο είναι το γνωσιακό ιδεώδες που τροφοδοτεί τις «ψευδοεπιστημονικές» τους αντιλήψεις; Ποια είναι η διανοητική τους ταυτότητα και πού τοποθετούνται στο φάσμα μεταξύ έγκυρης και μη έγκυρης γνώσης;

ΣΕΛΙΔΑ 8



Τι χρώμα είναι το Σάββατο; Εξερευνώντας την εγκεφαλική κατάσταση της Συναισθησίας

Ο Θανάσης Ντινόπουλος, ομότιμος καθηγητής του ΑΠΘ, μιλά στο Πρίσμα για τη συναισθησία, αυτή την εγκεφαλική κατάσταση που αποτελεί άγνωστη έννοια για τους περισσότερους, αλλά μπορεί να μας ανοίξει ένα νέο παράθυρο στην ανθρώπινη εμπειρία.

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5

Αλλαγή πορείας στη στρατηγική της έρευνας για τον καρκίνο

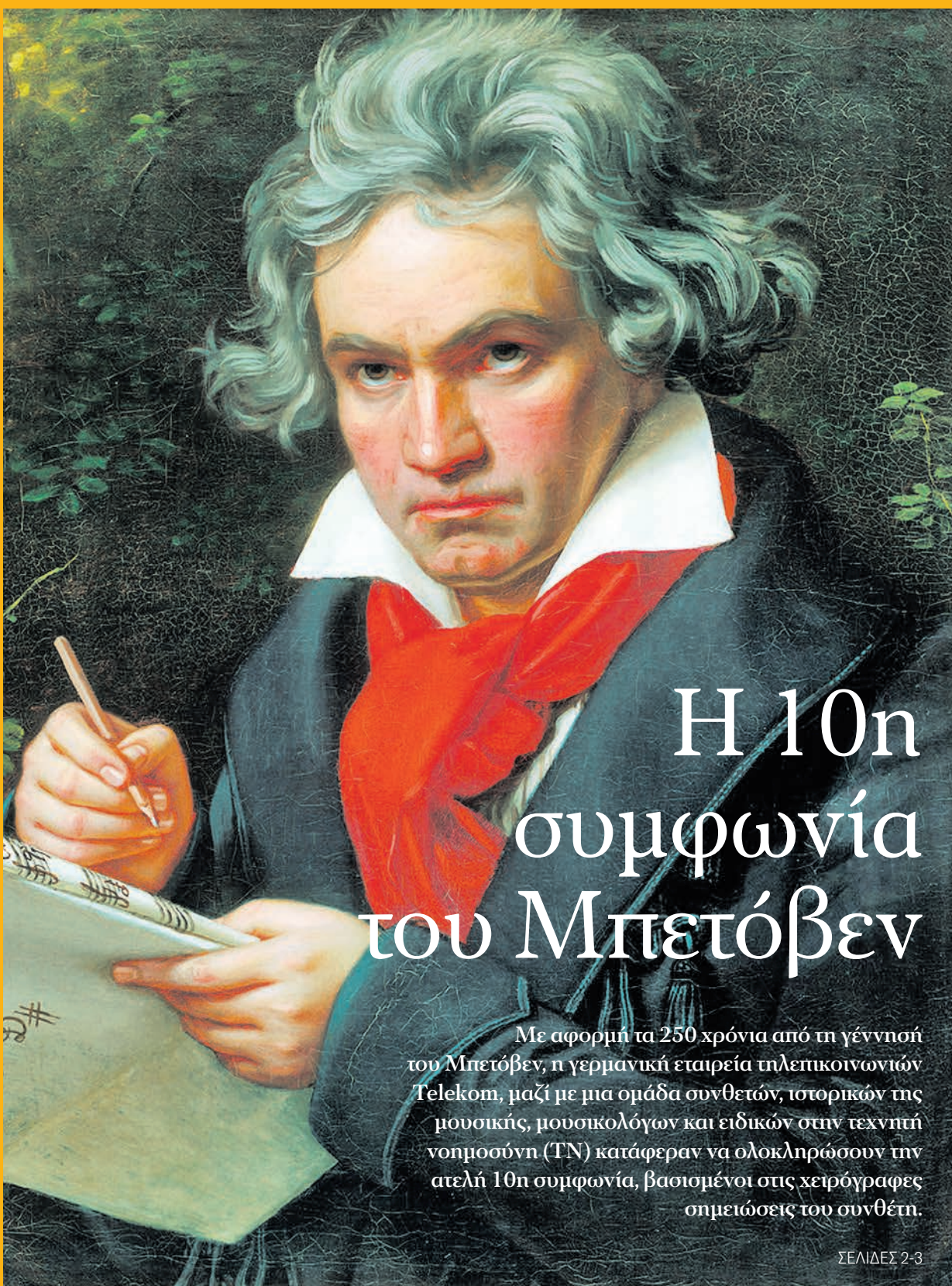
Καινοτόμες ερευνητικές δράσεις αναδεικνύουν μια διαφορετική στρατηγική στην αντιμετώπιση του καρκίνου η οποία διαφέρει ως προς το στόχο και τον προσανατολισμό σε σχέση με τις συμβατικές προσεγγίσεις. Πολύτιμο εργαλείο αναδεικνύεται η μύγα των φρούτων.

ΣΕΛΙΔΑ 6

Amazon Dance: Αναπαριστώντας τους αλγόριθμους στον χώρο μέσα από τον χορό

Το "Amazon Dance" είναι μια βίντεο περφόρμανς, η οποία προέκυψε μέσα από τη μελέτη των αλγορίθμων. Για την ιδέα πίσω από την πρωτοποριακή περφόρμανς μιλούν στο Πρίσμα η χορογράφος και ερευνήτρια πληροφορικής, Κατερίνα Ελ Ράχεμπ και ο σκηνοθέτης και καλλιτέχνης Nico Angiuli.

ΣΕΛΙΔΑ 7



Η 10η συμφωνία του Μπετόβεν

Με αφορμή τα 250 χρόνια από τη γέννησή του Μπετόβεν, η γερμανική εταιρεία τηλεπικοινωνιών Telekom, μαζί με μια ομάδα συνθετών, ιστορικών της μουσικής, μουσικολόγων και ειδικών στην τεχνητή νοημοσύνη (TN) κατάφεραν να ολοκληρώσουν την ατελή 10η συμφωνία, βασισμένοι στις χειρόγραφες σημειώσεις του συνθέτη.

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3



Μαρτυρία

Πώς έπεισε ο Γαλιλαίος τους συγχρόνους του για την εγκυρότητα των τηλεσκοπικών του παρατηρήσεων; Έγραφε στο προηγούμενο σημείωμα ότι οι συνάδελφοι του Γαλιλαίου, διακεκριμένοι καθηγητές Φιλοσοφίας στο πανεπιστήμιο της Πάδοβας τη στιγμή που ο ίδιος δεν ήταν παρά ένας χαμηλόμισθος καθηγητής μαθηματικών, αρνήθηκαν να κοιτάξουν μέσα από το τηλεσκόπιό του. Ό,τι κι αν έβλεπαν θα το ερμήνευαν είτε ως παραμόρφωση των φακών είτε ως «μετέωρο». Πρόκειται για ένα σοβαρό επιστημολογικό πρόβλημα, το οποίο στην πραγματικότητα δεν έχει λύση. Δύο άνθρωποι βρίσκονται μπροστά στην ίδια εικόνα, αλλά βλέπουν διαφορετικά πράγματα. Κι αυτό γίνεται, γιατί δεν βλέπουμε μόνο με τα μάτια μας, αλλά και με το μυαλό μας. Δεν μπορούμε να δούμε πραγματικά κάτι αν δεν διαθέτουμε τις κατάλληλες έννοιες και λέξεις για να το αντιληφθούμε, να το ταξινομήσουμε και να το εκφράσουμε. Άρα, τι χρησιμότητα έχει ένα απλό όργανο, όπως το τηλεσκόπιο του Γαλιλαίου; Ή, για να το διατυπώσουμε διαφορετικά, τότε ένα όργανο όπως το αναξιόπιστο τηλεσκόπιο του Γαλιλαίου γίνεται έγκυρο επιστημονικό όργανο;

Αυτή είναι μόνο μία από τις πολλές περιπτώσεις άλυτων επιστημολογικών γρίφων που συναντάμε στην Ιστορία της Επιστήμης. Ο Robert Boyle είναι λιγότερο γνωστός από τον Γαλιλαίο, αλλά η συμβολή του στη νεότερη επιστήμη υπήρξε εξίσου σημαντική. Μεταξύ άλλων, στον Boyle χρωστάμε την καθιέρωση του πειράματος ως έγκυρης γνωστικής διαδικασίας. Ο αντίπαλός του, ο Thomas Hobbes, ισχυριζόταν ότι τα συμπεράσματα που συνήγαγε ο Boyle από τη διεξαγωγή πειραμάτων δεν διέθεταν την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των συμπερασμάτων που μπορούν να συναχθούν με τον μαθηματικό λογισμό. Ήταν έωλες γενικεύσεις επισφαλών εμπειρικών δεδομένων που αδυνατούσαν να συλλάβουν την πραγματική ουσία των υπό μελέτη φαινομένων. Πώς κατάφερε ο Boyle, σε πείσμα του χομπσιανού ορθολογισμού, να μετατρέψει την επισφαλή γνωσιολογική πρακτική του σε έγκυρη επιστημονική μέθοδο;

Η λύση και στις δύο περιπτώσεις προήλθε από την έξωθεν μαρτυρία. Ο Boyle κάλεσε στο εργαστήριό του gentlemen, οι οποίοι με την αμερόληπτη μαρτυρία τους εγγυήθηκαν την εγκυρότητα των πειραματικών του ευρημάτων, άρα και της μεθόδου του. Και ο Γαλιλαίος αξιοποίησε το διπλωματικό δίκτυο των Μεδίκων (την προστασία των οποίων είχε εξασφαλίσει ονομάζοντας τους δορυφόρους του Δία «Μεδικανούς Πλανήτες») για να μοιράσει τηλεσκόπια σε διάφορους ηγεμόνες της Ευρώπης: Αυτό που το μάτι της (κατά τεκμήριο φιλοσοφικά απαίδευτης) εξουσίας αντιλαμβάνεται ως αληθές δεν είναι εύκολο να αμφισβητηθεί από τους φιλοσόφους της Αυλής.

Στις κρίσιμες επιστημολογικές διαμάχες δεν υπάρχει αρχιμήδαιο σημείο. Δεν υπάρχει κοινό έδαφος στο οποίο να μπορούν να πατήσουν οι αντιμαχόμενες πλευρές για να σταθμίσουν την εγκυρότητα των απόψεών τους. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η αποτελεσματική χρήση της πειθούς και η δημιουργία των κατάλληλων συμμαχιών παίζουν κρίσιμο ρόλο στον ορισμό της αλήθειας που θα θεμελιώσει τη νέα θέση του κόσμου. Η επιστημονική αλλαγή είναι ένα πολύπλοκο παιχνίδι εξουσίας.

Μ.Π.

Η 10η συμφωνία του Μπε

Στις 9 Οκτωβρίου 2021 έκανε πρεμιέρα στη Βόννη της Γερμανίας, η 10^η συμφωνία του Μπετόβεν. Πρόκειται για ένα έργο που είχε μείνει ανολοκλήρωτο, καθώς ο μεγάλος συνθέτης έφυγε από τη ζωή το 1827, περίπου τρία χρόνια μετά την ολοκλήρωση της 9^{ης} Συμφωνίας, αφήνοντας μόλις λίγες σκόρπιες σημειώσεις για την 10^η. Με αφορμή τα 250 χρόνια από τη γέννησή του, η γερμανική εταιρεία τηλεπικοινωνιών Telekom, μαζί με μια ομάδα συνθετών, ιστορικών της μουσικής, μουσικολόγων και ειδικών στην τεχνητή νοημοσύνη (TN) αποφάσισαν να προσπαθήσουν (και κατάφεραν) να ολοκληρώσουν το ατελές έργο, βασισμένοι στις ιδέες που είχαν διασωθεί.

Ολοκληρώνοντας μια ημιτελή συμφωνία

Πώς μπορεί κανείς να ολοκληρώσει το ημιτελές έργο ενός άλλου καλλιτέχνη; Στην περίπτωση της ζωγραφικής, απαιτείται παρέμβαση στο ίδιο το έργο, επομένως η διαδικασία πρακτικά καταστρέφει το τμήμα του πίνακα που έχει διασωθεί. Αντίθετα, σε ένα μουσικό κομμάτι, το μέρος που έχει ετοιμάσει ο συνθέτης δεν αλλοιώνεται και είναι κυριολεκτικά στο χέρι του προσώπου που έχει αναλάβει την ολοκλήρωση να παράγει αμέτρητες πιθανές εκδοχές. Ωστόσο, για να είναι επιτυχές ένα τέτοιο εγχείρημα, απαιτείται άριστη γνώση των κανόνων μουσικής σύνθεσης και σε βάθος κατανόηση του έργου, της τεχνοτροπίας και της μεθόδου του συνθέτη.

Η πρόκληση στην ολοκλήρωση της 10^{ης} συμφωνίας έγκειται στη δημιουργία νέων συνθέσεων με την τεχνοτροπία του Μπετόβεν, με βάση τις διάσπαρτες σημειώσεις του, με τρόπο ώστε το τελικό αποτέλεσμα να είναι πιστό στην κληρονομιά του. Η συμφωνία είναι ένα μουσικό έργο μεγάλης πολυπλοκότητας, ίσως το είδος με τη μεγαλύτερη λεπτομέρεια.



Αποτελείται συνήθως από τέσσερα μέρη, που ονομάζονται κινήσεις (η πρώτη κίνηση εκτελείται σε γρήγορο ρυθμό, η δεύτερη είναι συνήθως πιο αργή, η τρίτη μέτρια ή γρηγορότερη και η τέταρτη είναι γρήγορη). Στις τέσσερις κινήσεις της συμφωνίας, το μουσικό θέμα παρουσιάζεται, εξελίσσεται και ανακεφαλαιώνεται δημιουργώντας μια ολοκληρωμένη αφηγηματική δομή. Τέλος, οι συμφωνίες είναι γραμμένες για συμφωνικές ορχήστρες, οι οποίες αποτελούνται από δεκάδες όργανα.

Στο παρελθόν έχουν γίνει προσπάθειες να συντεθούν μέρη της συμφωνίας με βάση τις σημειώσεις του Μπετόβεν, οι οποίες περιείχαν, στην πραγματικότητα, κυρίως τις ιδέες του πάνω στην πρώτη κίνηση του έργου. Το 1988, ο μουσικολόγος Barry Cooper χρησιμοποίησε τα μερικές δεκάδες πρόχειρα χειρόγραφα καθώς και καταγεγραμμένες μαρτυρίες οικείων του συνθέτη, που περιγράφουν την αίσθηση των τμημάτων της συμφωνίας που τους παρουσίασε πριν το θάνατό του. Η ανακατασκευή του πρώτου μέρους απαιτούσε βαθιά γνώση του έργου

του συνθέτη, του γραφικού του χαρακτήρα και της ιδιοσυγκρασίας του. Ο μουσικολόγος έπρεπε να μελετήσει τα διασωθέντα τμήματα των μελωδιών, να «ξεδιαλέξει» εκείνα που φαίνονταν να συμφωνούν μεταξύ τους και να ταιριάζουν στην τεχνοτροπία του Μπετόβεν. Τελικά, το 1988 ο Cooper παρουσίασε την δική του εκδοχή της πρώτης κίνησης της 10^{ης} συμφωνίας.

Μια αντίστοιχη διαδικασία κλήθηκε να ακολουθήσει και η διεπιστημονική ομάδα που δημιουργήθηκε για την πλήρη ολοκλήρωση της 10^{ης} συμφωνίας του Μπετόβεν, αυτή τη φορά εκμεταλλευόμενη τις δυνατότητες της TN. Το 2019, ο διευθυντής του ινστιτούτου μουσικής τεχνολογίας Karajan Institute, που προωθήει την κληρονομιά του Herbert von Karajan, Dr. Matthias Röder, απευθύνθηκε στον Ahmed Elgammal, καθηγητή στο Πανεπιστήμιο Rutgers στο New Jersey, ειδικό σε εφαρμογές TN. Ο Röder συγκέντρωσε επίσης μια ομάδα μουσικών, μουσικολόγων (όπως ο Robert Levin, ο οποίος είχε ολοκληρώσει το Ρέκβιεμ του Μότσαρτ στα τέλη της δεκαε-

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

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

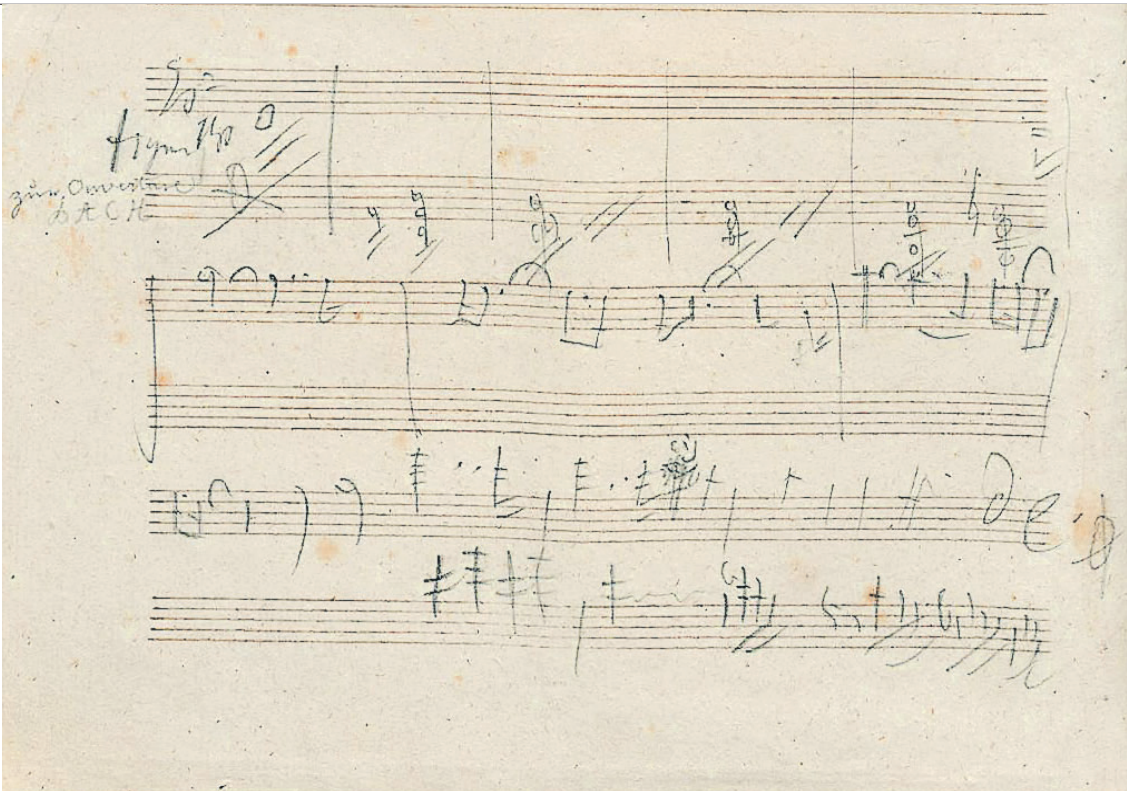
Λήδα Αρνέλλου, Διδάκτωρ Επικοινωνίας της Επιστήμης
Γιάννης Κοντογιάννης, Διδάκτωρ Αστροφυσικής
Μανώλης Πατνιώτης, Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών ΕΚΠΑ
Δημήτρης Πετάκος, Διδάκτωρ Ιστορίας των Επιστημών
Μαρία Τσίπη, Διδάκτωρ Γενετικής

τόβεν

τίας του 1980) και ειδικούς στην υπολογιστική μουσική, που θα μετέφραζαν το έργο του Μπετόβεν, ώστε αυτό να μπορεί να εκπαιδεύσει την ΤΝ. Ο αυστριακός συνθέτης Walter Werzowa (ο οποίος έχει συνθέσει το μουσικό θέμα της Intel) θα συνδύαζε τα τελικά αποτελέσματα της ΤΝ με τις διασωθείσες σημειώσεις του Μπετόβεν, αποφασίζοντας την τελική μορφή της 10^{ης} Συμφωνίας του.

Η προσέγγιση

Η ανακατασκευή ή σύνθεση της 10^{ης} συμφωνίας αποτελεί ένα εξαιρετικό παράδειγμα συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών ειδικοτήτων. Αν και βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό στις δυνατότητες που προσφέρει η ΤΝ, δεν θα μπορούσε να υλοποιηθεί χωρίς την σύμπραξη μεταξύ του «ανθρώπινου» και του «τεχνικού» μέρους της ομάδας. Η επίτευξη του στόχου αποδεικνύει όχι μόνο τις μεγάλες δυνατότητες που έχει η ΤΝ σε πολλά πεδία μελέτης και πρακτικές, αλλά και τον αναγναικτικό ρόλο του ανθρώπινου



Μια σελίδα από τις σημειώσεις του Μπετόβεν για τη 10η συμφωνία του. Beethoven House Museum, CC BY-SA

παράγοντα στη διαμόρφωση των αποτελεσμάτων.

Αρχικά, η ομάδα των μουσικών και μουσικολόγων έπρεπε να αποκωδικοποιήσουν τις σημειώσεις του Μπετόβεν και να συμπεράνουν από αυτές τις προθέσεις του για το ανολοκλήρωτο έργο. Αυτό σημαίνει πώς έπρεπε, αρχι-

κά, να καταγράψουν τις μελωδίες που υπήρχαν στα χειρόγραφα. Στη συνέχεια, με βάση το είδος των μελωδιών και χρησιμοποιώντας το ήδη υπάρχον έργο και τη δομή των συμφωνιών του ως πρότυπα, να αποφασίσουν ποια από τις μελωδίες προοριζόταν για ποιο τμήμα της 10^{ης} συμφωνίας. Μετά από

αυτές τις αποφάσεις, η πληροφορία έπρεπε να κωδικοποιηθεί με τρόπο που θα μπορούσε να εισαχθεί ως δεδομένο στους αλγόριθμους ΤΝ.

Από την άλλη, η ομάδα της ΤΝ του προγράμματος είχε να αντιμετωπίσει τις δικές της προκλήσεις. Θα έπρεπε το σύστημα ΤΝ να εκπαιδευτεί να αναπτύσσει ένα μεγαλύτερο μουσικό θέμα από μια σύντομη μουσική φράση, από ένα μοτίβο. Για να γίνει κάτι τέτοιο εφικτό, η ΤΝ έπρεπε να εκπαιδευτεί από τις ήδη υπάρχουσες συμφωνίες του Μπετόβεν, ώστε να μάθει τη διαδικασία που ακολουθούσε ο συνθέτης. Αφού η ΤΝ εκπαιδευτεί να αναπτύσσει μουσικά θέματα με βάση σύντομα μοτίβα, έπρεπε να εκπαιδευτεί να «χτίζει» τις αρμονικές ακολουθίες (συνοδεία και επιπλέον φωνές), να συνδέει μεταξύ τους τμήματα του μουσικού έργου και να μπορεί να οδηγή τη σύνθεση στην ολοκλήρωσή της. Τέλος, έπρεπε να αποφασίζει την ενορχήστρωση των μουσικών συνθέσεων που πρόκυπταν από την πιο πάνω διαδικασία. Σε κάθε ένα από τα παραπάνω βήματα, η ΤΝ έπρεπε να μάθει να ενεργεί όπως ο Μπετόβεν.

Προκειμένου να ελέγξουν την πορεία της διαδικασίας και να αξιολογήσουν κατά πόσο η μέθοδος που ακολουθήθηκε μπορούσε πράγματι να φέρει εις πέρας το έργο, η ομάδα συνέθεσε τμήματα τα οποία εκτέλεσε μπροστά σε κοινό μουσικών, δημοσιογράφων και μελετητών του έργου του Μπετόβεν. Σε πολλές περιπτώσεις ήταν αδύνατο για το κοινό να ξεχωρίσει μεταξύ των αυθεντικών και των «συνθετικών» έργων του Μπετόβεν, ενώ, σε άλλες μόνο το πολύ εξειδικευμένο κοινό μπορούσε να διακρίνει ότι τα μουσικά τμήματα δεν αποτελούσαν γνωστό έργο του συνθέτη. Αυτό ήταν μια σοβαρή ένδειξη ότι η ομάδα κινείται προς τη σωστή κατεύθυνση.

Γ.Κ.

Μπορεί η τεχνητή νοημοσύνη να είναι δημιουργική;

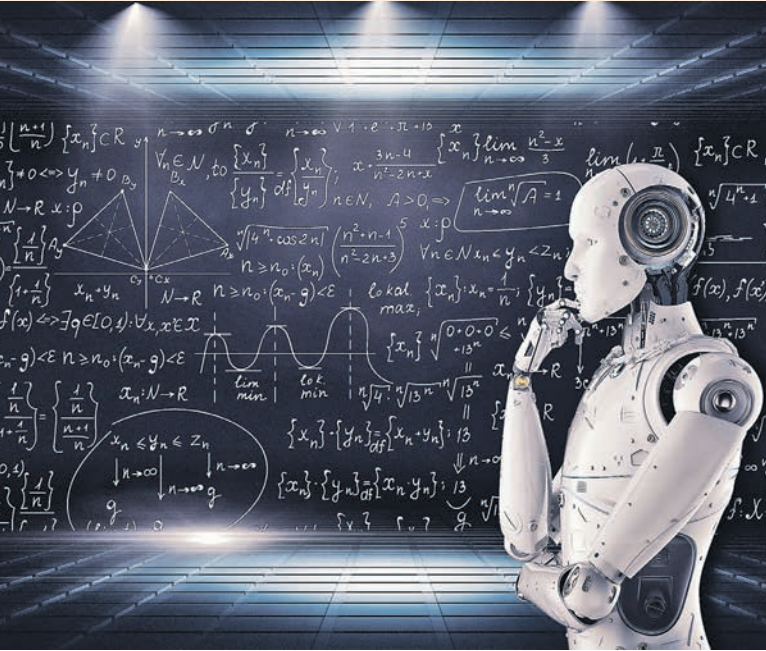
Η **δημιουργικότητα** είναι ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά της ανθρώπινης νοημοσύνης, για αυτό το λόγο αποτελεί και μια από τις προσδοκώμενες ιδιότητες της ΤΝ. Τι είναι όμως δημιουργικότητα;

Αν και είναι εύκολο να την κατανοήσουμε διαισθητικά, είναι δύσκολο να δώσουμε έναν πλήρη ορισμό. Μια δημιουργική διαδικασία, όπως η ενασχόληση με την τέχνη ή την επιστήμη, συμπεριλαμβάνει τη μελέτη μιας πράξης, τη μίμηση ή παραλλαγή ήδη υπάρχοντων τεχνικών, την πλήρη αξιοποίηση, τροποποίηση, ακόμη και απόρριψη των κανόνων. Για παράδειγμα, ένας μουσικός μαθαίνει τους κανόνες της μουσικής, τα αισθητικά όρια που τίθενται από τα διάφορα ρεύματα και είδη, αναπαράγει ακούσματα ή μουσικά έργα ή τα χρησιμοποιεί ως επιρροές και προσπαθεί να εκφραστεί σύμφωνα με τα συναισθήματα και τα ερεθίσματά του. Αντιστοίχως στην επιστήμη, ακολουθούμε καθιερωμένες πρακτικές, αναζητούμε τα όριά τους αλλά και νέες καινοτόμες μεθόδους, συχνά απορρίπτοντας παλαιότερες προσεγγίσεις. Από αυτά τα παραδείγματα γίνεται αμέσως αντιληπτό ότι η δημιουργικότητα περιλαμβάνει την αναπαραγωγή μοτίβων, την καινοτομία, αλλά χαρακτηρίζεται και από «εξωτερικούς» παράγοντες, όπως η τυχαιότητα και το ευρύτερο πλαίσιο μέσα στο οποίο δρα ένα δημιουργικό ον.

Υπάρχουν χαρακτηριστικά παραδείγματα τόσο από την τέχνη όσο και από την επιστήμη, τα οποία μας δείχνουν πώς η δημιουργικότητα εξαρτάται από την εποχή και το πλαίσιο. Η μουσική του Μπαχ χαρακτηρίζεται από μια σχεδόν ευλαβική τήρηση των κανόνων και ο ίδιος τους χρησιμοποιούσε στο έπακρο, αναζητώντας τα όριά τους προκειμένου να εκφραστεί. Το αποτέλεσμα ήταν να γίνει ο κύριος εκφραστής του μπαρόκ, τον 17^ο αιώνα, σε μια εποχή που το ακροατήριο, θρησκευτικό και κοσμικό, ήταν σε θέση να εκτιμήσει το έργο του. Στο άλλο «άκρο» του μουσικού φάσματος, στις αρχές του 20ού αιώνα, μετά από αιώνες τω-νικής μουσικής, ο Σένμπεργκ πρότεινε έναν άλλο τρόπο σύνθεσης, που

καταργούσε αυτούς τους κανόνες. Ο ρόλος της κάθε νότας μέσα σε ένα μουσικό έργο άλλαζε πλέον για πάντα στο έργο του Σένμπεργκ, αλλά, το κυριότερο, δεν επρόκειτο απλώς για έναν διαφορετικό τρόπο οργάνωσης των ήχων. Ήταν στην ουσία ένας νέος τρόπος κατανόησης της μουσικής, η οποία απευθυνόταν επίσης σε ένα κοινό που ήταν πρόθυμο να δεχτεί το σπάσιμο της έως τότε μουσικής παράδοσης.

Αντιστοίχως, παρόλο που κάποιες από τις εξισώσεις της Θεωρίας της Ειδικής Σχετικότητας είχαν διατυπωθεί παλαιότερα, ήταν ο ριζικά διαφορετικός τρόπος που είδαμε τον κόσμο υπό το πρίσμα της θεωρίας του Αϊνστάιν και οι επιστημονικές και τεχνολογικές συγκυρίες που μας έκαναν να συνειδητοποιήσουμε τον βαθμό της δημιουργικότητας του επιστήμονα και τη σημασία της καινοτομίας του.



Πηγές

<https://www.smithsonianmag.com/innovation/how-artificial-intelligence-completed-beethovens-unfinished-10th-symphony-180978753/>

<https://www.dw.com/en/beethovens-last-symphony-finished-by-ai/a-59412362>

<https://www.magenta-musik-360.de/beethoven-10-sinfonie>

Τι χρώμα είναι το Σάββατο; Εξερευνώντας την

Θεωρούμε συνήθως ότι υπάρχει ένας τρόπος να αντιλαμβανόμαστε τον κόσμο μέσω της συνεργασίας των αισθήσεων. Είναι όμως έτσι; Στους ανθρώπους με συναισθησία μπορεί ο ήχος του ονόματος Ελισάβετ να τους φέρνει τη γεύση μιας κρεμώδους τούρτας, ή οι σταγόνες της βροχής να σχηματίζουν μια μελωδία, όπως περιγράφει μια συναισθητική στο βιβλίο του Θανάση Ντινόπουλου «Συναισθησία ή το ημερολόγιο γράφει μπλε Ιουλίου». Ο Θανάσης Ντινόπουλος, ομότιμος καθηγητής του ΑΠΘ, μιλά στο Πρίσμα για τη συναισθησία, αυτή την εγκεφαλικά κατάσταση που αποτελεί άγνωστη έννοια για τους περισσότερους, αλλά μπορεί να μας ανοίξει ένα νέο παράθυρο στην ανθρώπινη εμπειρία.

Πώς μπορεί να αντιληφθεί τη συναισθησία κάποιος που δεν είναι συναισθητικός;

Κάποιος που δεν είναι συναισθητικός μπορεί με τη λογική να αντιληφθεί τι είναι η ιδιαίτερη αυτή κατάσταση του εγκεφάλου, αλλά, επειδή πρόκειται για μια καθαρά υποκειμενική εμπειρία, δεν μπορεί να τη νιώσει. Λόγου χάριν, όλοι βλέπουμε το κόκκινο, αλλά δεν μπορούμε να περιγράψουμε ακριβώς τι είναι το κόκκινο ή τι σημαίνει να νιώθει κανείς την «κοκκινότητα». Είναι σαν να προσπαθείς να πεις σε έναν τυφλό πώς είναι να βλέπει κανείς τα χρώματα.

Με τη λογική, ωστόσο, μπορούμε να περιγράψουμε στοιχειωδώς την αλλόκοτη αυτή κατάσταση. Ως συναισθησία χαρακτηρίζεται η κατάσταση κατά την οποία ένα αισθητηριακό (π.χ. ο ήχος μιας νότας) ή εννοιολογικό (π.χ. ένας μήνας του έτους) ερέθισμα προκαλεί εκτός από την αντίστοιχη αίσθηση και κάποια άλλη (τη συναισθητική εμπειρία), ώστε να βιώνει κανείς δύο ή περισσότερες αισθήσεις από μια και μόνη αιτία. Όλοι, παραδείγματος χάριν, ακούμε το κουδούνι του ποδηλάτου, αλλά ορισμένοι ταυτόχρονα βλέπουν και χρώματα. Η συναισθησία έχει χαρακτηριστεί ως η ένωση ή σύνθεση των αισθήσεων ή η «ποιτικότερη ασθένεια» του ανθρώπινου είδους. Οι περισσότεροι συναισθητικοί φαίνεται να αγαπούν την ιδιαιτερότητά τους και δεν θα έσπευδαν να «θεραπευτούν», ακόμη και αν το μπορούσαν. Πράγματι, πολλοί αναφέρονται στη συναισθησία τους ως δώρο – μια επιπλέον «κρυφή» αίσθηση –, κάτι το οποίο δεν θα ήθελαν να χάσουν. Η συναισθησία είναι κατάσταση χειροπιαστή και εξωτερικεύσιμη και εκδηλώνεται ανεξάρτητα από τη θέληση των συναισθητικών. Μπορεί να αναπαράγεται καθημερινά, εφ' όρου ζωής, και συχνά συνδυάζεται με φωτογραφική μνήμη. Οι διάφορες μορφές συναισθησίας αφορούν το 4% του πληθυσμού περίπου. Επομέ-



ως δεν πρόκειται για μια σπάνια, εξωτική κατάσταση, αλλά για μια κατάσταση που αφορά μεγάλο μέρος του πληθυσμού.

Πόσα είδη συναισθησίας υπάρχουν;

Έχουν παρατηρηθεί 40 ή και περισσότεροι διαφορετικοί τύποι (ή υπότυποι) συναισθησίας. Ο πιο συχνός τύπος είναι η γραφημο-χρωματική συναισθησία. Στη γραφημο-χρωματική συναισθησία, γραφήματα, όπως είναι οι άχρωμοι τυπωμένοι αριθμοί, τα άχρωμα γράμματα ή οι άχρωμες λέξεις, γίνονται αντιληπτά σαν να έχουν ένα σύμφυτο χρώμα. Στην ακουστικο-χρωματική συναισθησία, που είναι επίσης συνηθισμένος τύ-

πος συναισθησίας, διάφοροι ήχοι (πόρτες που κλείνουν, κλειδιά που παίζει κάποιος στο χέρι του), λέξεις, καθώς και η μουσική προκαλούν χρώματα. Ένα κορίτσι όταν τσακωνόταν με την οικογένειά της έβλεπε τις λέξεις της διαφωνίας να γίνονται πορτοκαλί, όπως οι φλόγες της φωτιάς στο τζάκι, ενώ τις συμφιλιωτικές λέξεις γαλάζιες. Η λεξη-γευστική συναισθησία είναι ένας σπάνιος τύπος συναισθησίας κατά την οποία ο συναισθητικός νιώθει συγκεκριμένες γεύσεις όταν ακούει λέξεις (π.χ., η λέξη «καλαθοσφαίριση» ίσως να έχει τη γεύση της βάφλας και η λέξη «πίανο» τη γεύση ψαριού). Το ντοκιμαντέρ *Ο Ντέρεκ έχει τη γεύση της κυψελίδας* πήρε το όνομά του από τη μορφή αυτή συναισθησίας και τον ιδιοκτήτη μιας παμπ, ο οποίος ένιωθε τη γεύση της κυψελίδας, όταν άκουγε το όνομα Ντέρεκ. Ίσως μια από τις πιο παράξενες μορφές συναισθησίας να είναι η ακουστικο-κινητική συναισθησία. Σε ένα σπάνιο περιστατικό, ένας έφηβος έπαιρνε διάφορες στάσεις με το σώμα του σύμφωνα με τους ήχους διαφορετικών λέξεων. Τόσο λέξεις της αγγλικής γλώσσας όσο και λέξεις χωρίς νόημα, εξανάγκαζαν το αγόρι, όπως το ίδιο υποστήριζε, σε συγκεκριμένες κινήσεις, τις οποίες μπορούσε να επιδείξει παίρνοντας διάφορες πόζες. Για να πείσει τον εαυτό του, ο γιατρός που περιέγραψε τη μορφή αυτή συναισθησίας εξέτασε το αγόρι δέκα χρόνια αργότερα χωρίς καμία προειδοποίηση. Όταν ο γιατρός διάβασε στον νεαρό τον ίδιο κατάλογο λέξεων, ο νεαρός πήρε, χωρίς δισταγμό, τις ίδιες πόζες που είχε πάρει πριν από δέκα χρόνια για τις ίδιες

λέξεις. Τέλος, σε ορισμένους συναισθητικούς τα φιλιά και το σεξ αποτελούν πυροδότες, προκαλώντας συχνά έγχρωμα φωτίσματα, αλλά και σχήματα και γεύσεις. (οργασμο-χρωματική συναισθησία).

Ποια είναι η νευροβιολογική βάση της συναισθησίας;

Υπάρχουν δύο κυρίως θεωρίες με τις οποίες επιδιώχθηκε να ερμηνευτεί η δημιουργία συναισθητικών εμπειριών, η θεωρία της διασταυρούμενης ενεργοποίησης και η θεωρία της αναστολής της ανασταλτικής ανατροφοδότησης· οι πιο πρόσφατες προσπάθειες αποτελούν υβρίδιά τους.

Με τη θεωρία της διασταυρούμενης ενεργοποίησης υποστηρίζεται ότι, λόγω των υπέρμετρων συνδέσεων μεταξύ περιοχών του φλοιού των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, η ενεργοποίηση μιας περιοχής του φλοιού (π.χ. της ακουστικής περιοχής) πυροδοτεί άμεσα την ενεργοποίηση και μιας άλλης (π.χ. της οπτικής περιοχής). Δηλαδή, η συναισθησία οφείλεται σε ανώμαλες συνδέσεις μεταξύ παρακείμενων περιοχών, οι οποίες κανονικά είναι διαχωρισμένες μεταξύ τους. Με απλούστερα λόγια, στη συναισθησία μπερδεύεται σε μικρό βαθμό η «καλωδίωση» του εγκεφάλου.

Με τη θεωρία της αναστολής της ανασταλτικής ανατροφοδότησης υποστηρίζεται ότι οι συναισθητικές εμπειρίες οφείλονται σε αναστολή της ανασταλτικής ανατροφοδότησης από ανώτερες περιοχές του φλοιού των εγκεφαλικών ημισφαιρίων (π.χ. από περιοχές του βρεγματικού λοβού), κάτι που έχει ως συνέπεια την ανεπιτυχή καταστολή άσχετων ερε-

Μία ενδιαφέρουσα μαρτυρία

Ο Ν. Γ. γνωρίζει ότι έχει συναισθησία, είναι ευφυής, γνώστης του νευρικού συστήματος και μουσικός. Κατά συνέπεια, η μαρτυρία του έχει ιδιαίτερη σημασία. Ιδού ένα μικρό απόσπασμα από την περιγραφή που ο ίδιος κάνει για τη συναισθησία του:

«Τη συναισθησία την αναγνωρίζω ως υπαρκτή κατάσταση στον εγκέφαλό μου. Πριν ακόμα έρθω σε επαφή με τον όρο, θυμάμαι σαν παιδί να συσχετίζω τη νότα Φα με το κόκκινο χρώμα, αυτό του αρτηριακού αίματος. Άρχισα να αντιλαμβάνομαι ότι είμαι συναισθητικός στο Λύκειο, όταν μελετούσαμε τις δευτεροβάθμιες εξισώσεις $ax^2+bx+y=0$, $a \neq 0$. Στο τριώνυμο του πρώτου μέλους το a ήταν κόκκινο, το b μπλε και το γ θαμπό πορτοκαλί. Το x είχε ένα ασαφές χρυσοκίτρινο χρώμα, που δυσκολεύομαι να περιγράψω. Πολλές από τις συναισθητικές μου εμπειρίες εκδηλώνονται κατά το στάδιο της υπναγωγίας (τη μεταβατική φάση από την εγρήγορση στον ύπνο), ακούγοντας μουσική. Από τότε που διαπίστωσα ότι έχω συναισθησία, προ-

σπαθώ να αιτιολογήσω τους συναισθητικούς συσχετισμούς μου. Γιατί η Φα να είναι κόκκινη και όχι κάποιο άλλο χρώμα; Στο συγκεκριμένο παράδειγμα θυμάμαι ένα ερέθισμα, που μάλλον ήταν καθοριστικό· σε μια παιδική θεατρική παράσταση που παρακολούθησα όλες οι νότες της μουσικής είχαν προσωπικότητες και η κυρία Φα φορούσε ένα κόκκινο φουστάνι. Για άλλους συναισθητικούς συσχετισμούς δεν μπορώ να προσδιορίσω τη στιγμή ή τον τρόπο που διαμορφώθηκαν. Ωστόσο, παραμένουν έντονοι στην αντίληψή μου για τον κόσμο, διότι σχεδόν πάντα στηριγμένοι σε αυτούς ο εγκέφαλός μου κατανοεί τις καταστάσεις που αντιμετωπίζει».

Στο μάθημα επιλογής *Εγκέφαλος και τέχνη* αναφέρθηκα στη συναισθησία και έδωσα ένα παράδειγμα γραφημο-χρωματικής συναισθησίας, λέγοντας ότι το γράμμα «Α», λόγου χάριν, μπορεί για κάποιους συναισθητικούς να έχει κόκκινο χρώμα. Τότε, ο Ν. Γ. με σταμάτησε και, με έκδηλη δυσφορία και σύγχυση, είπε: «Μην το λέτε αυτό, το “Α” δεν μπορεί ποτέ να έχει κόκκινο χρώμα...».

εγκεφαλική κατάσταση της Συναισθησίας



θισμάτων από κατώτερες φλοιικές περιοχές. Η αναστολή αυτή της ανασταλτικής ανατροφοδότησης ίσως να είναι αποτέλεσμα της υπέρμετρης ενεργοποίησης διεγερτικών νευρώνων, γεγονός που διαταράσσει τη λεπτή ισορροπία μεταξύ των διεγερτικών και των ανασταλτικών νευρώνων του εγκεφάλου. Πιο σύνθετη είναι η συγγενής *θεωρία της επανεισόδου*, αλλά νομίζω ότι θα κουράσουμε τους αναγνώστες αν αναφερθούμε λεπτομερέστερα σε αυτή, χωρίς να προσθέσουμε πολλά στις δύο προηγούμενες θεωρίες.

Η συναισθησία είναι δυνατόν να προκληθεί και από ψευδαισθησιογόνους ουσίες [ψιλοκυβίνη («μαγικά» μανιτάρια), LSD, μεσκαλίνη, πεγιότ]. Στην περίπτωση αυτή συνήθως περιορίζεται στο πιο έντονο στάδιο της μέθης, αν και σε ορισμένα περιστατικά συνεχίζεται για εβδομάδες ή και μήνες μετά την έκθεση στην ουσία. Το κοινό χαρακτηριστικό μεταξύ τουλάχιστον κάποιων μορφών επίκτητης και αναπτυξιακής συναισθησίας, καθώς και συναισθησίας που προκαλείται από ψευδαισθησιογόνους ουσίες, είναι τα υψηλά επίπεδα σεροτονίνης ή σεροτονινεργικών αγωνιστών, με αποτέλεσμα την αύξηση της διεγερσιμότητας αισθητικών εγκεφαλικών περιοχών μέσω των 5-HT_{2A} υποδοχέων.

Ορισμένοι ερευνητές θεωρούν τη συναισθησία ως φαινόμενο στο οποίο συμμετέ-

χουν υψηλού επιπέδου γνωστικές αναπαραστάσεις, φαινόμενο που προκαλείται αποκλειστικά από σημασιολογικά ερεθίσματα. Για τον λόγο αυτόν έχουν υποστηρίξει την άποψη ότι τα γραφήματα (γράμματα και αριθμοί) προκαλούν ιδέες οι οποίες, στη συνέχεια, προκαλούν συναισθητικά χρώματα. Σύμφωνα

να με την άποψη αυτή, το σχήμα ενός γραφήματος δεν προκαλεί συναισθητικά χρώματα από μόνο του· αντιθέτως, τα συναισθητικά χρώματα προκαλούνται μόνο όταν ο συναισθητικός εξάγει τη σημασιολογική σημασία του γραφήματος, απομονωμένου ή στο πλαίσιο μιας λέξης ή μιας πρότασης. Αν έτσι έχουν

τα πράγματα, ο όρος συναισθησία ίσως να είναι παραπλανητικός, ενώ ο όρος ιδαισθησία ίσως να περιγράφει το φαινόμενο με μεγαλύτερη ακρίβεια (οι ιδέες, οι έννοιες είναι που προκαλούν τη συναισθητική εμπειρία)

Μπορεί η συναισθησία να αποτελέσει έμπνευση για την τέχνη;

Η ιδέα της συναισθησίας έχει ως βάση τη σύνθεση των αισθήσεων, αλλά καταλήγει, σε ένα άλλο επίπεδο, ως σύνθεση των τεχνών. Με άξονα τη συναισθησία αναπτύσσεται κοινή βάση αναζήτησης σε καλλιτεχνικές περιοχές όπως είναι η ζωγραφική, η φωτογραφία, το φιλμ, το βίντεο, η κινητική γλυπτική, οι εγκαταστάσεις, η αρχιτεκτονική και η ψηφιακή τέχνη, που βρίσκουν, έτσι, διάυλο επικοινωνίας με τη μουσική -την τέχνη που διακρίνεται για την «καθαρότητα» και την αυτονομία των εκφραστικών της μέσων. Τα ανωτέρω μας παραπέμπουν στην ιδέα του ολοκληρωμένου έργου τέχνης, όπως είχε προταθεί από τον Ρίχαρντ Βάγκνερ, που αξίωνε την ένωση οπτικών, ακουστικών και άλλων αισθητηριακών δεδομένων.

Υπάρχει κάποια σύνδεση της συναισθησίας με τη δημιουργικότητα;

Πιστεύεται ότι η συναισθησία είναι πιο συχνή στους καλλιτέχνες, τους ποιητές και τους συγγραφείς από ό,τι στον υπόλοιπο πληθυσμό. Η αλήθεια είναι ότι δύσκολα μπορεί να φανταστεί κανείς έναν συναισθητικό να μην έχει καλλιτεχνική φύση, διότι η συναισθησία είναι στενά συνδεδεμένη με το χρώμα, τη συμμετρία και το συναίσθημα.

Έχει υποστηριχθεί, πράγματι, η άποψη ότι υπάρχει ισχυρή σύνδεση, αφενός μεταξύ της συναισθησίας, αφετέρου της δημιουργικότητας και της τέχνης, της ικανότητας συνειρμών μεταξύ τυπικά ανόμοιων στοιχείων, της έντονης φαντασίας (ιδιαίτερα της οπτικής φαντασίας) και της τάσης για ονειροπόληση. Έχει αρχίσει, μάλιστα, να αναπτύσσεται «αγορά» για την προώθηση συναισθητικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων για τη βελτίωση της δημιουργικότητας και της μνήμης και ως μορφή ψυχοθεραπείας. Είναι αξιοπερίεργο ότι ακόμη και συναισθητικοί φαίνεται να αναζητούν τρόπους να ενισχύσουν τις συναισθητικές εμπειρίες τους, με σκοπό να αυξήσουν το καλλιτεχνικό τους έργο. Δεν υπάρχει ακόμη επιστημονική βάση για τον ισχυρισμό ότι η εκπαίδευση στη συναισθησία είναι δυνατόν να κάνει κάποιον πράγματι συναισθητικό με όλα τα πλεονεκτήματα (και τα μειονεκτήματα) -κάτι που δεν αποκλείει την πιθανότητα η συναισθησία να μαθαίνεται με την κατάλληλη εκπαίδευση.

Λίγα λόγια για τον συγγραφέα

Ο Θανάσης Ντινόπουλος είναι ομότιμος καθηγητής του Τμήματος Κτηνιατρικής του Α.Π.Θ. Διετέλεσε Πρόεδρος της Κτηνιατρικής Σχολής (δύο θητείες) και της Ελληνικής Εταιρείας για τις Νευροεπιστήμες, μέλος της Επιτροπής Ερευνών του Α.Π.Θ., μέλος της ομάδας εργασίας για τη σύνταξη του Εσωτερικού Κανονισμού του Α.Π.Θ., μέλος της International Committee of Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (INVGAN), Αναπληρωτής Πρόεδρος της Κτηνιατρικής Σχολής και επί μια δωδεκαετία Διευθυντής του Εργαστηρίου Ανατομικής και Ιστολογίας. Μετεκπαιδεύτηκε κατ'επανάληψη στο Department of Anatomy and Developmental Biology του University College London.

Πέρα από ανατομική και ιστολογία, με έμφαση στο νευρικό σύστημα, δίδαξε τα μαθήματα επιλογής Εγκέφαλος και τέχνη και Σφάλματα της Εξέλιξης και Δαρβινικές Πλάνες, καθώς και θέματα της ειδικότητάς του σε τμηματικά και διατμηματικά μεταπτυχιακά προγράμματα του Α.Π.Θ. και του ΠΑ.ΜΑΚ.

Είναι συγγραφέας 46 άρθρων, τα περισσότερα δημοσιευμένα σε έγκυρα διεθνή νευροεπιστημονικά περιοδικά, και 72 ανακοινώσεων και ομιλιών σε ελληνικά και διεθνή συνέδρια.

Το βιβλίο «Συναισθησία ή το ημερολόγιο γράφει μπλε Ιουλίου» κυκλοφορεί από τις εκδόσεις Παρισιάνου. Περισσότερες πληροφορίες: www.parisianou.gr

Αλλαγή πορείας στη στρατηγική της έρευνας για τον καρκίνο

Καινούριοι στόχοι, νέες προοπτικές

Καινοτόμες ερευνητικές δράσεις αναδεικνύουν μια διαφορετική στρατηγική στην αντιμετώπιση του καρκίνου η οποία διαφέρει ως προς το στόχο και τον προσανατολισμό σε σχέση με τις συμβατικές προσεγγίσεις. Πλέον τίθενται στο στόχαστρο των επιστημόνων όχι τα ίδια τα καρκινικά κύτταρα αλλά τα τοξικά προϊόντα που αυτά αποβάλλουν, που έχει αποδειχθεί ότι μειώνουν την ποιότητα ζωής και το προσδόκιμο επιβίωσης. Επομένως πολλές σύγχρονες ερευνητικές μελέτες δεν στοχεύουν την εξολόθρευση των καρκινικών κυττάρων αλλά την εξουδετέρωση των χημικών ουσιών που απελευθερώνονται από αυτά. Σε αυτήν την καινοτόμο προσπάθεια πολύτιμο εργαλείο αναδεικνύεται η μύγα των φρούτων.

Η έρευνα πάνω στον καρκίνο έχει σημειώσει αξιοσημείωτη πρόοδο και έχει στιγματίσει την επιστήμη της βιολογίας. Από την ανακάλυψη, τη δεκαετία του 1980, των ογκογονιδίων και των ογκοκατασταλτικών γονιδίων, που ρυθμίζουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων, μέχρι τον προσδιορισμό των ιών που έχουν σχετιστεί με ορισμένους τύπους καρκίνου, τα επιστημονικά επιτεύγματα είναι πολλά και εντυπωσιακά. Εκατοντάδες χιλιάδες άνθρωποι επωφελούνται από αποτελεσματικές θεραπείες και η φαρμακευτική αντιμετώπιση έχει παρουσιάσει σημαντική πρόοδο. Παρόλο που η έγκαιρη διάγνωση και η ανάπτυξη θεραπειών έχει επιταχυνθεί σημαντικά, υπάρχουν ακόμα πολλά περιθώρια βελτίωσης έτσι ώστε να επιτυγχάνεται το καλύτερο θεραπευτικό αποτέλεσμα με τις λιγότερες δυνατές παρενέργειες.

Μικροπεριβάλλον: ένας σημαντικός αλλά υποτιμημένος παράγοντας

Ένας κρίσιμος περιοριστικός παράγοντας στην έρευνα γύρω από τον καρκίνο είναι ότι διαχρονικά οι ερευνητικές προσπάθειες επικεντρώθηκαν στη μελέτη των χαρακτηριστικών των όγκων και των καρκινικών κυττάρων που τους αποτελούν. Πλέον, όμως, είναι ευρέως αποδεκτό ότι υπάρχει ένας συνεχής «διάλογος» ανάμεσα στα καρκινικά κύτταρα και στο μικροπεριβάλλον τους, δηλαδή στα γειτονικά υγιή κύτταρα, μέσω της ανταλλαγής μορίων, που επιτρέπει την αύξηση των όγκων και τη μετάναστευση των καρκινικών κυττάρων σε γειτονικούς ιστούς και όργανα. Αυτή η αλληλεπίδραση σχετίζεται με την αυξημένη δημιουργία αγγείων και με τη φλεγμονή που παρατηρείται στους όγκους καθώς επίσης και με την επιβίωση από το ανοσοποιητικό σύστημα που σπεύδει να τους εξολοθρεύσει.



Η μύγα των φρούτων
Drosophila melanogaster.
Πηγή: Wikimedia Commons

Το πως τα καρκινικά κύτταρα βλάπτουν τα υγιή όργανα μέσα από την αλληλεπίδραση με το μικροπεριβάλλον τους παραμένει ένα μυστήριο. Το κενό στην επιστημονική γνώση σχετίζεται άμεσα με τη δυσκολία μελέτης αυτής της αλληλεπίδρασης σε σχέση με τον συμβατικό τρόπο προσδιορισμού των μεμονωμένων χαρακτηριστικών των όγκων. Ωστόσο η κατανόηση των μηχανισμών δράσης των καρκινικών κυττάρων στα γειτονικά κύτταρα αλλά και σε πιο μακρινούς ιστούς και όργανα, είναι επιβεβλημένη διότι παρέχει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα και επομένως θα οδηγήσει σε θεραπευτικές προσεγγίσεις με σημαντικά οφέλη για το προσδόκιμο και την ποιότητα ζωής των ασθενών.

Πολύτιμος σύμμαχος η μύγα των φρούτων

Για να μελετηθεί η επίδραση των καρκινικών κυττάρων στους ιστούς και στα όργανα οι επιστημονικές ομάδες επιστρατεύουν τα μοντέλα-ζώων. Τα σπονδυλωτά διαθέτουν παρόμοιους ιστούς, ενδοκρινή και μεταβολικά μονοπάτια με τον άνθρωπο, λόγω της εξελικτικής τους συγγένειας με αυτόν και επομένως η χρήση τους στην έρευνα προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα. Παρόλα αυτά το κόστος φροντίδας τους, ο περιορισμός στη μαζική χρήση τους, η μεγάλη διάρκεια ζωής τους και ορισμένα βιοηθικά ζητήματα αποθαρρύνουν τους ερευνητές από τη χρησιμοποίησή τους. Πιο απλά ζώα, όπως η μύγα των φρούτων *Drosophila melanogaster*, με υψηλούς αναπαραγωγικούς ρυθμούς και σύντομο κύκλο ζωής, αναδεικνύονται σε πολύτιμα ερευνητικά εργαλεία. Αυτό συμβαίνει διότι υπάρχουν σημαντικά μόρια και λειτουργίες που είναι εξελικτικά συντηρημένες στη

μύγα και στον άνθρωπο και επομένως εμφανίζουν κοινά χαρακτηριστικά στους κατά τα άλλα πολύ διαφορετικούς οργανισμούς.

Ερευνητική ομάδα από το πανεπιστήμιο Μπέρκλεϋ της Καλιφόρνιας των Η.Π.Α. χρησιμοποίησε τη μύγα των φρούτων για να αναδείξει την επίδραση των μορίων που απελευθερώνουν τα καρκινικά κύτταρα στην καταστροφή υγιών ιστών και οργάνων. Για το σκοπό αυτό, οι ερευνητές εμφύτευσαν μη μεταστατικούς όγκους σε μύγες και μελέτησαν τη δράση τους σε διάφορα συστήματα οργάνων. Ανακάλυψαν ότι οι όγκοι στη μύγα απελευθερώνουν μια χημική ουσία, που ονομάζεται ιντερλευκίνη 6, η οποία μπορεί να διαπερνά τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό. Αυτός ο φραγμός αποτελεί ένα σημαντικό κυτταρικό τείχος ανάμεσα στην κυκλοφορία του αίματος και τον εγκέφαλο που τον προστατεύει από την εισβολή επικίνδυνων ουσιών. Η ίδια επίδραση επιβεβαιώθηκε και σε πειράματα σε ποντίκια. Επιπρόσθετα, μπλοκάροντας την επίδραση της ιντερλευκίνης 6 στον αιματοεγκεφαλικό φραγμό κατόρθωσαν να επιμηκύνουν το προσδόκιμο ζωής και στα δύο είδη ζώων. Η ιντερλευκίνη 6 λαμβάνει μέρος σε σημαντικές λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού, επομένως, σύμφωνα με τους ερευνητές, σε μια αποτελεσματική αντικαρκινική θεραπεία θα ήταν αναγκαία η επιλεκτική αναστολή της δράσης της, εκεί μόνο που χρειάζεται. Εκτός από την ιντερλευκίνη 6, εντοπίστηκαν κι άλλες χημικές ουσίες που συνδέονται με παθολογικές καταστάσεις που εκδηλώνονται σε διάφορους τύπους καρκίνου, όπως η δυσλειτουργία του ανοσοποιητικού ή οι διαταραχές στο μεταβολισμό.

Τα αποτελέσματα της μελέτης αναδεικνύουν μια διαφορετική στρατηγική στη διερεύνηση του καρκίνου ενώ παράλληλα ανοίγουν νέους δρόμους για μελλοντικούς, πιο αποτελεσματικούς, θεραπευτικούς παράγοντες. Στοχεύοντας όχι μόνο τον όγκο αλλά και την επίδραση των χημικών του ουσιών σε όργανα και ιστούς, η ποιότητα και το προσδόκιμο ζωής των ασθενών αναμένεται να αυξηθεί και τα οφέλη για αυτούς θα είναι πολλαπλά.

Μ.Τ.

Πηγές:

Kim J et al. Tumor-induced disruption of the blood-brain barrier promotes host death. *Developmental Cell*, 2021; DOI: 10.1016/j.devcel.2021.08.010

Bilder D et al. Tumour-host interactions through the lens of *Drosophila*. *Nature Reviews Cancer*, 2021; DOI: 10.1038/s41568-021-00387-5.

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗ

Το “Amazon Dance” είναι μια βίντεο περφόρμανς, η οποία προέκυψε μέσα από τη μελέτη των αλγορίθμων που χρησιμοποιούνται σε αποθήκες όπως αυτές της Amazon, για να προσδιοριστεί ο ελάχιστος χρόνος και ο πιο αποτελεσματικός τρόπος οργάνωσης και διανομής προϊόντων. Για την ιδέα πίσω από την πρωτοποριακή περφόρμανς μιλούν στο Πρίσμα η χορογράφος και ερευνήτρια πληροφορικής, Κατερίνα Ελ Ράχεμπ και ο σκηνοθέτης και καλλιτέχνης Nico Angiuli.

Τι μελετά και σε τι αποσκοπεί η συγκεκριμένη έρευνα;

Το έργο αφορά σε μια καλλιτεχνική ιδέα του Nico Angiuli. Η καλλιτεχνική του έρευνα τα τελευταία χρόνια, όπως στο έργο του “Human Tools”, μελετά τους ανθρώπους-εργαλεία. Το πώς δηλαδή σε διάφορα επαγγέλματα ή ρόλους, από την αρχαιότητα ως σήμερα, το ανθρώπινο σώμα καθίσταται ένα εργαλείο. Σήμερα οι μεγάλες εταιρίες χρησιμοποιούν αλγόριθμους για να κινήσουν το ανθρώπινο σώμα με στόχο την απόδοση, ενώ γίνονται μελέτες ώστε να αποφασίσουν αν τα ρομπότ ή άνθρωποι εργάτες/τριες είναι πιο αποτελεσματικοί σε κάποιες εργασίες με αυστηρούς όρους απόδοσης και κόστους. Το τι συνεπάγεται αυτό για τις συνθήκες εργασίας θέτει τεράστια κοινωνικά και ηθικά ζητήματα αλλά και ευτυχώς γεννά νέα εργατικά κινήματα αντίστασης.

Πώς προέκυψε η συνεργασία σας;

Η συνεργασία προέκυψε ως εξής: ο Nico είχε ερευνήσει αυτούς τους αλγόριθμους που χρησιμοποιούν οι εταιρείες και έψαχνε κάποιον να μπορεί να “διαβάσει” αυτό τον κώδικα και να τον μετατρέψει σε χορευτική παρτιτούρα. Στην έρευνά μου ως τώρα συνήθως μελετώ το πώς οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να καταγράψουν και να αναλύσουν τη χορευτική κίνηση με στόχο τη μελέτη της ως τέχνη, άυλη πολιτιστική κληρονομιά, ή μη-λεκτική, ενσώματη επικοινωνία. Αυτό που μου ζητήθηκε ήταν μια εντελώς αντίστροφη διαδικασία και αυτό είχε τεράστιο ενδιαφέρον. Οπότε το Amazon Dance ήταν μια αφορμή να πειραματιστούμε με τα όρια του τι σημαίνει χορογραφία. Τι ρόλο παίζει σε αυτό η προσωπική κίνηση, πρόθεση, αλλά και η αναπόφευκτη κόπωση των χορευτριών κατά τη διάρκεια του έργου. Χορεύουν, επιτελούν ή εκτελούν; Είναι ένας χορός λίγο περίεργος, έχει στάδια και στόχους όπως ο αλγόριθμος.

Θεωρείται ότι η σύμπραξη έρευνας στην πληροφορική και τέχνης μπορεί να γεννήσει ενδιαφέροντα αποτελέσματα;

Σίγουρα! Και αυτό το έχουμε δει μέσα από πολλά σύγχρονα ψηφιακά, υβριδικά έργα, και ερευνητικά προγράμματα. Η εφαρμογή ψηφιακών τεχνολογιών όπως της εικονικής πραγματικότητας, της τεχνητής νοημοσύνης

Amazon Dance: Αναπαριστώντας τους αλγόριθμους στον χώρο μέσα από τον χορό



Amazon Dance (2021) | Online premiere presented by EthicAI=LABS and DA Fest
www.youtube.com/watch?v=12DPSkakID8
Περισσότερα για το φεστιβάλ
<https://2021.da-fest.bg/en/da-fest/programme.html>

Πληροφορίες για το “Amazon Dance”

Η περφόρμανς δημιουργήθηκε το 2021 με τη στήριξη της Στέγης του Ιδρύματος Ωνάση, στο πλαίσιο του προγράμματος EMARE (European Media Artists in Residence Exchange) της Ευρωπαϊκής Πλατφόρμας EMAP (European Media Art Platform), και συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα Creative Europe της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Amazon dance βίντεο:

[https://emare.eu/works/amazon-dance?](https://emare.eu/works/amazon-dance?fbclid=IwAR0Hv5pEtuuBcaq3xC2ZxAYMt1uh-SuvtsPiDTyUHG9QILnZ_wm6zKxRfojA)
[fbclid=IwAR0Hv5pEtuuBcaq3xC2ZxAYMt1uh-SuvtsPiDTyUHG9QILnZ_wm6zKxRfojA](https://emare.eu/works/amazon-dance?fbclid=IwAR0Hv5pEtuuBcaq3xC2ZxAYMt1uh-SuvtsPiDTyUHG9QILnZ_wm6zKxRfojA)

Συντελεστές

Ιδέα/Σκηνοθεσία/ Εικαστική εγκατάσταση:
Nico Angiuli
Χορογραφία : Κατερίνα Ελ Ράχεμπ
Περφόρμερς: Γεωργία Αλιφέρη, Στεφανία Γώγου,
Κατερίνα Ελ Ράχεμπ, Κορίνα Κόκκαλη
Βίντεο: Dotmov
Μουσική: Pier Alfeo

Ψηφιακή Ανάπτυξη και Καινοτομία στο Ίδρυμα Ωνάση

Οι δράσεις Ψηφιακής Ανάπτυξης και Καινοτομίας του Ιδρύματος Ωνάση εκφράζονται μέσα από την έρευνα και τα προγράμματα του Ιδρύματος στους τομείς του πολιτισμού, της παιδείας και της υγείας. Επικεντρώνονται στα νέα μέσα και τη σύγχρονη σκέψη, και την εφαρμογή τους στις τέχνες και την κοινωνία, με στόχο τη δημιουργία και την ενδυνάμωση κοινοτήτων κάθε μορφής.

και η σύμπραξή τους σε επαυξημένες παραστάσεις, εγκαταστάσεις κ.α. δημιουργούν εντυπωσιακά αποτελέσματα.

Αυτό που είναι διαφορετικό στο Amazon Dance, αν και έχει άμεση σχέση με την ψηφιακή τεχνολογία, είναι ότι το έργο δημιουργείται αποκλειστικά με φυσικά μέσα, από την κίνηση και τα σώματα των χορευτριών, και απλά χειροπιαστά αντικείμενα π.χ. νεράντζια από τους δρόμους της Αθήνας. Η «παρτιτούρα» του Amazon Dance θα μπορούσε να μεταφερθεί εύκολα π.χ. σε μια πλατεία. Αυτό ήταν μια πολύ συνειδητή επιλογή. Γιατί αφενός η αλγοριθμική σκέψη είναι πιο παλιά από τα εντυπωσιακά σύγχρονα ψηφιακά επιτεύγματα, ενώ το σώμα μας παραμένει το ίδιο, άσχετα αν προσαρμόζεται για λόγους επιβίωσης. Οι ψηφιακές τεχνολογίες σήμερα αποτελούν προέκταση του φυσικού περιβάλλοντος και κατά κάποιο τρόπο καθορίζουν τη συμπεριφορά και τις κινήσεις μας, άλλες φορές πιο αυστηρά και άμεσα όπως την κίνηση των διανομέων/εργατών/τριών στη βιομηχανία και άλλες πιο έμμεσα μέσα από την καθημερινή μας αλληλεξάρτηση. Οι τέχνες και ειδικά οι παραστατικές, μπορούν να φωτίσουν και να μας δείξουν αόρατες πτυχές αυτής της αλληλεπίδρασης. Σήμερα συχνά έχουμε την ψευδαίσθηση ότι όλα είναι εικονικά, πατάμε ένα κουμπί και κάτι φτάνει στην πόρτα μας χωρίς να συνειδητοποιούμε ότι πίσω από αυτό υπάρχει ανθρώπινη εργασία, σωματικός κόπος και φυσικοί πόροι. Για εμάς καμία λειτουργία (φυσική ή ψηφιακή) δεν είναι αμιγώς νοητική ή άυλη, και σίγουρα καθόλου ανεξάρτητη από τις κυρίαρχες εξουσίες.

Ποια είναι τα μελλοντικά σας σχέδια για το έργο;

Μελλοντικά θα θέλαμε να ορίσουμε μια μεθοδολογία και να μελετήσουμε και άλλους τέτοιους αλγόριθμους που προέρχονται από την βιομηχανία και τις εταιρείες διανομής και να δημιουργήσουμε μια σειρά από τέτοια έργα. Το Amazon Dance μας έχει επιλεχθεί να παρουσιαστεί στο DA International Digital Arts Festival στη Σόφια, στις 28 Οκτωβρίου στις 6μ.μ. ώρα Ελλάδας, όπου θα γίνει προβολή του έργου με ταυτόχρονη ζωντανή περφόρμανς, ενώ θα ακολουθήσει συζήτηση με το κοινό με ζωντανή αναμετάδοση σε Ελλάδα και άλλες ευρωπαϊκές χώρες.

Λ.Α.

Αντιεμβολιασταί

Οι «αρνητές» του εμβολιασμού κατά της νόσου Covid-19 είναι αρνητές της επιστήμης και του ορθού λόγου. Δεδομένου, μάλιστα, ότι η επιστήμη και ο ορθός λόγος αποτελούν δύο από τα βασικότερα θεμέλια της προόδου και της δημοκρατίας, η στάση των «αντιεμβολιαστών» υπονομεύει τις αξίες που στηρίζουν τον σύγχρονο πολιτισμό. Τον σύγχρονο *δυτικό* πολιτισμό, για την ακρίβεια, γιατί σε μεγάλο μέρος του κόσμου οι άνθρωποι δεν έχουν καν την πολυτέλεια να είναι «αντιεμβολιαστές», εφόσον δεν υπάρχουν εμβόλια. Ποιο είναι το σύστημα αξιών που υποκινεί τους ανθρώπους που αρνούνται τον εμβολιασμό; Ποιο είναι το γνωσιακό ιδεώδες που τροφοδοτεί τις «ψευδοεπιστημονικές» τους αντιλήψεις; Ποια είναι η διανοητική τους ταυτότητα και πού τοποθετούνται στο φάσμα μεταξύ έγκυρης και μη έγκυρης γνώσης;

Ψευδοεπιστήμες

Στο βιβλίο του *Το σαθρό υλικό της ανθρωπότητας*, ο Isaiah Berlin αναφέρεται στο πλατωνικό ιδεώδες για τη γνώση που κληροδότησε ο Διαφωτισμός στη σύγχρονη σκέψη. Ένα ιδεώδες που συνιστά μια φανταστική και εξιδανικευμένη σύλληψη, αλλά που συνεχίζει να τροφοδοτεί την αντίληψή μας για τη γνώση και την επιστήμη μέχρι σήμερα. Το ιδεώδες αυτό συγκροτείται από τρεις αρχές. «Πρώτον, ότι, όπως στις επιστήμες, κάθε γνήσιο ερώτημα πρέπει να έχει μία και μόνο μία αληθινή απάντηση, ενώ όλες οι υπόλοιπες είναι κατ' ανάγκην εσφαλμένες· δεύτερον, ότι πρέπει να υπάρχει κάποια ασφαλής διαδρομή για την ανακάλυψη αυτών των αληθειών· τρίτον, ότι οι αληθινές απαντήσεις, όταν ανακαλύπτονται, πρέπει κατ' ανάγκην να εναρμονίζονται μεταξύ τους και να διαμορφώνουν ενιαίο όλο, διότι η μία αλήθεια δεν μπορεί να είναι ασύμβατη με την άλλη.»

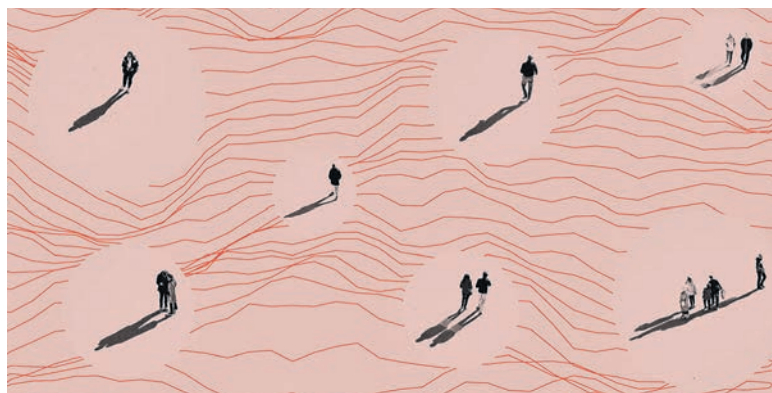
Είναι αλήθεια ότι μπορεί να μη φτάσουμε ποτέ στην κατάσταση της τέλει γνώσης. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι οι συγκεκριμένες αλήθειες δεν υπάρχουν. Ίσως δεν πήραμε τον σωστό δρόμο, ίσως είμαστε μικρόνοες, αδύναμοι, διεφθαρμένοι ή αμαρτωλοί. Κάποτε, όμως, αναπόφευκτα θα έρθει η μέρα που

«άνδρες και γυναίκες θα πάρουν τη ζωή στα χέρια τους και θα σταματήσουν να ενεργούν συμφεροντολογικά ή σαν αθύρματα τυφλών δυνάμεων που δεν κατανοούν.»

Όσο παράξενο κι αν ακούγεται, οι λεγόμενες ψευδοεπιστήμες κατά το μεγαλύτερο μέρος τους δεν τροφοδοτούνται από τον χώρο των προλήψεων, αλλά από αυτές ακριβώς τις αξίες – από τις ίδιες αξίες που τροφοδοτείται και η έγκυρη επιστήμη. Ο στόχος των ψευδοεπιστημών είναι η αποκάλυψη της μίας και μοναδικής αλήθειας για τον κόσμο, που ακυρώνει όλες τις υπόλοιπες και θα επιτρέψει στους ανθρώπους να *πάψουν να είναι υποχείρια των δυνάμεων της φύσης και της κοινωνίας*. Οι ψευδοεπιστήμες αποτελούν μέρος της κουλτούρας της επιστήμης και όχι του αποκρυφισμού.

Οι ψευδοεπιστήμες αξιοποιούν κι ένα άλλο στοιχείο της κουλτούρας της επιστήμης. Το γεγονός ότι η αλήθεια για τον κόσμο προκύπτει από την αντιπαράθεση των απόψεων. Οι επιστημονικές διαμάχες προάγουν τη γνώση. Ασφαλώς, υπάρχει ένα όριο σ' αυτό. Μπορεί στα επιστημονικά περιοδικά να γίνεται σφαγή και ο ανταγωνισμός των εργαστηρίων να ροκανίζει τις καριέρες χιλιάδων ερευνητών ανά τον κόσμο, αλλά όλα αυτά γίνονται *εντός* της επιστήμης και *με τους όρους* της επιστήμης. Το να κυκλοφορούν διάφοροι γραφικοί και να ισχυρίζονται πως ο Einstein έκανε λάθος είναι απαράδεκτο. Μόνο που ένας τέτοιος γραφικός ήταν κι ο Γαλιλαίος, όταν κυκλοφορούσε ισχυριζόμενος ότι οι απόψεις του Αριστοτέλη για το κοσμολογικό σύστημα ήταν λάθος. Στην πραγματικότητα, το πού βρίσκεται το όριο είναι θέμα δημόσιας διαπραγματεύσης. Και αυτή η διαπραγμάτευση γίνεται με κάθε άλλο παρά επιστημονικούς όρους – διαφορετικά, θα ήταν αδύνατο να επέλθει η βαθιά επιστημολογική αλλαγή που ονομάζουμε «αλλαγή Παραδείγματος».

Είναι σημαντικό, επομένως, να κατανοήσουμε ότι επιστήμες και ψευδοεπιστήμες μοιράζονται τον ίδιο χώρο αξιών και, σε μεγάλο βαθμό, και μεθόδων.



Βιοπολιτική

Αυτό που μετατρέπει τις ψευδοεπιστημονικές απόψεις σε ενεργή κοινωνική δύναμη είναι ο ελιτισμός της επιστήμης και η συνακόλουθη αίσθηση αποκλεισμού των πολιτών από τις διαδικασίες διαμόρφωσης της γνώσης και λήψης τεχνοεπιστημονικών αποφάσεων. Η κυρίαρχη ιδέα είναι ότι η επιστήμη κατέχει τις μεθόδους που της επιτρέπουν να καταλήγει με βεβαιότητα στη γνώση των κανονικοτήτων που διέπουν τον φυσικό και κοινωνικό κόσμο. *Όποιος δεν κατέχει αυτές τις μεθόδους δεν δικαιούται διά να ομιλεί!*

Αυτή η φαινομενικά προφανής αλήθεια, όμως, ευθύνεται για ένα σοβαρό κοινωνικό χάσμα. Ο Σπινόζα σημείωνε στην *Πολιτική Πραγματεία*: «Το ότι ο όχλος είναι ξένος προς κάθε αλήθεια και κάθε κρίση δεν είναι παράξενο, εφόσον οι σημαντικότερες υποθέσεις του κράτους ρυθμίζονται εν αγνοία του και δεν του απομένει παρά να τις μαρτυρεί από κάποια γεγονότα που είναι απολύτως αδύνατο να του τα αποκρύψουν. Πράγματι, χρειάζεται σπάνια αρετή για να αποφεύγει κάποιος να διατυπώνει κρίσεις. Συνεπώς, το να θέλει κανείς να ενεργεί πάντοτε εν αγνοία των πολιτών, απαιτώντας ταυτόχρονα από αυτούς να μη διατυπώνουν λανθασμένες κρίσεις και κακοπροαίρετες ερμηνείες, αυτό αποτελεί το αποκορύφωμα της ανοησίας. Στην πραγματικότητα, αν ο όχλος ήξερε να παραμένει ήρεμος, να μη διατυπώνει κρίσεις για ζητήματα που γνωρίζει ελάχιστα ή να κρίνει με ορθό τρόπο ένα ζήτημα έχοντας περιορισμένη πληροφόρηση, θα του άξιζε ασφαλώς να κυβερνά παρά να υπακούει». Οι ψευδοεπιστήμες και οι θεωρίες συνωμοσίας μάς αποκαλύπτουν πολλά για τη σχέση της επιστήμης με την εξουσία και τις γνωσιακές ιεραρχίες που αυτή νομιμοποιεί.

Η πανδημία υπήρξε ένα τεράστιο πείραμα βιοπολιτικής. Αυτό δεν είναι άσχετο με τον τρόπο που οι άνθρωποι προσέλαβαν τη λειτουργία

της επιστήμης στο συγκεκριμένο πλαίσιο.

Το πρώτο πράγμα με το οποίο ήρθαμε αντιμέτωποι με την έναρξη της πανδημίας ήταν ο εργαλειοποιημένος ανθρωπισμός. Οι ευάλωτοι παππούδες και οι απερίσκεπτοι νέοι επιστρατεύονται για τη δικαιολόγηση της λήψης συγκεκριμένων περιοριστικών μέτρων και για την εφαρμογή συγκεκριμένων κατασταλτικών πολιτικών.

Την ίδια στιγμή και σε αντίθεση με τις ανθρωπιστικές κορώνες, επανενοιοιολογείται η αξία της ανθρώπινης ζωής. Η ανθρώπινη ζωή δεν είναι σταθερά. Είναι συνάρτηση στην οποία συμμετέχουν ως *ανεξάρτητες μεταβλητές* οι ζωές των άλλων (φυσικά), αλλά και η επάρκεια των κρατικών υποδομών, καθώς και η ανάγκη λειτουργίας της αγοράς. Η αξία της ανθρώπινης ζωής *σταθμίζεται* βάσει αυτών των μεταβλητών.

Η ανθρώπινη ζωή αποσυνδέεται από τις ειδικές συνθήκες της ύπαρξής της (φύλο, τάξη, φυλή, μορφωτικό επίπεδο, κοινωνική θέση) και ορίζεται αποκλειστικά σε σχέση με την κοινή απειλή: Μποροστά στον κορωνοϊό είμαστε όλοι ίσοι – ως εκ τούτου πρέπει να μπούμε όλοι στον κοινό ζυγό για να επαναφέρουμε την κοινωνία στην «κανονική» λειτουργία της. Η επάνοδος στην καπιταλιστική κανονικότητα είναι το σπουδαίο πρόταγμα απέναντι στον κοινό εχθρό.

Βασικό όργανο της βιοπολιτικής είναι ο κατασταλτικός λόγος. Γιατροί και πολιτικοί αναλαμβάνουν να υλοποιήσουν τις περιοριστικές πολιτικές μέσω της εντατικής παρουσίας τους στα media. Ο λόγος τους εκτείνεται σε ένα συνεχές φάσμα από τον πατερναλισμό στον εκφοβισμό κι από εκεί στην απειλή χρήσης ανοικτής βίας.

Αν συνδυάσουμε τις συνέπειες της βιοπολιτικής με το «τυφλό σημείο» (blindsport) που δημιουργείται από τη συνάντηση της επιστήμης με την εξουσία, είναι εύκολο να καταλάβουμε πώς φτάσαμε στη ση-

μερινή κατάσταση. Το βίωμα του εξαναγκασμού, συνδυασμένο με την έλλειψη ουσιαστικής πληροφόρησης και με τον αποκλεισμό από τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων, γεννά τις αντιδράσεις οι οποίες καταγράφηκαν στον λόγο των *μη επίσημων* διαύλων (των διαύλων, δηλαδή, που δεν ελέγχονταν από τους κάθε λογής εκφραστές της βιοπολιτικής), καθώς και τις εκδηλώσεις ανυπακοής που είδαμε στη διάρκεια του δεύτερου εγκλεισμού. Δεν αποτελεί έκπληξη, επομένως, ότι πολλοί άνθρωποι αντιλαμβάνονται τη διάθεση του εμβολίου, τις παραινήσεις που τη συνοδεύουν και, εντέλει, την επίποινη απόλυσης υποχρεωτικότητα ως συνέχεια της συγκεκριμένης βιοπολιτικής.

Οι απόψεις και οι θεωρίες που συνοδεύουν την άρνηση εμβολιασμού περιέχουν πολύτιμες πληροφορίες για την κοινωνία, την πολιτική και, κυρίως, για τη θέση της επιστήμης στο πλέγμα της εξουσίας. Το να βάζουμε όλους τους «αντιεμβολιαστές» και όλους τους «αρνητές» στο ίδιο τσουβάλι και μάλιστα μαζί με διάφορες άλλες μορφές κοινωνικής αντιδραστικότητας και συντηρητισμού αποτελεί σοβαρή συσκότιση της πραγματικότητας. Αντιθέτως, αυτό που χρειάζεται να κάνουμε είναι να σκύψουμε πάνω σε αυτό το κοινωνικό φαινόμενο και να το μελετήσουμε συστηματικά και εις βάθος. Κι αυτό όχι για να δούμε ποιοι είναι οι ενδυνάμει σοβαροί και ποιοι οι ψεκασμένοι τελικού σταδίου, αλλά για να κατανοήσουμε τη συλλογιστική που τροφοδοτεί τις διαφορετικές στάσεις και να δούμε αν και πώς κάποιες από αυτές μπορούν να πολιτικοποιηθούν.

Κλείνω με μια εικασία. Αν το κάναμε αυτό –αν τολμήσουμε να γνωρίσουμε–θα βρεθούμε αντιμέτωποι με δύο σοβαρά ελλείματα. Το έλλειμα δημοκρατίας που χαρακτηρίζει την επιστήμη και εκδηλώνεται με την τραγική χρεωκοπία των διαδικασιών «εκλαϊκευσης» που τόσο εύκολα στρέφονται προς τον αυταρχισμό και την ανοικτή καταστολή· και το έλλειμα εναλλακτικού πολιτικού λόγου για τα ζητήματα της πανδημίας που χαρακτηρίζει την Αριστερά και εκδηλώνεται με την απουσία ουσιαστικής κριτικής στις διαδικασίες παραγωγής της γνώσης και λήψης τεχνοεπιστημονικών αποφάσεων.