

Κομήτες: Οι αγγελιαφόροι της Βίβλου

Στα τέλη του 17ου αιώνα, υπήρχε μια διαμάχη. Υπήρχαν οι φυσικοί φιλόσοφοι που αντιμετώπιζαν τη Βίβλο ως ένα κείμενο με αλληγορίες και οι φυσικοί φιλόσοφοι που υποστήριζαν μια κυριολεκτική ανάγνωση της Βίβλου.

ΣΕΛΙΔΑ 8



Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΜΙΑΣ ΑΧΡΗΣΤΗΣ ΣΥΖΗΤΗΣΗΣ



Η Τεχνητή Νοημοσύνη στον δημόσιο διάλογο

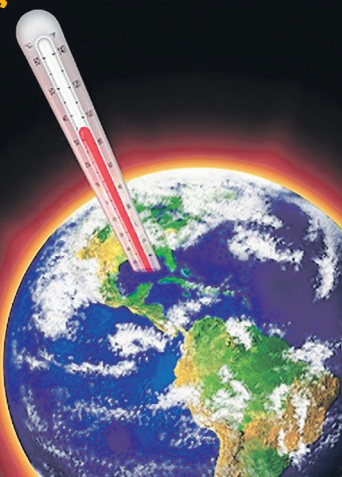
Η συζήτηση για την τεχνητή νοημοσύνη είναι ιδιαίτερα σημαντική, επειδή δεν αφορά μια τεχνολογική αλλαγή, αλλά τη μετάβαση σε μια νέα κοινωνική συνθήκη. Υπό αυτή την έννοια, αφορά το σύνολο της κοινωνίας και οφείλει να διεξαχθεί με τρόπο που θα επιτρέψει στους πολίτες να κατανοήσουν τη συντελούμενη μετάβαση και να συμμετάσχουν στη λήψη των σχετικών τεχνοεπιστημονικών αποφάσεων.

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5

Υπερθέρμανση των ωκεανών: μια μη αντιστρεπτή καταστροφή για τον πλανήτη μας

Τα ανώτατα θερμοκρασιακά όρια, που αντιμετωπίζονταν ως ακραία και μεμονωμένα τα προηγούμενα χρόνια, αποτελούν πλέον μια σταθερή συνθήκη για τους ωκεανούς της Γης, προκαλώντας ανησυχία για το κλίμα και για την επιβίωση των υδάτινων οικοσυστημάτων.

ΣΕΛΙΔΑ 6



ΕΡΕΥΝΑ

CODE Europe: ένα ερευνητικό έργο για την ηλεκτρονική δημοκρατία

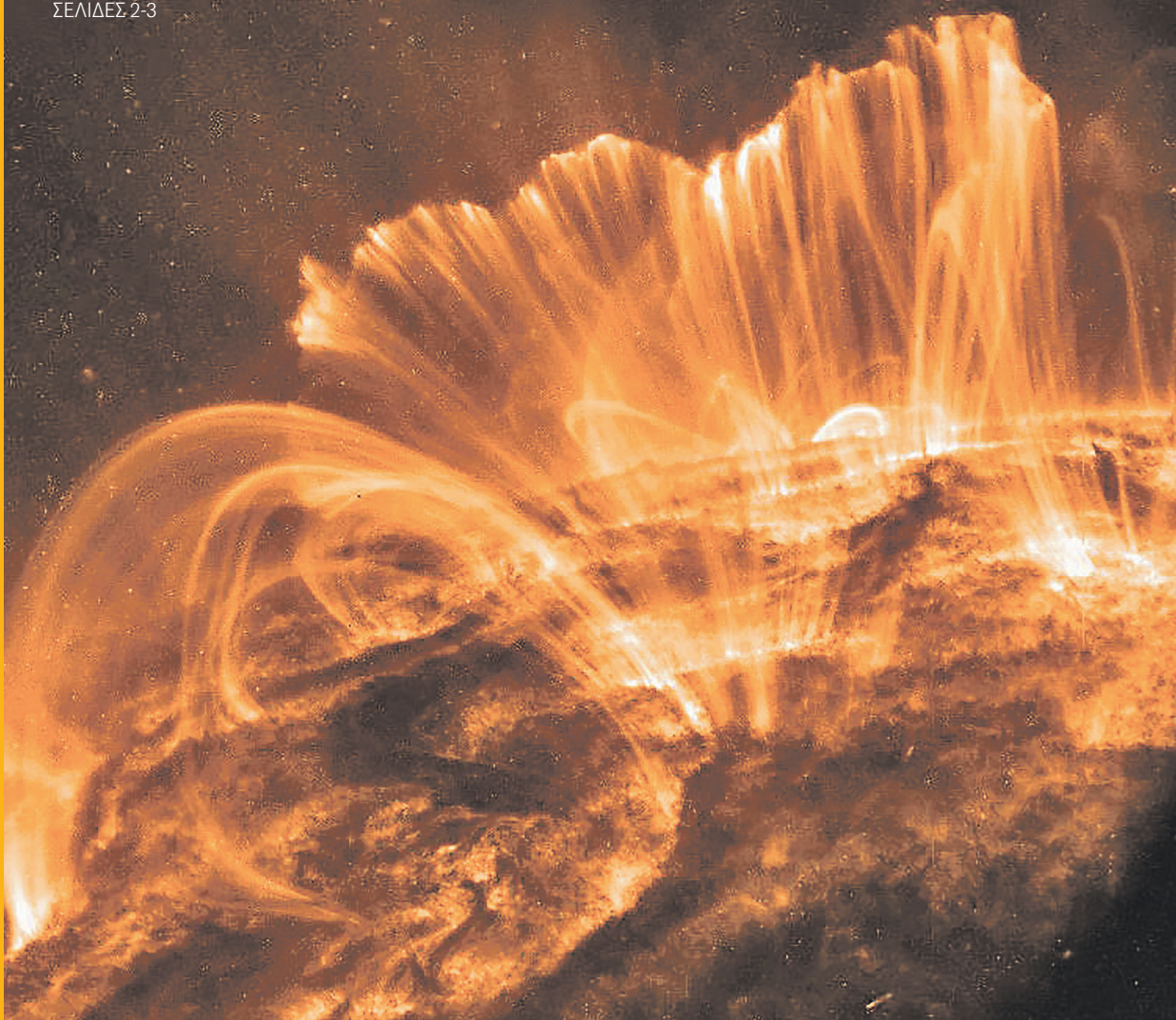
Το έργο CODE Europe μελετά εργαλεία ηλεκτρονικής δημοκρατίας προκειμένου να τεθούν οι βάσεις συν-δημιουργίας πολιτικών και να ενθαρρυνθεί η ηλεκτρονική συμμετοχή πολιτών με κεντρικό άξονα τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα.

ΣΕΛΙΔΑ 7

Ηλιακό στέμμα: μαγνητικοί βρόχοι ή πέπλα;

Η πολύπλοκη μορφολογία της ανώτερης ατμόσφαιρας του Ήλιου διαμορφώνεται από το μαγνητισμό του. Ωστόσο, μια νέα μελέτη έρχεται να ανατρέψει κάποιες βασικές υποθέσεις που κάνουμε για το ηλιακό στέμμα.

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3





Δομές έκλυσης

ΓΙΑΤΙ ΑΥΤΗ η εμμονή με τους κανόνες; Στο προηγούμενο σημείωμα έγραφα ότι η γερμανικής έμπνευσης συνταγή αντιμετώπισης της οικονομικής κρίσης είχε ως βασικό άξονα την απαρέγκλιτη εφαρμογή των κανόνων δημοσιονομικής πειθαρχίας. Παρότι επιστημολογικά συζητήσιμη (ποιος *ερμηνεύει* τους κανόνες και ποιος *αποφασίζει* τι συνιστά συνεπή εφαρμογή τους;) η τήρηση των κανόνων τόσο στο πολιτικό όσο και στο οικονομικό επίπεδο αποτέλεσε και συνεχίζει να αποτελεί προτεραιότητα της ευρωπαϊκής πολιτικής. Η αλήθεια είναι ότι η θέσπιση και τήρηση κανόνων είναι ο μόνος τρόπος για να επιτευχθεί η πολυπόθητη ευρωπαϊκή ενοποίηση. Χρειάζεται κάτι που να υπερκεράζει την πολυπολιτισμικότητα και τη διαφορετικότητα: καθ' όλα σεβαστές και οι δύο, αλλά η ουσιαστική αναγνώρισή τους αποτελεί εμπόδιο στην εφαρμογή μιας ενιαίας φιλελεύθερης πολιτικής. Οι κανόνες, ως προϊόντα μιας επιστήμης που θεωρείται ουδέτερη και αντικειμενική, θεμελιώνουν μια ρητορική που υποτάσσει τις τοπικές αποκλίσεις στις προτεραιότητες της κοινής ευρωπαϊκής πολιτικής.

Στόχος των κανόνων είναι να εξασφαλίσουν την απαραίτητη ομοιογένεια, η οποία θα επιτρέψει στην Ευρώπη να οριοθετηθεί από τη *μη Ευρώπη*. Από την εποχή του Montesquieu αυτή ήταν η καταστατική επιδίωξη της Ευρώπης: Να οριοθετηθεί από το Άλλο και να αναδείξει τον εαυτό της ως οικουμενικό πολιτισμικό πρότυπο. Απαραίτητη προϋπόθεση γι' αυτό είναι να δημιουργήσει σταθερές δομές που θα διασφαλίζουν τη συνοχή της και θα αποτυπώνουν πειστικά την πολιτισμική της ανωτερότητα. Για να γίνει αυτό, όμως, πρέπει να βρεθούν τρόποι ώστε η εντροπία, που φυσιολογικά τείνει να αυξάνεται στο εσωτερικό της, να διοχετεύεται στο περιβάλλον της. Παράγοντες που προκαλούν αταξία και αντιβαίνουν στο ενοποιητικό εγχείρημα πρέπει να κρατούνται έξω από του «υγιές σώμα» της Ευρώπης.

Είναι τυχαίο άραγε που η ενωμένη Ευρώπη σε όλη τη διάρκεια του 21ου αιώνα περιβάλλεται από ένα μενταγιόν πολέμων και εξεγέρσεων; Αλγερία, Λιβύη, Αίγυπτος, Παλαιστίνη, Λίβανος, Συρία, Ιράκ – για να μην αναφέρουμε την πολύπαθη και εντός των τειχών πάλαι ποτέ Γιουγκοσλαβία. Η αύξηση της τάξης στο εσωτερικό της Ευρώπης αντισταθμίζεται από την αύξηση της αταξίας στο περιβάλλον της, όπως αυτό ορίζεται κάθε φορά ιστορικά: Η παλιά ιστορία της αποικιοκρατίας στις νέες γεωπολιτικές συνθήκες. Μάλιστα, αν ένα μέλος της ευγενικής συντροφιάς των κρατών του «πολιτισμένου κόσμου» απειλήσει να μετατραπεί σε παράγοντα μόνιμης αύξησης της εντροπίας, το «υγιές σώμα» της Ευρώπης διά στόματος σεβάσμιων πολιτικών και επιστημονικά καταρτισμένων τεχνοκρατών είναι πρόθυμο να το ακρωτηριάσει: Η περίπτωση της Ελλάδας.

Μόνο ένα πράγμα είναι ικανό να απειλήσει το αφήγημα αυτής της αποτελεσματικά οριοθετημένης και αδιατάρακτης ευημερίας. Το ενδεχόμενο μια άλλη δύναμη, η οποία προσπαθεί να εξασφαλίσει όρους σταθερότητας στο εσωτερικό της, να αρχίσει να εξαγνι εντροπία προς την κατεύθυνση της Ευρώπης. Το ενδεχόμενο, δηλαδή, να μετατραπεί η ίδια σε μια εξωτερικότητα όπου διοχετεύεται η ένταση, η αταξία, η κοινωνική ανισότητα και ο πόλεμος. History is a bitch.

Μ.Π.

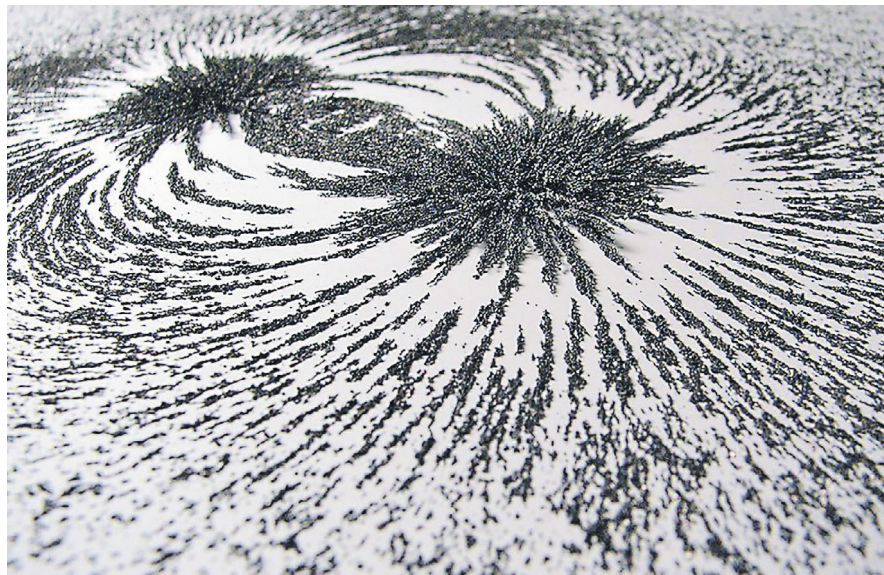
Ηλιακό στέμμα: μαγνητικό

Η ατμόσφαιρα του Ήλιου

Ο Ήλιος, όπως όλα τα αστέρια, είναι μια τεράστια σφαίρα που αποτελείται από πλάσμα, ένα ρευστό που μοιάζει με αέριο (συνχά το αποκαλούμε αέριο). Σε αντίθεση όμως με τα αέρια που αποτελούνται κυρίως από ουδέτερα φορτισμένα άτομα ή/και μόρια, το πλάσμα αποτελείται κυρίως από φορτισμένα σωματίδια, δηλαδή ηλεκτρόνια και θετικά ιόντα. Λόγω αυτού του γεγονότος, η ύλη σε μορφή πλάσματος παρουσιάζει ενδιαφέρουσες ιδιότητες, σε ό,τι αφορά την αλληλεπίδρασή της με το μαγνητισμό και τις κινητικές της ιδιότητες.

Στον πυρήνα του Ήλιου θερμοπυρρικές αντιδράσεις σύντηξης μετατρέπουν το υδρογόνο σε ήλιο, παράγοντας την ενέργεια που διατηρεί το άστρο σε μια σταθερή κατάσταση. Η ενέργεια αυτή διαπερνά το εσωτερικό του Ήλιου και τελικά ακτινοβολείται από την ορατή επιφάνειά του. Αυτή περιβάλλεται από μια ατμόσφαιρα, δηλαδή στρώματα πλάσματος που είναι σχετικά διαφανή στην ακτινοβολία που διαφεύγει από την επιφάνειά του. Στην ατμόσφαιρα του Ήλιου διακρίνουμε τρεις περιοχές με διαφορετικές φυσικές συνθήκες και δυναμικά φαινόμενα, τα οποία όμως βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση.

Το χαμηλότερο στρώμα είναι η φωτόσφαιρα, με πάχος μερικές εκατοντάδες χιλιόμετρα και θερμοκρασία περίπου 6000 βαθμούς. Στη φωτόσφαιρα, η οποία ονομάζεται έτσι επειδή από εκεί εκπέμπεται το ορατό φως του Ήλιου, οι ιδιότητες του πλάσματος καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από τις κινήσεις των θερμών ανοδικών ρευμάτων που μεταφέρουν τη θερμότητα από το εσωτερικό του Ήλιου. Το υλικό ανέρχεται, ψύχεται και κινείται οριζόντια και στη συνέχεια κα-



Πινίματα σιδήρου γύρω από μαγνήτη.

θοδικά επιστρέφοντας πάλι στο εσωτερικό. Σε ύψος 500 χιλιομέτρων η θερμοκρασία έχει φτάσει σε μια ελάχιστη τιμή, γύρω στους 4500 βαθμούς. Ωστόσο, στη συνέχεια αρχίζει μια σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας για τα επόμενα περίπου 2 χιλιάδες χιλιόμετρα. Η πιο αραιή αυτή περιοχή ονομάζεται χρωμόσφαιρα και είναι ορατή από τη Γη κατά τη διάρκεια των ολικών εκλείψεων ως ένα ακανόνιστου σχήματος ροζ στρώμα. Το χρώμα της, από το οποίο πήρε και το όνομά της, οφείλεται στην ισχυρή εκπομπή από το υδρογόνο και το ασβέστιο. Μπορούμε να παρατηρήσουμε τη χρωμόσφαιρα με ειδικά φίλτρα που απομονώνουν αυτό το φως καθώς και εκείνο που εκπέμπεται από άλλα χημικά στοιχεία όπως το νάτριο, το μαγνήσιο κ.λπ. Από τα δυο χιλιάδες χιλιόμετρα ξεκινά μια σχεδόν απότομη αύξηση της θερμοκρασίας, με αποτέλεσμα το ανώτερο, πολύ αραιό τμήμα της ατμόσφαιρας, που ονομάζεται στέμμα (corona) να βρίσκεται σε θερμοκρασία

εκατομμυρίων βαθμών και να εκτείνεται εκατοντάδες χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά καταλήγοντας στον ηλιακό άνεμο που περιβάλλει όλο το ηλιακό σύστημα. Πρακτικά η Γη και οι πλανήτες βρίσκονται μέσα στην ατμόσφαιρα του Ήλιου.

Τα στρώματα της ατμόσφαιρας δεν είναι, σε καμία περίπτωση, σφαιρικά κελύφη αλλά έχουν πολύπλοκη μορφολογία και παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις σε φυσικές συνθήκες από περιοχή σε περιοχή. Επιπλέον, ενώ στη φωτόσφαιρα παίζουν κυρίαρχο ρόλο οι κινήσεις που οφείλονται στη μεταφορά θερμότητας από το εσωτερικό, καθώς ανεβαίνουμε σε μεγαλύτερα ύψη, οι ιδιότητες του πλάσματος καθορίζονται κυρίως από το μαγνητισμό του Ήλιου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η όψη τόσο της χρωμόσφαιρας όσο και του στέμματος να κυριαρχείται από επιμήκεις σχηματισμούς, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν τους μαγνητικούς βρόχους κατά μήκος των οποίων συγκεντρώνεται και κινείται το ηλιακό πλάσμα.

Συνδεθείτε με το ΠΡΙΣΜΑ 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 Τσίηνη, Διδάκτωρ Γενετικής

οί βρόχοι ή πέπλα;

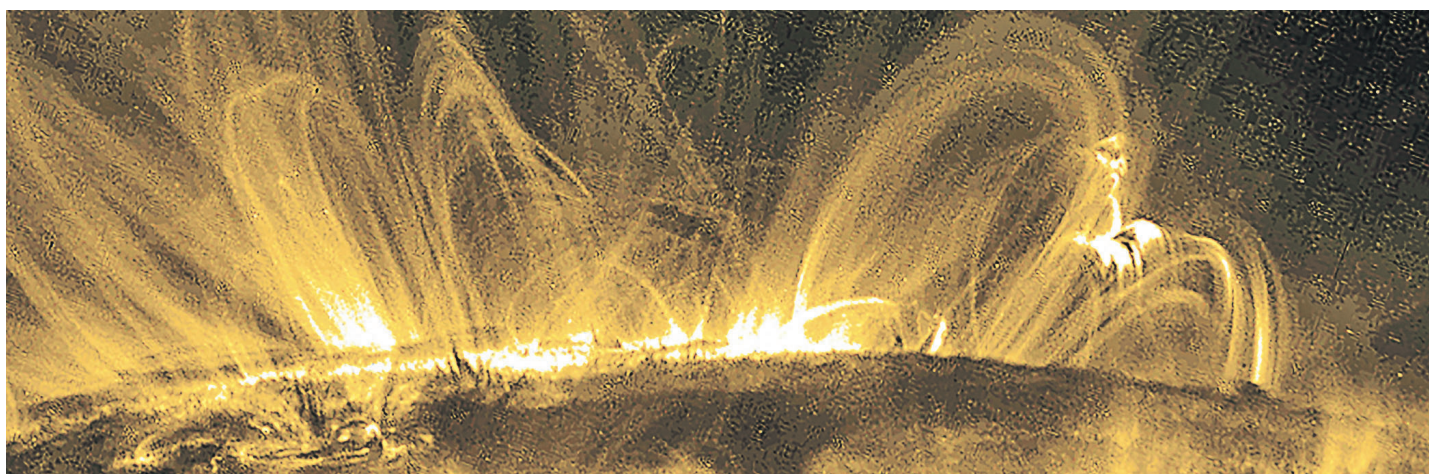
Τέλος, παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία στην ατμόσφαιρα του Ήλιου αυξάνεται καθώς απομακρυνόμαστε από την επιφάνεια, κάτι που έρχεται σε αντίθεση με το αναμενόμενο. Η αύξηση αυτή της θερμοκρασίας αποτελεί το μεγαλύτερο μυστήριο της ηλιακής φυσικής, το μυστήριο της θέρμανσης του στέμματος. Αυτή μπορεί να οφείλεται σε κύματα τα οποία διεγείρονται χαμηλότερα στην ατμόσφαιρα, ταξιδεύουν κατά μήκος των βρόχων και αποδίδουν μέρος της ενέργειας που μεταφέρουν στο πλάσμα που αυτοί περιέχουν. Άλλοι μηχανισμοί προβλέπουν ότι η θέρμανση οφείλεται σε μικροσκοπικές εκρήξεις, τις νανοεκλάμψεις, που πυροδοτούνται από την επαναδιάταξη των μαγνητικών σχηματισμών. Στην πραγματικότητα, το μυστήριο της θέρμανσης του στέμματος έχει πολλές εφικτές λύσεις, αλλά μας διαφεύγουν απτές αποδείξεις για τη δράση αυτών των μηχανισμών, αποδείξεις που ελπίζουμε να προκύψουν από τα νέα επίγεια ηλιακά τηλεσκόπια και διαστημικές αποστολές.

Ταυτόχρονα, οι επιστημονικές ομάδες αναπτύσσουν αριθμητικές προσομοιώσεις χρησιμοποιώντας τους γνωστούς φυσικούς νόμους και τις εξισώσεις που διέπουν τη φυσική του πλάσματος. Αυτές συνδυάζουν τις βασικές αρχές της ρευστοδυναμικής και του ηλεκτρομαγνητισμού και ονομάζονται συλλογικά μαγνητοϋδροδυναμική. Όπως αναφέρθηκε, το πλάσμα είναι ένα ρευστό, ωστόσο το γεγονός ότι αποτελείται σε μεγάλο βαθμό (ή εξ ολοκλήρου) από φορτισμένα σωματίδια έχει μερικές πολύ ενδιαφέρουσες επιπτώσεις στον τρόπο που αλληλεπιδρά με το μαγνητισμό, μια από τις οποίες είναι και η ίδια η εμφάνιση του μαγνητισμού στον Ήλιο.

Το μαγνητικό πεδίο του Ήλιου

Αν και από τον 19ο αιώνα υπήρχαν υποψίες ότι κάποια από τα φαινόμενα του Ήλιου οφείλονταν στον μαγνητισμό του, οι πρώτες παρατηρήσεις που το απέδειξαν ήταν αυτές του George Ellery Hale, το 1908. Ο Hale βασίστηκε στις πρόσφατες ανακαλύψεις σχετικά με την επίδραση του μαγνητικού πεδίου στο φως που εκπέμπεται υπό ορισμένες συνθήκες από κάποια χημικά στοιχεία (φαινόμενο Zeeman) και διαπίστωσε ότι οι ηλιακές κηλίδες συμπίπτουν με πολύ ισχυρά μαγνητισμένες περιοχές. Το αποτέλεσμα ήταν να αναπτυχθούν τεχνικές παρατήρησης και ανάλυσης, οι οποίες πλέον μας επιτρέπουν να μετρούμε και να απεικονίζουμε το μαγνητισμό στα χαμηλότερα στρώματα της ηλιακής ατμόσφαιρας.

Έχοντας στη διάθεσή μας αιώνες παρατηρήσεων ηλιακών κηλίδων, γνωρίζοντας την ενδεκαετή τους διακύμανση και το γεγονός ότι αντίστοιχα το μαγνητικό τους πεδίο ακολουθεί μια περιοδικότητα είκοσι δύο ετών, έμενε να βρεθεί ένας μηχανισμός που να παράγει το μαγνητισμό στον Ήλιο, τη λεγόμενη δυναμογεννήτριά του. Το μοντέλο που αποτελεί τη βάση όσων πιστεύουμε σήμερα περιγράφηκε πρώτη φορά από τον H. Babcock στις αρχές της δεκαετίας του 1950. Σύμφωνα με αυτό, η ιδιαίτερη περιστροφή του Ήλιου και του εσωτερικού του έχει σαν αποτέλεσμα να δημιουργούνται στο εσωτερικό ισχυρές



Μαγνητικοί βρόχοι όπως τους «είδε» το διαστημικό παρατηρητήριο TRACE (Πηγή: NASA/TRACE)

μαγνητικές συγκεντρώσεις, υπό τη μορφή σωλήνων, (συχνά ονομάζονται μαγνητικά σχοινιά) οι οποίοι αναδύονται στην επιφάνεια σχηματίζοντας τις ηλιακές κηλίδες. Καθώς οι κηλίδες εξελίσσονται, και υφίστανται την επίδραση των κινήσεων του πλάσματος, το μαγνητικό πεδίο συνεχώς διαχέεται με αποτέλεσμα ολοένα μικρότεροι σχηματισμοί να διασκορπίζονται σε όλη την επιφάνεια του Ήλιου. Μάλιστα, αυτοί συγκεντρώνονται μεταξύ των ανοδικών φουαλίδων του πλάσματος της φωτόσφαιρας, σχηματίζοντας τα λαμπρά σημεία, τους μικρότερους ορατούς μαγνητικούς σχηματισμούς. Το μοντέλο του Babcock εξηγεί επίσης για ποιο λόγο οι κηλίδες εμφανίζονται πρώτα μακριά από τον ισημερινό και στη συνέχεια ολοένα πιο κοντά καθώς επίσης και τον ενδεκαετή τους κύκλο.

Το απλό αυτό μοντέλο ωστόσο δεν είναι πλήρως κατανοητό. Επιπλέον, δεν αποκλείεται να δρα παράλληλα άλλος ένας μηχανισμός παραγωγής μαγνητισμού σε μικρότερη κλίμακα, μακριά από τις κηλίδες των κέντρων δράσης. Η μελέτη του μαγνητισμού του Ήλιου είναι ένα συναρπαστικό πεδίο έρευνας που βασίζεται σε όργανα και τεχνικές ανάλυσης αιχμής και συνδέεται με τα βασικότερα ερωτήματα που αφορούν τη δομή και εξέλιξη των αστεριών γενικότερα.

Μια νέα εικόνα για τους μαγνητικούς βρόχους του στέμματος

Πέρα από κάποια βασικά σημεία που είναι υπό μελέτη, η βασική παραδοχή των ηλιοφυσικών είναι ότι η δυναμική εξέλιξη του μαγνητισμού τοπικά στον Ήλιο καθορίζει σημαντικά τη μορφολογία των υπερκείμενων ατμοσφαιρικών στρωμάτων. Αυτή η υπόθεση επιβεβαιώθηκε από τις πρώτες παρατηρήσεις του ηλιακού στέμματος στο υπεριώδες φως και τις ακτίνες Χ στις δεκαετίες του 1960 και 1970 και συνεχίζει να επιβεβαιώνεται μέχρι σήμερα. Η παρατηρούμενη μορφολογία φαίνεται, επίσης, πολύ λογική γνωρίζοντας ότι το πλάσμα του στέμματος είναι μαγνητισμένο και μας θυμίζει τη μορφή των ρινισμάτων σιδήρου γύρω από ένα ραβδοειδή μαγνήτη (βλέπε εικόνες).

Επομένως η μελέτη του στέμματος βασίζεται στη διαπίστωση ότι αυτό αποτελείται από μαγνητικούς βρόχους, που έχουν τις «ρίζες» τους στη φωτόσφαιρα και κατ' επέκταση στο εσωτερικό του Ήλιου. Το πλάσμα μέσα σε αυτούς τους βρόχους βρίσκεται σε

διάφορες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, σαν αποτέλεσμα του διαφορετικού μεγέθους των βρόχων και της πιθανής δράσης διαφορετικών μηχανισμών θέρμανσης. Οι προσπάθειες των ερευνητών εστιάζουν στην κατασκευή μοντέλων για τη δομή τους και τη σύγκριση με παρατηρήσεις.

Ωστόσο μια νέα μελέτη φέρνει ενδείξεις ότι τα πράγματα ενδεχομένως δεν είναι τόσο απλά. Ερευνητές από το Εθνικό Κέντρο Έρευνας της Ατμόσφαιρας στο Κολοράντο των ΗΠΑ, από τη NASA και τη Lockheed Martin έτρεξαν προσομοιώσεις του πλάσματος του στέμματος και στη συνέχεια συνέθεσαν την ακτινοβολία που θα προέκυπτε, χρησιμοποιώντας τις φυσικές αρχές που διέπουν την αλληλεπίδραση της ακτινοβολίας με το πλάσμα, την εκπομπή υπεριώδους φωτός από το στέμμα, όπως αυτό θα φαινόταν από τα διαστημικά παρατηρητήρια που έχουμε στη διάθεσή μας.

Η μελέτη της περιοχής έδειξε ότι πράγματι αυτή θα είχε τη μορφή μαγνητικών βρόχων, ωστόσο διαπίστωσαν ότι η εκπομπή αυτή προέρχονταν και από σχηματισμούς που δεν ήταν μέρος των λεπτών μαγνητικών βρόχων αλλά έμοιαζαν με πολύπλοκα πέπλα πλάσματος που τους περιέβαλαν. Το βασικό πρόβλημα που υπογραμμίζει η μελέτη είναι ότι είναι αδύνατο να διακρίνει κανείς μεταξύ των λεπτών μαγνητικών βρόχων και των «πέπλων», ακόμη και με παρατηρήσεις από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Κάτι τέτοιο έχει σοβαρές επιπτώσεις στην ερμηνεία της ακτινοβολίας από το στέμμα και οι συγγραφείς προτείνουν στο μέλλον να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη το ενδεχόμενο αυτή να μην προέρχεται μόνο από βρόχους αλλά από μια γενικότερη γεωμετρική κατηγορία. Παρά τα προβλήματα που υπογραμμίζει, η μελέτη μπορεί να συνεισφέρει στο μέλλον σε μια καλύτερη κατανόηση των ιδιοτήτων του πλάσματος του στέμματος αλλά και των μηχανισμών που μπορεί να το θερμαίνουν.

Γ.Κ.

Πηγές:

The Sun M. Stix, Springer Verlag 2004

The coronal veil, A. Malanushenko, M.C.M. Cheung, C.E. De Forest, J. A. Klimchuk, M. Rempel, The Astrophysical Journal, 927, 1, 2022

Η Τεχνητή Νοημοσύνη στον δημόσιο

Είναι άχρηστη η δημόσια συζήτηση για την Τεχνητή Νοημοσύνη; Ίσως ο χαρακτηρισμός είναι σκόπιμα υπερβολικός για να τραβήξει την προσοχή των αναγνωστών και αναγνωστριών. Δεν υπάρχει αμφιβολία, ωστόσο, ότι πρόκειται για μια συζήτηση που, κατά το μάλλον ή ήττον, στηρίζεται σε παρανοήσεις.

Στον δημόσιο διάλογο, η παρουσία της ΤΝ αντιμετωπίζεται ως *εισβολή*, η οποία ενεργοποιεί φόβους ή προσδοκίες. Ο φόβος και η ελπίδα, όμως, είναι από τα μεγαλύτερα γνωσιολογικά εμπόδια – ιδίως η δεύτερη. Το ερώτημα αν θα ζήσουμε σε μια ουτοπία όπου οι μηχανές θα αναλάβουν να παράγουν τους υλικούς όρους της ύπαρξής μας είναι το ίδιο άχρηστο και ανούσιο με το ερώτημα αν θα ζήσουμε σε μια δυστοπία τύπου δικαστή Dredd, όπου η επιτήρηση και η προληπτική καταστολή θα εξουδετερώνει κάθε ελευθερία, δημιουργικότητα και αυθορμητισμό.

Και όμως, οι αποφάσεις, τόσο σε εταιρικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο κρατικής πολιτικής, λαμβάνονται ως επί το πλείστον σε αυτό το πλαίσιο σκέψης. Αποτελεί κοινή διαπίστωση ότι τα περισσότερα στελέχη της οικονομίας και της διοίκησης έχουν στρεβλή ή ελλιπή εικόνα για την ΤΝ. Πιθανότατα αυτό δεν θα αποτελούσε πρόβλημα, αν οι αποφάσεις τους αφορούσαν την υιοθέτηση της μιας ή της άλλης τεχνολογίας. Βέβαια, και σε αυτή την περίπτωση η επιλογή που θα γινόταν θα είχε περισσότερο ή λιγότερο σοβαρές συνέπειες. Η συζήτηση όμως για την ΤΝ είναι ιδιαίτερα σημαντική, επειδή δεν αφορά μια τεχνολογική αλλαγή, αλλά τη μετάβαση σε μια νέα κοινωνική συνθήκη. Υπό αυτή την έννοια, δεν μπορεί να περιοριστεί σε μια ανταλλαγή απόψεων μεταξύ ειδικών που ξέρουν για τι πράγμα μιλάνε. Αφορά το σύνολο της κοινωνίας και οφείλει να διεξαχθεί με τρόπο που θα επιτρέψει στους πολίτες να κατανοήσουν τη συντελούμενη μετάβαση και να συμμετάσχουν στη λήψη των σχετικών τεχνοεπιστημονικών αποφάσεων. Εξού και ο τίτλος: Η χρησιμότητα (ή, αν θέλετε, η αναγκαιότητα) μιας (φαινομενικά) άχρηστης συζήτησης.

Για να γίνει αυτή η συζήτηση θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για δύο πράγματα: Α) Να παραμεριστούν οι παρανοήσεις και οι προκαταλήψεις που στέκονται εμπόδιο στην ορθή κατανόηση του τεχνοεπιστημονικού εγχειρήματος της ΤΝ. Β) Να τεθούν τα τεχνοκοινωνικά ζητήματα που αφορούν την ΤΝ σε όλη την ευρύτητά τους και με όσο το δυνατόν πιο συμπεριληπτικό τρόπο. Σε όσα ακολουθούν, θα επιχειρήσω απλώς να θέσω κάποια σημεία αυτής της συζήτησης, ελπίζοντας ότι συμβάλω στη διασφάλιση αυτών των δύο προϋποθέσεων.



1 Στον δημόσιο διάλογο υπάρχει μια σύγχυση σχετικά με το τι είναι και τι δεν είναι ΤΝ. Πολύ συχνά συγχέουμε την ΤΝ με τους αλγόριθμους, με τα προγράμματα υπολογιστή, με διάφορες μορφές αυτοματισμού που εμπορεύονται και εκτελούνται από υπολογιστικά συστήματα. Αυτό δεν είναι ακριβές, με αποτέλεσμα να αποδίδονται στην ΤΝ άλλοτε περισσότερα κι άλλοτε λιγότερα από αυτά που είναι πράγματι σε θέση να κάνει. Έτσι, για παράδειγμα, η ΤΝ δεν είναι αυτή που κάνει δυνατά τα συστήματα επιτήρησης. Χρησιμοποιείται σε αυτά για να κάνει αποτελεσματικότερη τη λειτουργία τους, αλλά η ύπαρξη των συστημάτων επιτήρησης δεν αποτελεί αυτή καθαυτή εφαρμογή της ΤΝ. Όπως δεν αποτελεί εφαρμογή της ΤΝ το σύστημα διόρθωσης του φωτισμού στην κάμερα του κινητού μας (το HDR – high dynamic range), παρόλο που ως τέτοιο διαφημίζεται. Ούτε πρόκειται να μας πάρει τις δουλειές η ΤΝ επειδή τα τηλεφωνικά κέντρα έχουν ενεργοποιήσει την αναγνώριση φωνής και επιλέγουν έτοιμες απαντήσεις βάσει των

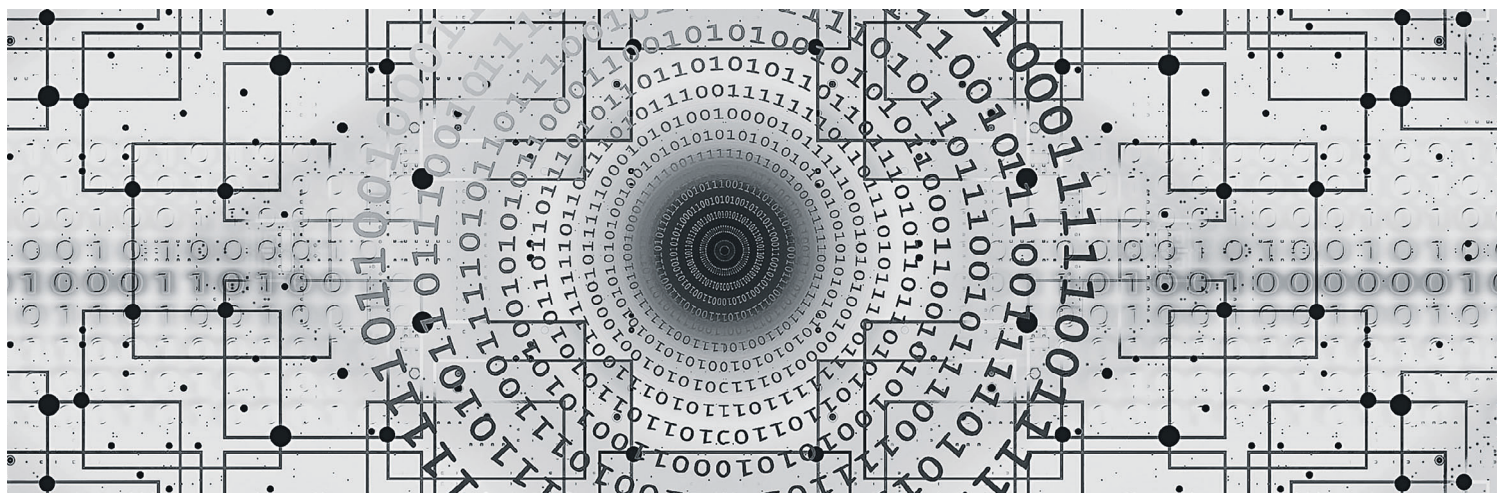


keywords που αναγνωρίζουν. Και όταν δεν καταλαβαίνουν τι τους λέμε μας απαντούν με νόημα: «Βεβαίως. Σας συνδέω με έναν εκπρόσωπο». Θα είχε ενδιαφέρον να σχολιάσουμε τη σημασία του γεγονότος ότι η αγορά κάνει σκοπίμως διάφορα συστήματα να *μοιάζουν* με τεχνητή νοημοσύνη.

2 Αντισταθμίζοντας την ΤΝ νοημοσύνη ως αναγκαστικά ανθρωπομορφική. Πόσο έξυπνες μπορούν να γίνουν οι μηχανές; Μπορεί η ΤΝ να γίνει εξυπνότερη από τον άνθρωπο; Ο τρόπος με τον οποίο διατυπώνεται το ερώτημα υπονοεί ότι η μόνη μορφή ευφυΐας που υπάρχει είναι η ανθρώπινη. Οποιαδήποτε ευφυής μορφή υπάρχει στον κόσμο θεωρούμε ότι διαθέτει ένα πολλαπλάσιο ή ένα υποπολλαπλάσιο της ανθρώπινης ευφυΐας. Άρα ο μόνος δρόμος ανάπτυξης της ΤΝ είναι αυτός που τη φέρνει όλο και πιο κοντά στον άνθρωπο. Ευτυχώς, οι μηχανικοί και οι επιστήμονες που ασχολούνται με την ΤΝ δεν σκέφτονται έτσι. Είναι σημαντικό, επομένως, να ανοίξει η συζήτηση περί του τι

εννοούμε όταν μιλάμε για ευφυΐα, με όλες τις φιλοσοφικές και θεολογικές περιπλοκές που μπορεί να έχει αυτή η συζήτηση, καθώς και τι μπορεί να σημαίνει η συμβίωση του ανθρώπου με άλλες μορφές ευφυΐας, με άλλες μορφές νόησης. Μπορεί φαινομενικά το θέμα αυτής της συζήτησης να είναι οι προοπτικές της ΤΝ, αλλά στην πραγματικότητα αφορά πρωτίτως τον άνθρωπο. Σε ορισμένα ακαδημαϊκά και ακτιβιστικά πλαίσια, για παράδειγμα, η συζήτηση για την ΤΝ έχει ήδη συνδεθεί με το εξαιρετικά ενδιαφέρον θέμα της νευροποικιλότητας (neurodiversity).

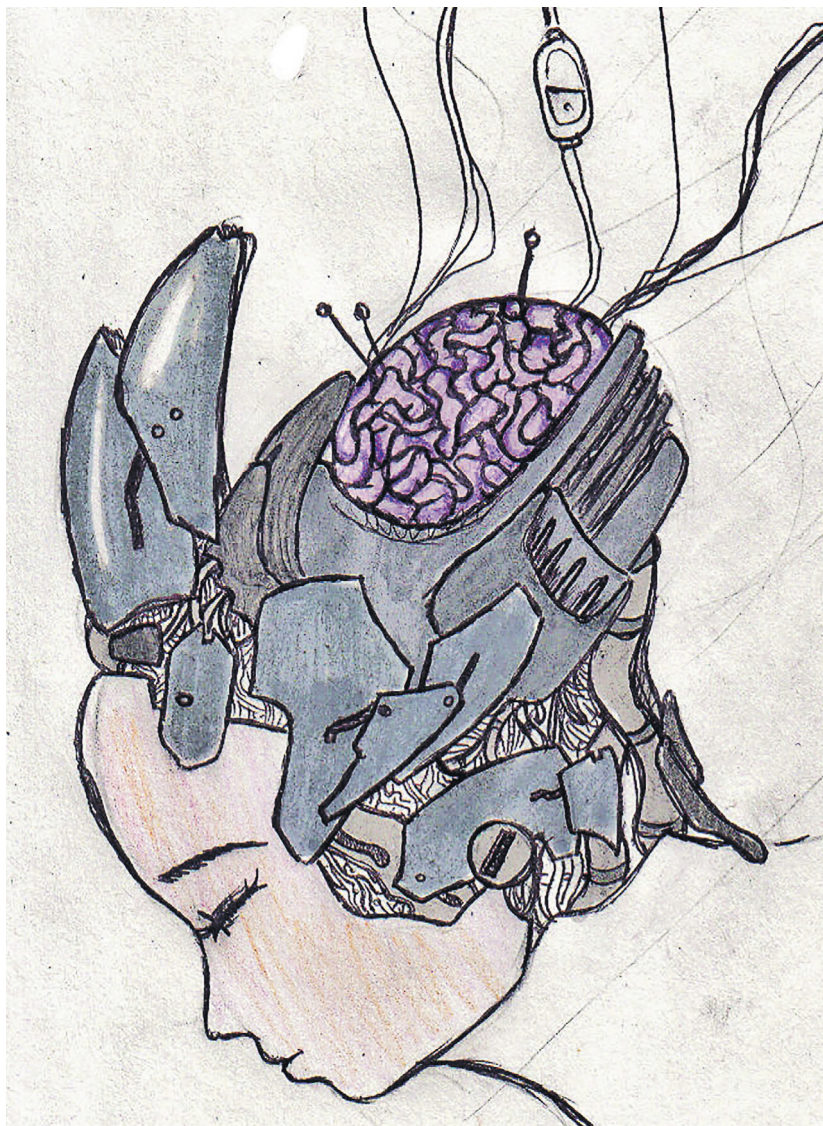
3 Η ΤΝ είναι πολύπλοκη, μυστηριώδης, απόμακρη. Όπως πολύπλοκη και μονίμως διαφεύγουσα είναι και η διαδικασία της ανθρώπινης σκέψης. Ή μήπως όχι; Η αλήθεια είναι ότι οι ευφυείς συμπεριφορές μπορούν να αναπτυχθούν από την εφαρμογή ενός μικρού αριθμού απλών κανόνων. Αρκούν τρεις απλοί κανόνες για να αναπτυχθεί η ευφυής και τέλεια χορογραφημένη συμπεριφορά ενός κοπαδιού ψαριών και τέσσερις απλοί κανόνες για να δούμε την πορεία της εξέλιξης ολόκληρων οικοσυστημάτων σε fast forward στο «Παιχνίδι της Ζωής» του John Conway. Ο Warren McCulloch, η σημαντικότερη φιγούρα του κινήματος της Κυβερνητικής, έγραφε το 1952: «Πιστεύω πως είμαι αξιόπιστος πληροφορημένος από τους David Wheeler και Henry Quastler [...] ότι η ποσότητα πληροφορίας που απαιτείται για τις προδιαγραφές μιας [...] μηχανής [που είναι σε θέση να κατασκευάζει πιο πολύπλοκες από την ίδια μηχανές] είναι περίπου το ποσό της πληροφορίας που μπορεί να μεταφερθεί από ένα πλήρες μόριο πρωτεΐνης, το οποίο είναι το μικρότερο γνωστό σε εμάς μόριο που είναι ικανό για αναπαραγωγή. [...] Προτείνω, λοιπόν, ότι είναι δυνατό να δούμε τον ίδιο τον Άνθρωπο ως προϊόν μιας τέτοιας εξελικτικής διαδικασίας παραγωγής ρομπότ που προέρχονται από απλούστερα ρομπότ, τα οποία



διάλογο

φτάνουν πίσω μέχρι τον αρχέγονο βούρκο· και θεωρώ την ηθική του συμπεριφορά ως κάτι που μπορεί να εξηγηθεί με όρους αλληλεπίδρασης του κυκλώματος αυτού του Ανθρώπου με το περιβάλλον του – μια μηχανή Turing με δύο μόνο προκαθορισμένες ανατροφοδοτήσεις, την επιθυμία να παίξει και την επιθυμία να κερδίσει» (McCulloch, 2020, 99).

4 Η ΤΝ είναι αυτόνομη. Η συγκέντρωση μεγάλου αριθμού δεδομένων θα κάνει την ΤΝ όλο και πιο έξυπνη και θα της επιτρέψει να ελέγχει τις ζωές των ανθρώπων. Η αλήθεια είναι ότι αυτή η ιδέα δεν έχει καμία σχέση με την πραγματικότητα. Η ΤΝ συνεχίζει να είναι ένα *πράγμα*, ένα αποτέλεσμα της ανθρώπινης πράξης, δηλαδή. Είναι αλήθεια ότι για να εκπαιδευτεί η ΤΝ χρειάζονται τεράστιες ποσότητες δεδομένων. Χρειάζονται, όμως, και τεράστιες ποσότητες ανθρώπινης εργασίας η οποία θα πρέπει να καθάρσει, να οργανώσει και να κανονικοποιήσει αυτά τα δεδομένα. Η εργασία αυτή συνήθως δεν είναι εμφανής. Η απόκρυψή της –το blackboxing της– εξυπηρετεί δύο σκοπούς. Αφενός, συμβάλλει στην οικονομική της υποτίμηση μετατρέποντας αυτή την τεχνολογικά κρίσιμη διαδικασία σε ένα είδος υποαποτιμώμενης ανειδίκευτης εργασίας. Αφετέρου, συμβάλλει στην τεχνολογική της υποτίμηση υπηρετώντας ακριβώς τον μύθο της αυτόνομης ΤΝ, η οποία με την εξωανθρώπινη αντικειμενικότητά της υπαγορεύει τις ορθές επιλογές της στους ασταθείς και μεροληπτικούς ανθρώπους. Ούτε στο επίπεδο των επιδόσεων, όμως, είναι αυτόνομη η ΤΝ. Για να λειτουργήσει με τη χαρακτηριστική της αποτελεσματικότητα, που μοιάζει να απειλεί την ανθρώπινη πρωτοκαθεδρία, πρέπει να τοποθετηθεί σε αυστηρά οριοθετημένα περιβάλλοντα όπου ισχύουν συγκεκριμένοι, εκ των προτέρων θεσπισμένοι κανόνες. Αν η ΤΝ μπορεί να νικήσει τον άνθρωπο σε ένα πολύπλοκο ψηφιακό παιχνίδι στρατηγικής (DotA/LoL), αυτό μπορεί να το πετύχει μόνο σε μια one-to-one αντιπαράθεση, με περιορισμένο αριθμό χαρακτήρων (agents) και με αυστηρούς περιορισμούς ως προς το τι μπορούν και τι δεν μπορούν να κάνουν οι άνθρωποι-παίκτες.



5 Η ΤΝ θα μας πάρει τις δουλειές. Η ιδέα αυτή επενδύεται είτε σε μια τεχνο-ουτοπική είτε σε μια τεχνο-δυστοπική προοπτική. Η πρώτη αφορά μια κοινωνία όπου οι μηχανές θα απαλλάξουν τους ανθρώπους από τους κόπους της εργασίας και θα τους απελευθερώσουν από τις κοινωνικές δεσμεύσεις που συνδέονται με αυτή. Η δεύτερη αφορά μια κοινωνία όπου η απώλεια της εργασίας θα βυθίσει το μεγαλύτερο μέρος της στη φτώχεια και την εξαθλίωση. Κι επειδή η φτώχεια φέρνει εξέγερση και αναταραχή, η καταστολή θα είναι το απαραίτητο συμπλήρωμα αυτής της δυστοπικής συνθήκης. Το θέμα, όμως, είναι ότι το ερώτημα αν οι μηχανές θα μας πάρουν τις δουλειές είναι το λάθος ερώτημα. Η εργασία εκτελείται σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο κοινωνικών σχέσεων· αυτό που ορίζει ο κεφαλαιοκρατικός τρόπος παραγωγής. Σε αυτό το πλαίσιο, τα ερωτήματα για την εργασία δεν αφορούν την παραγωγή των υλικών και κοινωνικών όρων της ανθρώπινης διαβίωσης γενικώς, αλλά την παραγωγή ανταλλακτικής αξίας και την κερδοφορία του κεφαλαίου. Άρα, αν θέλουμε το αρχικό ερώτημα να έχει νόημα –να είναι γειωμένο στην πραγματικότητα– πρέπει να το κλιμακώσουμε ως εξής: Α) Η αντικατάσταση της ζωντανής εργασίας από την ΤΝ προάγει την κερδοφορία του κεφαλαίου; Η απάντηση είναι όχι, γιατί οι μηχανές δεν παράγουν αξία, άρα ούτε κέρδος (Caffentzis, 2007). Μάλιστα, στη φάση που διανύουμε, ο κεφαλαιοκρατικός τρόπος παραγωγής έχει περισσότερο από ποτέ ανάγκη την ανασύνταξη της ζωντανής εργασίας. Άρα, Β) Τι μετασχηματισμούς επι-

φέρει στην κοινωνική οργάνωση της εργασίας η χρήση της ΤΝ με στόχο τη διασφάλιση και τη διεύρυνση της κερδοφορίας του κεφαλαίου; Όροι όπως Καπιταλισμός της Πλατφόρμας, Ψηφιακός Καπιταλισμός, Καπιταλισμός της Επιτήρησης κ.λπ. προσπαθούν να συλλάβουν και να περιγράψουν αυτές ακριβώς τις αλλαγές. Σε κάθε περίπτωση, τα ερωτήματα αυτά είναι πολύ διαφορετικά από το ερώτημα αν οι μηχανές θα μας πάρουν τις δουλειές.

6 Η συζήτηση για την ΤΝ αφορά τις μηχανές. Το βασικό ερώτημα είναι πώς θα χρησιμοποιήσουμε την ΤΝ για να εκτελέσουμε με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα τις εργασίες που έχουμε ανάγκη – πώς θα περάσουμε σε ένα άλλο επίπεδο αυτοματοποίησης. Ένας σημαντικός σύγχρονος φιλόσοφος, ο Daniel Dennett, έγραφε πριν μερικά χρόνια ότι η σημασία της ΤΝ είναι μεγάλη για τους ανθρώπους, αλλά ότι είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη η αναγνώρισή της ως ισότιμου εταίρου στην κοινωνική ζωή. Γι' αυτό οι άνθρωποι θα πρέπει να περιοριστούν στην εργαλειακή και μόνο αξιοποίησή της – ένα ακόμα εργαλείο για την πρόοδο του αποκλειστικά ανθρώπινου πολιτισμού (Dennett, 2019). Αυτή η εργαλειακή θεώρηση της ΤΝ παραβλέπει το γεγονός ότι τα ανθρώπινα υποκείμενα δεν συγκροτούνται εν κενώ (ή στη φαντασία του Θεού), αλλά μέσω της αλληλεπίδρασής τους με άλλα ανθρώπινα υποκείμενα και με το τεχνοπολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο διαβιούν. Υπό αυτή την έννοια, θα τολμήσω να ισχυριστώ ότι η συζήτηση για την ΤΝ αφορά πρωτίστως τον άνθρωπο. Αφορά, δηλαδή, τον τρόπο με τον οποίο μετασχηματίζεται το ανθρώπινο υποκείμενο σε ένα επικοινωνιακό πλαίσιο που περιλαμβάνει πλέον και άλλους ευφυείς παράγοντες, καθώς και τους τρόπους με τους οποίους ανανοηματοδοτούνται, σε αυτό το νέο πλαίσιο, τυπικά ανθρώπινες δεξιότητες, όπως η σκέψη και η δημιουργικότητα. Όπως γράφει ο Ted Mooney στο μυθιστόρημά του *Εύκολο ταξίδι σε άλλους πλανήτες*, σε αυτόν τον παράξενο κόσμο του κοντινού μέλλοντος οι άνθρωποι θα κληθούν να ξανασκεφτούν με αναρίθμητους τρόπους τις εδραιωμένες αντιλήψεις τους για τη σχέση τους με το μη ανθρώπινο και θα πρέπει να συνηθίσουν στην ιδέα ότι θα αρχίσουν να βιώνουν συναισθήματα που κανείς και καμία δεν θα τα έχει βιώσει μέχρι τότε (Badmington, 2003, 22).

Μ.Π.

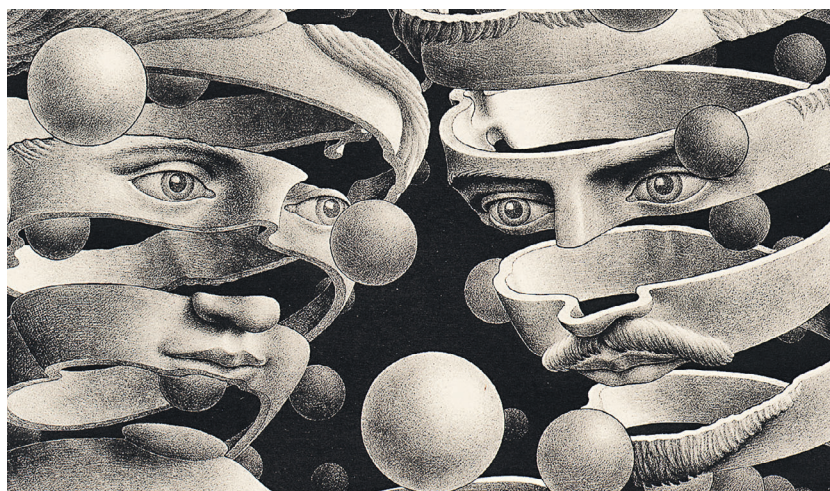
Αναφορές

Neil Badmington (2003). Theorizing Posthumanism. *Cultural Critique*, 53, 10-27.

George Caffentzis (2007). Crystals and Analytical Engines: Historical and Conceptual Preliminaries to a New Theory of Machines. *Ephemerata: Theory and Politics in Organization*, 7(1), 24-45.

Daniel C. Dennett (2019). What Can We Do? Στο John Brockman (επιμ.), *Possible Minds. 25 Ways of Looking at AI* (κεφ. 5). Νέα Υόρκη: Penguin Press.

Warren S. McCulloch (2020). Προς ένα κύκλωμα ηθικών ρομπότ ή μια παρατηρησιακή επιστήμη της γένεσης της κοινωνικής αξιολόγησης στην όμοια με τον νου συμπεριφορά των τεχνουργημάτων (μτφρ. Βασίλης Αργυρίου). Στο Μανώλης Παπτηνιώτης (επιμ.), *Εισαγωγή στις Ψηφιακές Σπουδές* (91-102). Θεσσαλονίκη: Ροπή.



Υπερθέρμανση των ωκεανών: μια μη αντιστρεπτή καταστροφή για τον πλανήτη μας

Μια ακόμη ολέθρια επίπτωση της κλιματικής αλλαγής, η αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της θάλασσας, έχει λάβει ανησυχητικές διαστάσεις, σύμφωνα με πολλές δημοσιευμένες μελέτες. Τα ανώτατα θερμοκρασιακά όρια, που αντιμετωπίζονταν ως ακραία και μεμονωμένα τα προηγούμενα χρόνια, αποτελούν πλέον μια σταθερή συνθήκη για τους ωκεανούς της Γης, προκαλώντας ανησυχία για το κλίμα και για την επιβίωση των υδάτινων οικοσυστημάτων.

Η υπερθέρμανση των ωκεανών δεν αποτελεί μια νέα και αιφνδιαστική είδηση. Είναι γνωστό εδώ και καιρό ότι η κλιματική αλλαγή συνδέεται άμεσα με τη θερμοκρασία των ωκεανών. Οι αυξημένες ποσότητες των αερίων του θερμοκηπίου, που αποτελούν την κύρια αιτία της κλιματικής αλλαγής, παγιδεύουν τη θερμότητα που αντανακλάται από την επιφάνεια της Γης και αποτρέπουν τη διαφυγή της στο διάστημα. Έτσι η θερμότητα εγκλωβίζεται στην ατμόσφαιρα και ένα μεγάλο μέρος της επιστρέφει στους ωκεανούς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνεται η θερμοκρασία στην επιφάνειά τους, σε σημαντικά και ανησυχητικά επίπεδα. Η υπερθέρμανση των ωκεανών έχει παρατηρηθεί τις τελευταίες δεκαετίες και έχει επισημανθεί αρκετές φορές από διάφορες επιστημονικές ομάδες, οι οποίες κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου για την μέλλον των ωκεανών και κατ' επέκταση του πλανήτη μας.

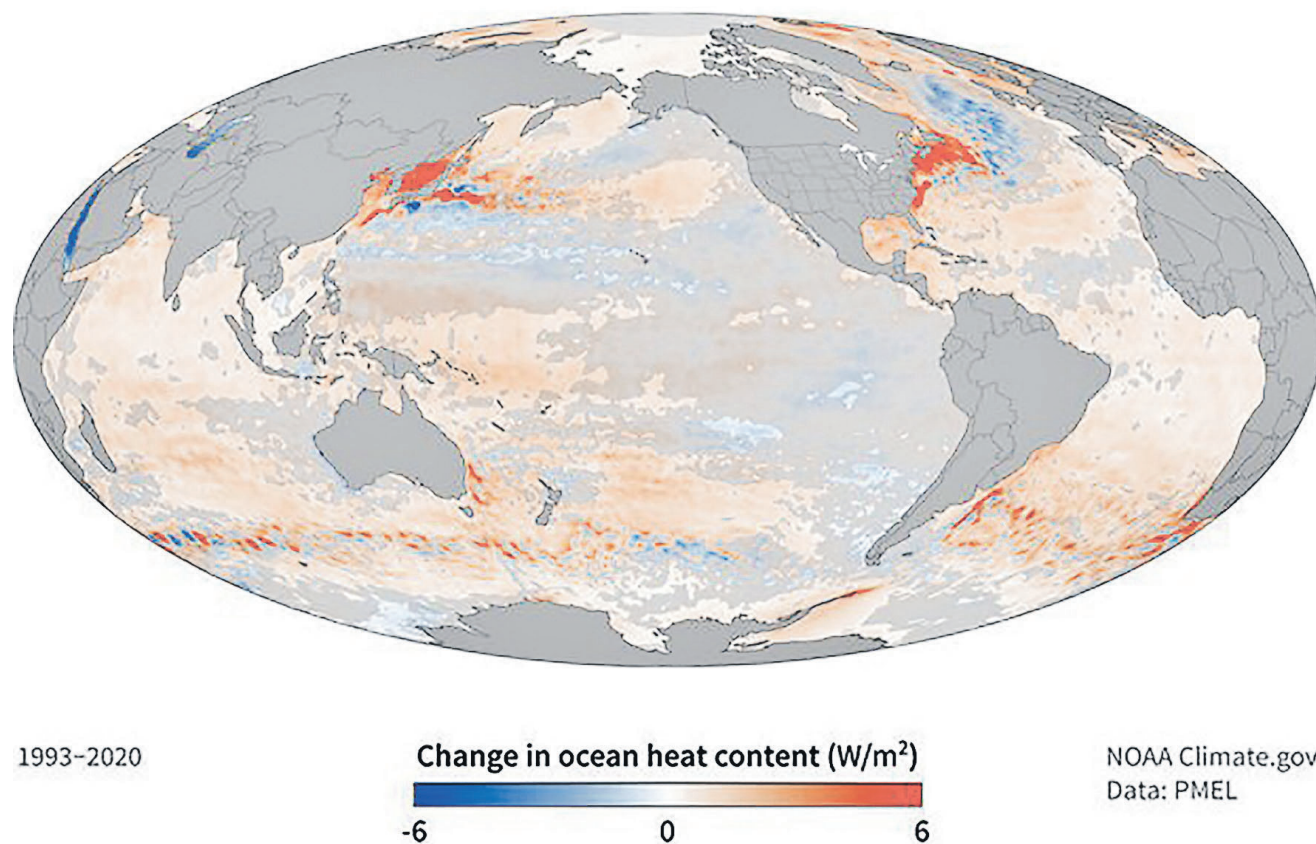
Ο ρόλος των ωκεανών στη διαμόρφωση των συνθηκών στη Γη

Οι ωκεανοί είναι οι μεγαλύτεροι συλλέκτες της ηλιακής ακτινοβολίας στη Γη. Το νερό, που καλύπτει το 70% της επιφάνειάς του πλανήτη μας, έχει την ικανότητα να απορροφά μεγάλα ποσά θερμότητας χωρίς να αυξάνεται πολύ η θερμοκρασία του. Εξαιτίας αυτής της ικανότητας του νερού να αποθηκεύει θερμότητα, οι ωκεανοί διαδραματίζουν πολύ σπουδαίο ρόλο στη διαμόρφωση και σταθεροποίηση του κλίματος. Σημαντική πηγή θερμότητας των ωκεανών είναι, εκτός από την ηλιακή ακτινοβολία, τα αέρια του θερμοκηπίου. Τα κύματα, οι παλίρροιες και τα θαλάσσια ρεύματα μεταφέρουν τη θερμότητα προς τα πιο ψυχρά μέρη και σε μεγαλύτερο βάθος, ανακατεύοντας με αυτόν τον τρόπο, συνεχώς, το νερό των ωκεανών.

Η θερμότητα, επομένως, μπορεί να μεταφέρεται από το ένα μέρος στο άλλο και να προκαλεί σοβαρές μεταβολές στο περιβάλλον όπως το λιώσιμο των πάγων, την εξάτμιση του νερού και την αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας. Επομένως η γνώση της ποσότητας της θερμότητας που απορροφάται και απελευθερώνεται είναι κομβικής σημασίας για την κατανόηση του κλίματος στον πλανήτη και κυρίως για τη μελέτη της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής.

Τα δεδομένα και οι επιπτώσεις της υπερθέρμανσης των ωκεανών

Παρόλο που οι άνθρωποι βιώνουν καθημερινά την αύξηση της θερμοκρασίας στα χερσαία οικοσυστήματα, εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, οι θερμοκρασιακές μεταβολές στα ανώτερα στρώματα των ωκεανών δίνουν μια πληρέστερη εικόνα για το πως η θερμότητα συσσωρεύεται στη Γη. Σύμφωνα με



Αλλαγή στη θερμότητα στην επιφάνεια της θάλασσας από το 1993 έως το 2020. Οι περιοχές που έχασαν θερμότητα (μπλε) είναι πολύ λιγότερες σε σχέση με αυτές που θερμάνθηκαν (κόκκινες). Πηγή: <https://www.ncei.noaa.gov/>.

έρευνα που διεξήχθη από 23 ερευνητές και ερευνήτριες από 18 ερευνητικά κέντρα και πανεπιστήμια των ΗΠΑ, της Κίνας και από ευρωπαϊκές χώρες, που δημοσιεύτηκε στις αρχές του έτους, οι ωκεανοί είναι πιο θερμοί από ποτέ και η θερμοκρασία σε αυτούς αυξάνεται σταδιακά από τη δεκαετία του 1960 φτάνοντας σε ένα μη αντιστρεπτό σημείο¹. Με την χρήση εξειδικευμένων εργαλείων και μηχανημάτων και με ποικίλες μεθοδολογικές προσεγγίσεις κατόρθωσαν να αποκτήσουν ένα μεγάλο όγκο μετρήσεων και δεδομένων από διάφορες περιοχές του πλανήτη. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους, το 2021 καταγράφηκε η πιο υψηλή θερμοκρασία που είχαν ποτέ οι ωκεανοί. Η υπερθέρμανση αφορά όλους τους ωκεανούς, ενώ οι πιο ανησυχητικές μετρήσεις καταγράφηκαν στον Ατλαντικό Ωκεανό και στον Νότιο Ωκεανό που περιβάλλει την Ανταρκτική.

Το μέγεθος της καταστροφής επιβεβαιώθηκε και με άλλη έρευνα της οποίας τα αποτελέσματα δημοσιεύτηκαν επίσης πολύ πρόσφατα, στις αρχές του προηγούμενου μήνα². Συγκεκριμένα μελετήθηκαν δεδομένα 150 ετών από δορυφόρους, από αισθητήρες θερμότητας πλοίων και σηματοδούρων και από άλλο εξειδικευμένο εξοπλισμό. Κατά τη διάρκεια της έρευνας συλλέχθηκαν στοιχεία που αφορούν τη θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας από το 1870 έως το 2019. Σύμφωνα με την ερευνητική ομάδα, το 2014 όλοι οι ωκεανοί στη Γη έφτασαν σε ένα σημείο μη αντιστρεπτό. Τουλάχιστον η μισή επιφάνειά τους θερμάνθηκε πιο πολύ από οποιαδήποτε καταγραφή ακραίων θερμοκρασιών που υπήρξε τις προηγούμενες δεκαετίες.

Εξαιτίας της υπερθέρμανσης των ωκεανών τα υδάτινα οικο-

συστήματα εκτίθενται σε ακραίες συνθήκες, ιδιαίτερα επικίνδυνες για τη βιωσιμότητά τους. Κοράλλια και ψάρια, καθώς επίσης και οργανισμοί που εξαρτώνται από αυτά για να επιβιώσουν, είναι μερικά παραδείγματα οργανισμών που κινδυνεύουν με τη μεταβολή της θερμοκρασίας. Η απώλεια των χώρων αναπαραγωγής απειλεί την επιβίωση πολλών ειδών ψαριών και θηλαστικών. Η μεταβολή που προκαλείται στο κλίμα δημιουργεί ακραία καιρικά φαινόμενα και φυσικές καταστροφές. Οι θερμότεροι ωκεανοί έχουν ως αποτέλεσμα να εξατμίζεται όλο και μεγαλύτερη ποσότητα νερού, που εισέρχεται στην ατμόσφαιρα και επιστρέφει, στη συνέχεια, ξανά στη Γη, με τη μορφή ισχυρών καταιγίδων και άλλων επικίνδυνων καιρικών φαινομένων. Έτσι οι καταιγίδες, οι τυφώνες και οι πλημμύρες συμβαίνουν όλο και πιο συχνά απειλώντας τις παράκτιες περιοχές. Εν κατακλείδι, οι ακραίες μεταβολές στο κλίμα δεν είναι μια υπόθεση που αφορά το μέλλον αλλά ένα υπαρκτό γεγονός με τρομακτικές συνέπειες για το μέλλον των ωκεανών και κατ' επέκταση του πλανήτη μας.

M.T.

Πηγές

¹ Cheng, L., Abraham, J., Trenberth, K.E. et al. Another Record: Ocean Warming Continues through 2021 despite La Niña Conditions. *Adv. Atmos. Sci.* 39, 373–385 (2022).

² Tanaka KR, Van Houtan KS The recent normalization of historical marine heat extremes. *PLOS Climate* 1(2): e0000007 (2022).

ΕΡΕΥΝΑ



Ελάτε να βρούμε τρόπους για καθαρό αέρα μαζί!

Συμπλήρωσε το ερωτηματολόγιο!

CODE Europe: ένα ερευνητικό έργο για την ηλεκτρονική δημοκρατία

Το αίτημα για την ουσιαστικότερη συμμετοχή των πολιτών στη διαμόρφωση πολιτικών επανέρχεται στο προσκήνιο με τις νέες δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία. Ωστόσο, ο τρόπος με τον οποίο θα επιτευχθεί η ουσιαστική συμμετοχή των πολιτών μέσα από τεχνολογικές πλατφόρμες, εξασφαλίζοντας τον κοινωνικό αφουγκρασμό με ηθικά κριτήρια, παραμένει ζητούμενο. Η Δέσποινα Χαλβατζή υπεύθυνη της SciFY για το ερευνητικό έργο CODE Europe, μιλά στο Πρίσμα για τους στόχους της έρευνας. Το έργο μελετά εργαλεία ηλεκτρονικής δημοκρατίας προκειμένου να τεθούν οι βάσεις συν-δημιουργίας πολιτικών και να ενθαρρυνθεί η ηλεκτρονική συμμετοχή πολιτών με κεντρικό άξονα τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα.

Ποιος είναι ο στόχος του έργου CODE Europe;

Ο βασικότερος στόχος του CODE Europe είναι να επιτρέψει στους πολίτες να γίνουν συμπαραγωγοί λύσεων για την Ευρώπη στο θέμα της ποιότητας του αέρα. Επομένως, οι σκοποί του έργου είναι δύο: η βελτίωση της ποιότητας του αέρα στις πόλεις και η ενίσχυση των δημοκρατικών κοινωνιών μέσω μηχανισμών ηλεκτρονικής συμμετοχής (Crowdsourcing).

Ποια είναι τα βήματα υλοποίησης του έργου;

Το πρώτο και βασικότερο βήμα κατά την υλοποίηση του έργου CODE Europe είναι η **Ανάπτυξη της Πλατφόρμας Πληθοπορισμού (Crowdsourcing)** για τη συλλογή απόψεων των πολιτών σχετικά με την ποιότητα του αέρα στην πόλη τους, η οποία χωρίζεται σε 4 φάσεις: Τη «Χαρτογράφηση Προβλημάτων». Είναι η φάση που βρισκόμαστε αυτή τη στιγμή, έχει ήδη υλοποιηθεί και είναι ανοιχτή στους πολίτες, τους οποίους καλούμε να καταθέσουν τη γνώμη τους στο: <https://crowdsourcing.ecas.org/el/air-quality-athens>.

Την «Επίλυση Προβλημάτων», φάση στην οποία οι πολίτες θα προτείνουν λύσεις στα προβλήματα ποιότητας αέρα που έχουν χαρτογραφηθεί στο προηγούμενο βήμα της χαρτογράφησης των προβλημάτων. Η φάση αυτή θα ξεκινήσει τον Απρίλιο του 2022 και θα δοθεί πάλι ο λόγος στους πολίτες.

Την «Επιλογή Ιδεών», όπου πάλι οι πολίτες θα αξιολογήσουν τις λύσεις που προτείνονται στην 2η φάση Επίλυσης Προβλημάτων, προ-

κειμένου να επισημάνουν τις πιο δημοφιλείς ιδέες και να υποδείξουν τις προτεραιότητες για τους ευρωπαίους φορείς χάραξης πολιτικής.

Τέλος, η «Διαμόρφωση Πολιτικής», όπου με βάση τις προηγούμενες φάσεις, οι πολίτες θα διατυπώσουν προτάσεις πολιτικής για την ποιότητα του αέρα σε συνεργασία με ειδικούς στον τομέα και με την βοήθεια του Ευρωπαϊκού Γραφείου Περιβάλλοντος που είναι και βασικός εταίρος του έργου.

Στο δεύτερο βήμα δημιουργούμε ένα ψηφιακό εργαλείο για να συγκεντρώσουμε απόψεις από το διαδίκτυο (κοινωνική ακρόαση) σχετικά με το θέμα της ποιότητας του αέρα. «Αφουκραζόμαστε» δηλαδή τι λέγεται στα κοινωνικά δίκτυα. Συνδυάζουμε αυτή τη γνώση με το crowdsourcing του προηγούμενου βήματος και έτσι καταλαβαίνουμε καλύτερα τι πιστεύει το κοινό για την ποιότητα του αέρα και τις πιθανές λύσεις που μπορούμε να προτείνουμε στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής.

Το επόμενο και ίσως το πιο κομβικό βήμα είναι η ανάπτυξη **Πλαισίου Αξιολόγησης της Ηλεκτρονικής Συμμετοχής & οι Δεοντολογικές Κατευθυντήριες Γραμμές για την Κοινωνική Ακρόαση**. Στόχος μας εδώ είναι να απαντήσουμε σε δύο βασικά ερωτήματα:

Η ταυτότητα του έργου

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ:

01/01/2021-31/12/2023

ΦΟΡΕΙΣ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΝ

- **European Citizen Action Service (ECAS), Βρυξέλλες**
- **Hungarian Academy of Science – Centre for Social Sciences, Ουγγαρία**
- **Ευρωπαϊκό Γραφείο Περιβάλλοντος (EEB), Βέλγιο**
- **Citizens Foundation, Ισλανδία**
- **SciFY, Ελλάδα**
- **ΔΑΕΜ, Δήμος Αθηναίων, Ελλάδα**
- **OneSource, Πορτογαλία**
- **ManaBalss.lv, Λετονία**
- **ProInfo, Βουλγαρία**
- **E-Governance Academy, Εσθονία**
- **InePA, Σλοβενία**
- **Centre for Public Policy Providus, Λετονία**

Συμμετοχή στην έρευνα:
<https://crowdsourcing.ecas.org/el/air-quality-athens>

«Πώς μπορούμε να ορίσουμε την επιτυχία ενός έργου ηλεκτρονικής συμμετοχής;» και «Πώς μπορούμε να βεβαιωθούμε ότι κάνουμε διαδικτυακή κοινωνική ακρόαση με ηθικό τρόπο;»

Έπειτα, ακολουθεί το τελευταίο βήμα το οποίο συνοψίζει τις εργασίες όλων των προηγούμενων και πρόκειται για τις **Συστάσεις πολιτικής σε θέματα συμμετοχικότητας και ποιότητας αέρα**, με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα στην Ευρώπη και τη βελτίωση των δημοκρατικών κοινωνιών μέσω μηχανισμών ηλεκτρονικής συμμετοχής (Crowdsourcing).

Τέλος, κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου θα γίνονται **Εκδηλώσεις Ενημέρωσης και Ευαισθητοποίησης** των πολιτών σε θέματα ηλεκτρονικής συμμετοχής και ποιότητας του αέρα. Μάλιστα η SciFY θα αποτελέσει τον κόμβο ενημέρωσης για χώρες όπως η Ελλάδα, η Κύπρος, η Μάλτα, κλπ.

Πώς μπορούν να συμμετέχουν οι πολίτες της Αθήνας;

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω αυτή τη στιγμή οι πολίτες μπορούν να συμμετέχουν στην «Χαρτογράφηση Προβλημάτων» όπου με μόλις 5 λεπτά απαντούν στο ερωτηματολόγιο (<https://crowdsourcing.ecas.org/el/air-quality-athens>) και μας βοηθούν να καταγράψουμε τα προβλήματα ποιότητας του αέρα που τους απασχολούν στην Αθήνα.

Φυσικά είναι εξίσου σημαντικό να γίνουν μέρος της κοινότητας που αναπτύσσουμε ώστε να συνεισφέρουν και στις ερχόμενες δράσεις μας. Άλλωστε το έργο βασίζεται στη συν-δημιουργία λύσεων από τους πολίτες, για τους πολίτες.

Τι αναμένεται να παραχθεί στο τέλος του έργου;

Με το τέλος του έργου οι πολίτες θα έχουν στα χέρια τους:

- ένα εργαλείο Πληθοπορισμού (Crowdsourcing) όπου θα μπορούν να εκφράζουν την άποψη τους σχετικά με την ποιότητα του αέρα,
- έναν Ψηφιακό Πίνακα Ελέγχου για κοινωνική ακρόαση με θέμα την ποιότητα του αέρα,
- το Πλαίσιο Αξιολόγησης της Ηλεκτρονικής Συμμετοχής &
- οι Δεοντολογικές Κατευθυντήριες Γραμμές για την Κοινωνική Ακρόαση, καθώς και
- Συστάσεις πολιτικής σε θέματα συμμετοχικότητας και ποιότητας αέρα.

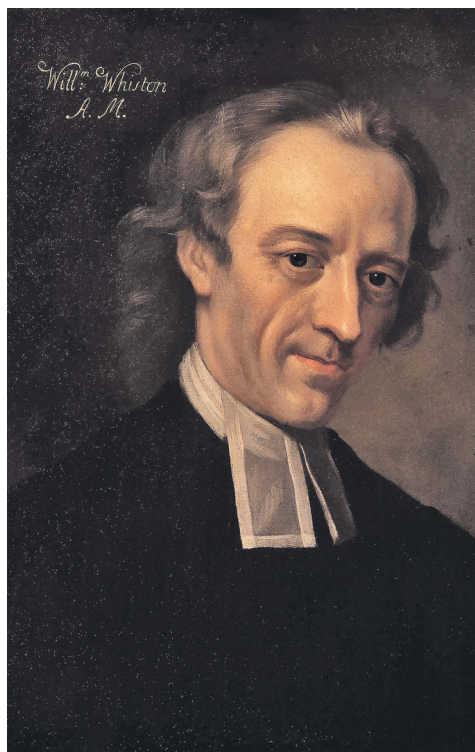
Λ. Α.

Κομήτες: Οι αγγελιαφόροι της Βίβλου

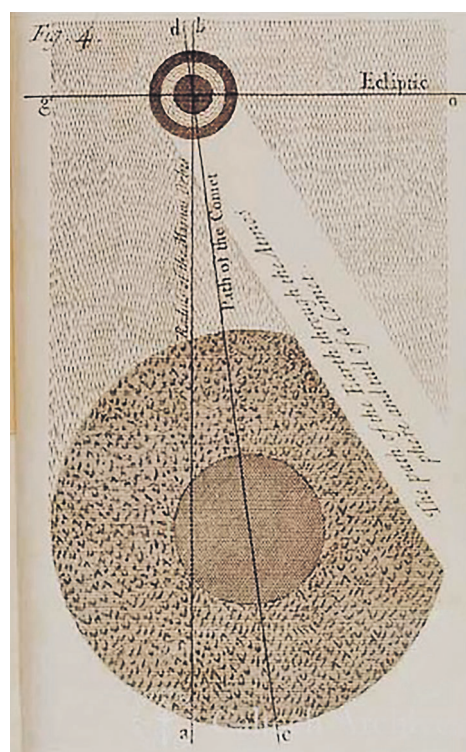
Ενας από τους σημαντικότερους φυσικούς ιστορικούς και φυσικούς φιλοσόφους στα τέλη του 17ου και στις αρχές του 18ου αιώνα ήταν ο Ουίλιαμ Ουίστον (1667-1752). Ήταν μαθητής και υποστηρικτής του Ισαάκ Νεύτωνα και ένας από τους διανοητές που διέδωσαν τις ιδέες και το έργο του εμπληματικού φυσικού φιλοσόφου σε ένα ευρύ ακροατήριο. Ο Ουίστον, όπως και όλοι οι διανοητές της εποχής, θεωρούσε ως υπέρτατη αποστολή της μελέτης της φύσης την εύρεση του Σχεδίου του Θεού. Αυτός είναι και ο λόγος που αντιμετώπιζαν τη φύση ως ένα από τα δύο βιβλία του Θεού. Το άλλο ήταν, προφανώς, η Βίβλος. Ο Ουίστον, ως συνεπής φυσικός φιλόσοφος, ασχολήθηκε και με τα δύο βιβλία. Μελέτησε τόσο τη φύση όσο και τη Βίβλο.

Στα τέλη του 17ου αιώνα, υπήρχε μια διαμάχη που δεν είναι ιδιαίτερα γνωστή. Υπήρχαν οι φυσικοί φιλόσοφοι που αντιμετώπιζαν τη Βίβλο ως ένα κείμενο με αλληγορίες και οι φυσικοί φιλόσοφοι που υποστήριζαν μια κυριολεκτική ανάγνωση της Βίβλου. Ο Ουίστον, όπως και ο Νεύτων, υποστήριζε τη δεύτερη ανάγνωση. Ο ίδιος ο Νεύτων, άλλωστε, είχε εκφράσει σε αλληλογραφία με έναν άλλο φυσικό φιλόσοφο, τον Τόμας Μπάρνερ (περ. 1635-1715), την έντονη δυσάρεσκειά του για την αλληγορική ανάγνωση της Βίβλου. Ο Νεύτων υποστήριζε ότι, παρόλο που ο Μωυσής χρησιμοποιούσε πιο απλουστευμένο λόγο, όσα έλεγε ήταν αντικειμενική αλήθεια χωρίς καμία παραχάραξη των γεγονότων.

Αυτή τη νευτώνεια γραμμή ακολούθησε και ο Ουίστον στο έργο *Μια νέα θεωρία της Γης* (*A New Theory of the Earth*), το οποίο δημοσίευσε το 1696 και το αφιέρωσε στον Νεύτωνα. Υποστήριζε το κυριολεκτικό νόημα των Γραφών, ειδικά εκεί όπου η λογική δεν μπορούσε να δώσει άλλη εξήγηση. Στο βιβλίο αυτό έλεγε χαρακτηριστικά ότι η δημιουργία της Γης, η ελλειπτική τροχιά της, το σχήμα της, ο άξονας περιστροφής της, η Πτώση του ανθρώπου από τον Παράδεισο και ο Κατακλυσμός ήταν όλα φυσικά αποτελέσματα που προήλθαν από διαδοχικά περάσματα κομητών. Για τον Ουίστον, ακόμη και το τέλος του κόσμου θα οφειλόταν στο πέρασμα ενός κομήτη κοντά από τη Γη και είχε προτείνει ως υποψήφιο τον κομήτη του Χάλεϋ. Επίσης, σχετικά με τη Δευτέρα Παρουσία, υποστήριζε ότι τα σώματα των μαρτύρων και αγίων θα ανασταίνονταν για να ενωθούν με τις ψυχές τους, οι οποίες μετά τον θάνατο ζούσαν και περίμεναν στον αέρα, εωσότου έρθει η ώρα της Δευτέρας Παρουσίας και του καλέσμάτος τους για παραμονή χιλίων ετών στη Γη. Μετά το πέρασμα των χιλίων ετών, θα γινόταν η δεύτερη ανάσταση των φαύλων και η τελική κρίση. Η Γη θα συγκρουόταν με κομήτη και θα έμπαινε σε μια διαφορετική ελλειπτική τροχιά και θα γινόταν πάλι κομήτης.



Αργότερα, το 1717, δημοσίευσε το βιβλίο *Αστρονομικές αρχές της θρησκείας, φυσικές και εξαποκαλύψεως* (*Astronomical principles of religion, natural and reveal'd*). Εκεί σημειώνει ότι οποιαδήποτε αλληγορική ερμηνεία της Βίβλου ήταν παράλογη. Βασικός στόχος του ήταν να συγκροτήσει ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα βιβλικής ερμηνείας με τη διαρκή συμ-



μετοχή της δράσης του Θεού σε αυτό. Για παράδειγμα, επιχείρησε μια εικασία σχετικά με τους ανθρώπους που θα πάνε στην Κόλαση, όπως αυτή περιγραφόταν στην Αποκάλυψη, και στο έργο του έλεγε τα εξής: «Αυτή η περιγραφή συμφωνεί με τη φύση ενός Κομήτη, ο οποίος ανέρχεται από τις θερμές περιοχές κοντά στον Ήλιο και κατευθύνεται στις ψυχρές

περιοχές πίσω από τον Κρόνο με τη μακρινή καπνιστή ουρά του να βγαίνει από αυτόν... Δεν μπορώ παρά να σκεφτώ ότι η επιφάνεια ή η ατμόσφαιρα ενός τέτοιου κομήτη είναι μέρος βασανιστηρίων, όπως αυτό περιγράφεται φρικτά στις Γραφές». Τι έκανε ο Ουίστον με το έργο του; Επιχείρησε να εφαρμόσει τη νευτώνεια φυσική στη μελέτη των κομητών.

Το σημαντικό ήταν να αποδοθεί στη Βίβλο ιστορική διάσταση και, μέσω αναλογίας με τα αποτελέσματα από τη μελέτη της φύσης, να διασαφηνιστεί το περιεχόμενο της Βίβλου. Αν η αποκάλυψη της Βίβλου ερχόταν σε αντίθεση με τα αποτελέσματα που προέκυπταν από τη νευτώνεια μέθοδο μελέτης της φύσης, τότε αυτό σήμαινε ότι είχε ανιχνευθεί μια πλαστογραφία στη Βίβλο. Για τον Ουίστον, η εσφαλμένη ερμηνεία της Βίβλου, η οποία προέκυπτε από την πεποίθηση ότι είχε αλληγορικά νοήματα, ήταν ο λόγος που είχαν προκύψει τόσα σχίσματα στους κόλπους του Χριστιανισμού. Οι διαφορετικές ερμηνείες προέρχονταν από Πατέρες της Εκκλησίας, οι οποίοι είχαν παραλλάξει το κυριολεκτικό νόημα της Βίβλου κατά τον 4ο και 5ο αιώνα μ.Χ. Χρειαζόταν, επομένως, μια σωστή μέθοδος και η αποφυγή επιπλέον σφαλμάτων, όπως έκαναν οι φυσικοί φιλόσοφοι που αντιμετώπιζαν τη Βίβλο ως αλληγορία. Η σωστή μέθοδος δεν ήταν άλλη από τη νευτώνεια φυσική.

Ενδεχομένως να αναρωτιέται κανείς τι μας προσφέρει η ιστορία της σύγκρουσης μεταξύ κυριολεκτικής και αλληγορικής προσέγγισης της Βίβλου για την κατανόηση της ίδιας της επιστήμης. Ο ιστορικός των επιστημών Σάιμον Σάφερ έχει σημειώσει ότι ο Ουίστον, όπως ο Χάλεϋ και ο Νεύτων, μεταμόρφωσε την αστρολογία σε αστρονομία. Η νευτώνεια κομητογραφία, γράφει ο Σάφερ, οδήγησε σε μια διαφορετική προσέγγιση της φύσης των κομητών. Ενώ, έως τότε, οι κομήτες σχετιζόνταν με τη δημόσια οιωνοσκοπία, στη συνέχεια έγιναν μέρος μιας θεολογικά προσανατολισμένης φυσικής φιλοσοφίας, απέκτησαν μια πιο εύλογη λειτουργία και ένα ξεκάθαρο βιβλικό νόημα. Οι κομήτες μετατράπηκαν σε αντικείμενα τα οποία κινούνταν σύμφωνα με συγκεκριμένους φυσικούς νόμους, εκείνους που διατύπωσε ο Νεύτων. Η ιστορία αυτής της διαμάχης, δηλαδή, δείχνει πώς μέσα από ένα εντελώς ανάντηχο στα δικά μας μάτια-μονοπάτι η μελέτη των κομητών άρχισε να αποτελεί αντικείμενο των αυστηρών μαθηματικών μεθόδων που είχε εισάγει ο Νεύτων. Παρόλο που οι προθέσεις των πρωταγωνιστών μοιάζουν αρκετά παράδοξες και εσφαλμένες στα μάτια των ανθρώπων της νεωτερικότητας, ωστόσο δεν πρέπει να θεωρούμε ότι ήταν παράλογες ή ότι δεν παρήγαγαν νέα γνώση.

