

Αστρονόμοι και προφήτες: Η περίπτωση του Τακί αλ-Ντιν

Ένας από τους πιο σημαντικούς αστρονόμους του 16ου αιώνα ήταν ο πολυμαθής Οθωμανός Τακί αλ-Ντιν (Taḳī al-Dīn) και ο πρώτος Μουσουλμάνος τεχνίτης που έφτιαξε μηχανικό ρολόι.

ΣΕΛΙΔΑ 8



Ατμοσφαιρική ρύπανση: Νέες προκλήσεις

Η Δρ. Ελένη Μιχαλοπούλου, μέλος του «Global Future Council» του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ, μιλάει για τις νέες προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο πλανήτης σε σχέση με την ατμοσφαιρική ρύπανση και αναφέρεται στις δράσεις του Συμβουλίου.

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5

Νέες παραλλαγές του κορωνοϊού: Τοπίο χαμένο στην ομίχλη

Βρισκόμαστε στη δίνη της πανδημίας με τον τραγικό απολογισμό των θυμάτων του κορωνοϊού να αυξάνεται μέρα με την ημέρα. Παράλληλα, αυξάνεται και η ανησυχία για τα μεταλλαγμένα στελέχη και για το ενδεχόμενο να είναι ανθεκτικά στους μηχανισμούς ανοσίας που δημιουργούν τα εμβόλια, θέτοντας, μάλιστα, σε κίνδυνο την αποτελεσματικότητά τους.

ΣΕΛΙΔΑ 6



Τεχνολογικοί μετασχηματισμοί και βιώσιμη ανάπτυξη

Η ανάλυση των επιστημονικών και τεχνολογικών μετασχηματισμών του αγροδιατροφικού τομέα στην Ελλάδα κατά τις προηγούμενες δεκαετίες και η ανάδειξη των δυνατοτήτων μετασχηματισμού του προς μια βιώσιμη ανάπτυξη αποτελούν τον κύριο στόχο του προγράμματος CONEF που βασίζεται στο επιστημονικό πεδίο των Σπουδών των Βιώσιμων Μεταβάσεων.

ΣΕΛΙΔΑ 7

Ύλη εναντίον αντιύλης

Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν το μεγαλύτερο πείραμα όλων των εποχών για να αποκαλύψουν τις λεπτές διαφορές μεταξύ ύλης και αντιύλης. Τα αποτελέσματα ίσως δώσουν απάντηση σε ένα από τα μεγαλύτερα αναπάντητα ερωτήματα σχετικά με την προέλευση του Σύμπαντος.

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3





Ευθύνη

Ο καθένας έχει το μερίδιο της ευθύνης που του αναλογεί. Οι πολίτες, οι πολιτικοί, οι ειδικοί. Οι πολιτικοί σχεδιάζουν πολιτικές περιορισμού της πανδημίας βάσει των εισηγήσεων των ειδικών και οι πολίτες καλούνται να τις εφαρμόσουν. Είναι αποτελεσματικές αυτές οι πολιτικές; Όπως αποδεικνύει η εμπειρία, δεν είναι. Αφενός επειδή δεν αποδίδουν και, αφετέρου, επειδή για να φτάσουν να αποδώσουν πρέπει να θυσιάστούν σημαντικοί κοινωνικοί θεσμοί: οι ατομικές ελευθερίες, το δικαίωμα στη μόρφωση και το δικαίωμα στην εργασία. Είναι ορθές αυτές οι πολιτικές; Σύμφωνα με τους πολιτικούς, είναι οι μόνες ορθές επειδή, όπως κατ' επανάληψη τονίζεται, βασίζονται σε αλγόριθμους, οι οποίοι δίνουν αντικειμενικές και αμερόληπτες εκτιμήσεις της κατάστασης. Η φράση «το βάλαμε στον αλγόριθμο» έχει ακουστεί δεκάδες φορές και είναι ντροπή που κανείς από τους ειδικούς που φιλοξενούνται καθημερινά στα κανάλια δεν μπήκε στον κόπο να σχολιάσει την αβυσσαλέα ανοησία της – ίσως ούτε οι ίδιοι να μην την αντιλαμβάνονται.

Το ότι οι πολιτικές είναι ορθές αλλά όχι αποτελεσματικές προβληματίζει ασφαλώς πολιτικούς και ειδικούς. Τις πταίει; Ο τρίτος παράγοντας της δυσεπίλυτης εξίσωσης – οι απείθαρχοι πολίτες που, με κίνδυνο της ζωής τους και της ζωής των οικείων τους, παρακάμπτουν τις απαγορεύσεις και, με παράνομες συναθροίσεις, επιταχύνουν τη διασπορά του ιού στην κοινότητα. Άρα, οι πολίτες είναι υπεύθυνοι για την αύξηση των κρουσμάτων, την επιβάρυνση του συστήματος υγείας και τους νεκρούς της πανδημίας. Οι πολίτες και ο ιός, ασφαλώς. Ο ιός εξαπλώνεται σαν μούχλα στα σημεία του κοινωνικού σώματος που είναι περισσότερο εκτεθειμένα στον κίνδυνο ηθικής και πολιτικής διάβρωσης. Συνεπώς, αυτό που απαιτείται είναι μεγαλύτερη πειθαρχία. Από την απαίτηση δημοσιονομικής πειθαρχίας, που υπήρξε το κρίσιμο πολιτικό διακύβευμα της προηγούμενης περιόδου, περάσαμε γρήγορα στην απαίτηση υγειονομικής πειθαρχίας. Η πειθαρχηση των πολιτών, η συμμόρφωση με τα περιοριστικά μέτρα (που, όπως και στην περίπτωση της δημοσιονομικής πειθαρχίας, παρουσιάζουν ύποπτη ομοιότητα με τις αρχές της «προτεσταντικής ηθικής»), η αναστολή της κριτικής και των δημοκρατικών διαδικασιών λήψης αποφάσεων – αυτά είναι τα μέσα που θα ανακόψουν την εξάπλωση της πανδημίας.

Αν αυτή είναι μια καταφανώς λανθασμένη αντίληψη –όπως νομίζω ότι είναι–, τότε ποιος έχει την ευθύνη για τα δεινά που συνεπάγεται, δηλαδή τον συνδυασμό της αναποτελεσματικής αντιμετώπισης της πανδημίας με τον περιορισμό των δημοκρατικών ελευθεριών; Οι ειδικοί κρύβονται πίσω από τους αλγόριθμους και την υποτιθέμενη αντικειμενικότητα των «μοντέλων» για να αποσείσουν την ευθύνη τους. Την ίδια στιγμή, όμως, μια επιστήμη που ξεχνά πως ο *οργανωμένος σκεπτικισμός* αποτελεί ένα από τα βασικότερα θεμέλιά της, τροφοδοτεί την εξουσία με επιχειρήματα που της επιτρέπουν να εφαρμόζει πολιτικές, οι οποίες αφήνουν μόνιμες ουλές στο σώμα της κοινωνίας. Ο νομιμοποιητικός λόγος των ειδικών φέρει μεγάλο μέρος της ευθύνης γι' αυτές τις επιλογές και οι εκφραστές του θα πρέπει κάποια στιγμή να λογοδοτήσουν.

Μ.Π.

Υλη εναντίον αντιύλης

Για ποιο λόγο το Σύμπαν είναι φτιαγμένο από ύλη και όχι αντιύλη; Η απάντηση ίσως είναι κρυμμένη στις λεπτές διαφορές μεταξύ ύλης και αντιύλης, τις οποίες οι επιστήμονες προσπαθούν να αποκαλύψουν με το μεγαλύτερο πείραμα όλων των εποχών, τον επιταχυντή LHC του CERN.

Μεγάλος αδρονικός επιταχυντής, το μεγαλύτερο πείραμα όλων των εποχών

Ο μεγάλος αδρονικός επιταχυντής (Large Hadron Collider, LHC) του CERN είναι ο ισχυρότερος και μεγαλύτερος σε μήκος επιταχυντής σωματιδίων στον κόσμο. Πρόκειται για έναν υπόγειο δακτύλιο με περιφέρεια που φτάνει τα 27

χιλιόμετρα, μέσα στον οποίο επιταχύνονται, προς αντίθετη κατεύθυνση, δύο δέσμες σωματιδίων υψηλής ενέργειας, οι οποίες συγκρούονται αφού έχουν φτάσει ταχύτητες που πλησιάζουν την ταχύτητα του φωτός. Τα σωματίδια διατηρούνται σε κυκλική τροχιά με τη βοήθεια ισχυρών υπεραγωγικών ηλεκτρομαγνητών, των οποίων η λειτουργία απαιτεί την ψύξη τους σε θερμοκρασίας περίπου -271 βαθμών Κελσίου (δηλαδή μόλις 2 βαθμούς πάνω από το απόλυτο μηδέν). Η ακρίβεια της οδήγησης των σωματιδίων από το σύστημα των μαγνητών που βρίσκονται κατά μήκος τους δακτυλίου μπορεί να συγκριθεί με την σύγκρουση δύο βελόνων οι οποίες έχουν εκτοξευθεί από απόσταση 10 χιλιομέτρων μεταξύ τους και έχουν συναντηθεί ακριβώς στη μέση!

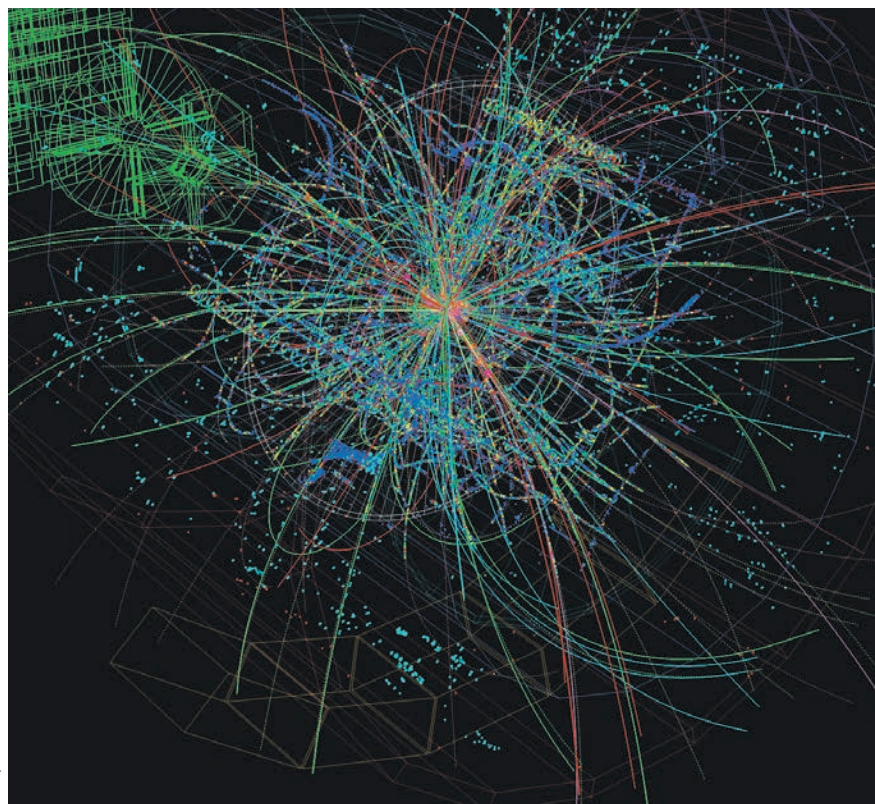
Οι κρούσεις των σωματιδίων που αποτελούν τις δύο δέσμες προγραμματίζεται να συμβούν σε συγκεκριμένες τοποθεσίες μέσα στον κυκλικό επιταχυντή, όπου βρίσκονται οι ανιχνευτές σωματιδίων της διάταξης, LHCb, ATLAS, ALICE και CMS. Ο καθένας από αυτούς τους ανιχνευτές αξιοποιείται για διαφορετικά πειράματα, με σκοπό τη μελέτη της σκοτεινής ύλης, της έρευνας γύρω από το μποζόνιο του Higgs, την ύπαρξη επιπλέον διαστάσεων, κλπ.

Για τις μελέτες που αφορούν τις ιδιότητες της αντιύλης χρησιμοποιείται ο ανιχνευτής LHCb, που παίρνει το όνομά του από τα αρχικά των λέξεων Large Hadron Collider beauty, επειδή προορίζεται για την ανίχνευση του «όμορφου κουαρκ» (beauty quark). Ο ανιχνευτής έχει μήκος 21 μέτρα, πλάτος 13, και ύψος 10, το βάρος του ξεπερνά τους πενήντισι χιλιάδες τόνους και βρίσκεται τοποθετημένος περίπου εκατό μέτρα κάτω από το έδαφος, κοντά στο γαλλικό χωριό Ferney-Voltaire. Για το πείραμα LHCb συνεργάζονται εκατοντάδες επιστήμονες από δεκάδες ερευνητικά ινστιτούτα και πανεπιστήμια ανά τον κόσμο. Τι είναι, όμως, η αντιύλη και γιατί έχει τόσο μεγάλη σημασία η μελέτη της;

Υλη και αντιύλη

Μια κοινή παρανόηση σχετικά με την αντιύλη είναι ότι αυτή αποτελείται από σωματίδια αρνητικής μάζας τα οποία σχετίζονται με αρνητική βαρύτητα. Στην πραγματικότητα, όσο εξωτικός και αν ακούγεται ο όρος κι όσο και αν έχει τροφοδοτήσει σενάρια επιστημονικής φαντασίας, η αντιύλη είναι γνωστή εδώ και δεκαετίες.

Η ύπαρξη της προβλέφθηκε θεωρητικά το 1928, όταν ο Βρετανός φυσικός Paul Dirac, μελετώντας τις εξισώσεις που περιγράφουν τη σχετικιστική κίνηση του ηλεκτρονίου διαπίστωσε ότι οι

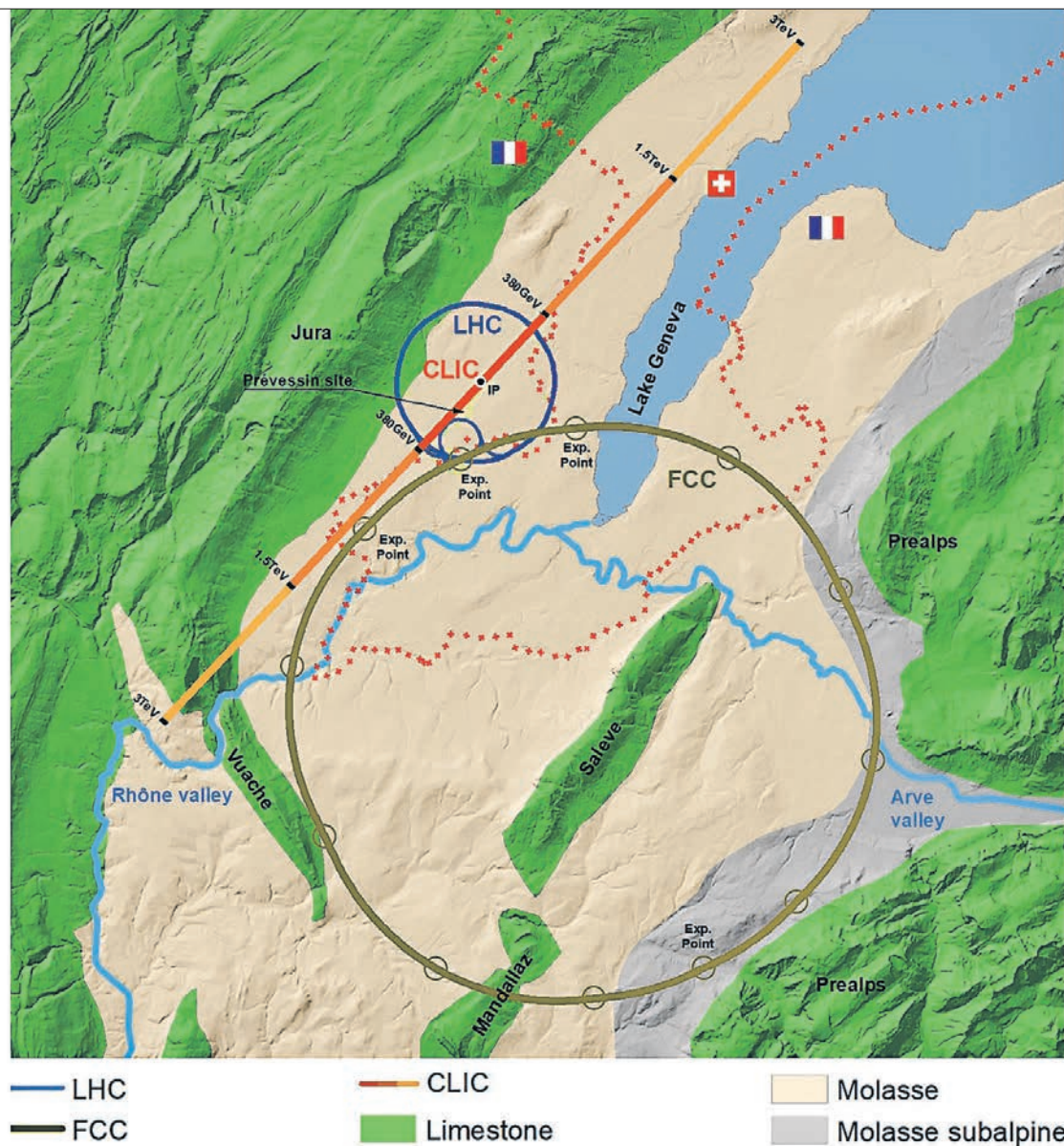


Πηγή: Wikimedia Commons

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



Πηγή: cds.cern.ch

νικού” γαλαξία ή αστέρα, η ύπαρξη εκτεταμένων περιοχών αντιύλης δεν φαίνεται να είναι πιθανή για την ώρα. Σε αντίθετη περίπτωση, θα παρατηρούνταν περιστασιακή εκπομπή ακτίνων-γ λόγω γεγονότων εξαύλωσης στις περιοχές γειτνίασης με την «κανονική» ύλη.

Για ποιο λόγο όμως το Σύμπαν δεν είναι φτιαγμένο από αντιύλη; Αν οι αρχικές ποσότητες ύλης και αντιύλης ήταν ίδιες, τότε για ποιο λόγο το Σύμπαν υπάρχει και δεν εξαφανίστηκε σε μια, κυριολεκτικά, αστραπιαία λάμψη κατά τις πρώτες στιγμές της δημιουργίας, από την εξαύλωση των σωματιδίων με τα αντισωματίδιά τους; Παρόλο που οι περισσότεροι φυσικοί νόμοι είναι ίδιοι για την ύλη και την αντιύλη (συμμετρία φορτίου-ομοτιμίας ή συμμετρία CP), γνωρίζουμε πως κάποιες διαδικασίες δεν τηρούν αυτή τη συμμετρία. Επομένως η απάντηση αναζητείται σε μηχανισμούς που θα μπορούσαν να έχουν οδηγήσει, κατά τις πρώτες στιγμές του Σύμπαντος, στην παραγωγή πλεονάσματος ύλης, η οποία να εξηγήει την παρατηρούμενη ποσότητα βαρυονικής ύλης.

Ένα ακόμα βήμα στην κατανόηση της αντιύλης

Όπως γνωρίζουμε από το καθιερωμένο πρότυπο, τα σωματίδια της ύλης, όπως τα πρωτόνια και τα νετρόνια (όχι όμως τα ηλεκτρόνια) αποτελούνται από κουαρκ. Υπάρχουν έξι είδη κουαρκ, που ονομάζονται γεύσεις (up, down, charm, strange, top, bottom) και έξι αντι-κουαρκ. Τα “up” και “down” είναι τα συστατικά των νετρονίων και των πρωτονίων ενώ σε συνδυασμούς μπορούν να δημιουργήσουν διάφορα είδη σωματιδίων με ενδιαφέρουσες ιδιότητες.

Τέτοια σωματίδια είναι και τα μεσόνια, που αποτελούνται από ένα κουαρκ και ένα αντι-κουαρκ. Μια παραβίαση της συμμετρίας CP παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το 1964 σε σωματίδια που ονομάζονται K^0 -μεσόνια ή (ουδέτερα) καόνια ενώ παρόμοια συμπεριφορά έχει εντοπιστεί και σε άλλα σωματίδια από τότε, όπως τα μεσόνια B^0 , B^0 και D^0 . Τα μεσόνια αυτά έχουν την ιδιότητα να μετατρέπονται περιοδικά στο αντισωματίδιό τους και επειδή είναι ασταθή, διασπώνται δίνοντας άλλα πιο ευσταθή σωματίδια. Λόγω της ταλάντωσής τους, η διάσπασή τους μπορεί να συμβεί είτε όταν βρίσκονται υπό τη μορφή σωματιδίου ή αντισωματιδίου,

και η διαδικασία διαφέρει ελαφρώς στις δύο καταστάσεις. Αυτό σημαίνει ότι σε μια δέσμη από τα συγκεκριμένα μεσόνια, ο ρυθμός διάσπασης ενδεχομένως να μεταβάλλεται με το χρόνο, αναλόγως με την κατάσταση στην οποία βρίσκονται αυτά τα σωματίδια.

Την ιδιότητα αυτών των μεσονίων εκμεταλλεύτηκε η ομάδα του LHCb σε μια προσπάθεια να εντοπίσει και να κατανοήσει τις διαφορές μεταξύ των διασπάσεων στις δυο αυτές καταστάσεις. Οι διαφορές αυτές θα μπορούσαν να μας οδηγήσουν σε μια καλύτερη κατανόηση των ασυμμετριών μεταξύ ύλης και αντιύλης. Πιο συγκεκριμένα, η ομάδα μελέτησε τις διασπάσεις των μεσονίων B^0_s , τα οποία δημιουργούνται από συγκρουόμενες δέσμες πρωτονίων. Τα μεσόνια αυτά ταλαντώνονται μεταξύ ύλης και αντιύλης 3 τρισεκατομμύρια φορές το δευτερόλεπτο ενώ με τις ίδιες δέσμες παρήγαγαν και τα αντίστοιχα αντισμεσόνια τους, ώστε να συγκρίνουν τις συμπεριφορές τους. Με τη βοήθεια του LHCb η ομάδα μέτρησε τον αριθμό των διασπάσεων που παρατηρήθηκαν για τις δύο ομάδες σωματιδίων και παρατήρησε ότι ο ρυθμός διάσπασης εξαρτάται από τη φάση της ταλάντωσης και είναι μεγαλύτερος για τα σωματίδια B^0_s έναντι αυτού των αντισωματιδίων τους. Το πείραμα κατέστησε, επίσης, δυνατό να μετρηθεί το μέγεθος της διαφοράς, προσφέροντας ένα εργαλείο με το οποίο μπορεί να εκτιμηθεί η πιθανή συνεισφορά τέτοιων ασυμμετριών μεταξύ ύλης και αντιύλης στην ποσότητα της βαρυονικής ύλης που παρατηρείται σήμερα στο Σύμπαν. Με αυτό τον τρόπο το συγκεκριμένο πείραμα δεν αποτελεί απλώς ένα σημαντικό αποτέλεσμα στις μελέτες που αφορούν τις διαφορές μεταξύ ύλης και αντιύλης αλλά ανοίγει και νέους δρόμους ελέγχου των καθιερωμένων θεωριών μας και των προτεινόμενων μηχανισμών που μπορούν να εξηγήσουν για ποιο λόγο το Σύμπαν μας είναι φτιαγμένο κυρίως από ύλη.

Γ.Κ.

Πηγές

<https://home.cern/news/news/physics/lhcb-sees-new-form-matter-antimatter-asymmetry-strange-beauty-particles>

<https://theconversation.com/cern-discovery-sheds-light-on-the-great-mystery-of-why-the-universe-has-less-antimatter-than-matter-147226>

λύσεις που προκύπτουν προβλέπουν την ύπαρξη αντι-ηλεκτρονίων, δηλαδή σωματιδίων ίδιας μάζας με τα ηλεκτρόνια αλλά με αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο. Τα σωματίδια αυτά, που συνήθως ονομάζονται ποζιτρόνια, ανακαλύφθηκαν τελικά το 1932 από τον Anderson σαν αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης της κοσμικής ακτινοβολίας, δηλαδή της συνεχούς ροής σωματιδίων από το διάστημα, με την γήινη ατμόσφαιρα. Σύντομα ανακαλύφθηκαν τα αντισωματίδια και άλλων σωματιδίων όπως το αντί-πρωτόνιο και το αντί-νετρόνιο, ενώ μέσα στη δεκαετία του 1990 κατασκευάστηκε το πρώτο άτομο αντι-υδρογόνου, αποτελούμενο από έναν πυρήνα αντιπρωτονίου και ένα ποζιτρόνιο γύρω από αυτόν. Η επαφή ενός σωματιδίου με το αντίστοιχο αντισωματίδιό του οδηγεί στην αμοιβαία εξαύλωση τους και την παραγωγή ενέργειας, κάτι που δυσκολεύει την κατασκευή βαρύτερων αντι-ατόμων.

Μια χαρακτηριστική εφαρμογή της αντιύλης είναι η τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (Positron Emission

Tomography - PET) η οποία χρησιμοποιείται για την απεικόνιση διαφόρων ιστών στο εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος.

Αντιύλη και η δημιουργία του Σύμπαντος

Παρά το “εξωτικό” όνομα και τους συνειρμούς που αυτό προκαλεί, τα σωματίδια της αντιύλης και οι αλληλεπιδράσεις στις οποίες συμμετέχουν περιγράφονται πλήρως από το καθιερωμένο πρότυπο της σωματιδιακής φυσικής. Ωστόσο, όπως συμβαίνει με όλες τις θεωρίες της φυσικής, δεν λείπουν τα αναπάντητα ερωτήματα. Ένα από αυτά, ίσως το σημαντικότερο, αφορά την ίδια την προέλευση του Σύμπαντος και τον τρόπο που η ύλη επικράτησε της αντιύλης.

Θεωρητικά, κατά τη δημιουργία του Σύμπαντος παράχθηκαν ίσα ποσά ύλης και αντιύλης. Ωστόσο οι παρατηρήσεις μας δείχνουν ότι το Σύμπαν αποτελείται κυρίως από ύλη και όχι αντιύλη. Αν και οι παρατηρούμενες ιδιότητες ενός γαλαξία ή αστέρα αντιύλης θα ήταν ίδιες με αυτές ενός “κανο-

Ατμοσφαιρική ρύπανση: Νέες

Το ζήτημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης παραμένει επίκαιρο και η αντιμετώπισή του απαιτεί διευρυμένες συνεργασίες, τόσο θεσμικές όσο και επιστημονικές. Η Δρ. Ελένη Μιχαλοπούλου, μέλος του «Global Future Council» του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ, μιλάει στο Πρίσμα και στον Δημήτρη Πετάκο για τις νέες προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο πλανήτης σε σχέση με την ατμοσφαιρική ρύπανση και αναφέρεται στις δράσεις του Συμβουλίου.

Τι είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση και πόσο πολυπαραγοντικές είναι οι αιτίες της¹;

Η ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλείται από αέρια και σωματίδια που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα από ποικίλες ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως οι μεταφορές, η βιομηχανία και η γεωργία μεταξύ άλλων. Υπάρχουν, όμως, και φυσικές πηγές που συμβάλλουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι εκπέμπονται απευθείας από μια πηγή (πρωτογενείς ρύποι) ή μπορούν να σχηματιστούν από χημικές αντιδράσεις στην ατμόσφαιρα (δευτερογενείς ρύποι). Όταν οι συγκεντρώσεις αυτών των ουσιών φθάνουν σε κρίσιμα επίπεδα στον αέρα, έχουμε επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, τα ζώα, τα φυτά και τα οικοσυστήματα, αλλά και επιπτώσεις όπως η διάβρωση των υλικών, των κτιρίων και χώρων πολιτιστικής κληρονομιάς.

Κάποιοι από τους κυριότερους ρύπους που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία είναι τα αιωρούμενα σωματίδια (PM), το όζον σε επίπεδο εδάφους (O₃) και το διοξείδιο του αζώτου (NO₂). Τα λεπτά σωματίδια που βλάπτουν την ανθρώπινη υγεία είναι γνωστά ως PM_{2,5} (σωματίδια με διάμετρο μικρότερη των 2,5 μικρομέτρων), τα οποία μπορούν να διεισδύσουν βαθιά στους πνεύμονες και να περάσουν στην κυκλοφορία του αίματος επηρεάζοντας διαφορετικά όργανα και σωματικές λειτουργίες. Αυτά τα σωματίδια εκπέμπονται είτε άμεσα είτε σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα από πολλούς διαφορετικούς εκπνευόμενους ρύπους (π.χ. αμμωνία (NH₃) και πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs)).

Το τροποσφαιρικό όζον (O₃) είναι ένας σημαντικός ρύπος. Προκαλεί ερεθισμό στους πνεύμονες και εμποδίζει την ανάπτυξη των φυτών. Είναι, επίσης, ένα ισχυρό αέριο του θερμοκηπίου. Το O₃ σχηματίζεται στην τροπόσφαιρα, κοντά στην επιφάνεια της Γης, όταν ορισμένοι πρόδρομοι ρύποι αντιδρούν παρουσία του ηλιακού φωτός. Το μεθάνιο (CH₄), είναι υπεύθυνο για ένα σημαντικό τμήμα του σχηματισμού του O₃. Το τροποσφαιρικό όζον είναι διαφορετικό από το όζον στην ανώτερη ατμόσφαιρα (στρατόσφαιρα), το οποίο μας προστατεύει από το υπεριώδες φως από τον ήλιο.

Γιατί είναι σημαντικό να αντιμετωπιστεί η ατμοσφαιρική ρύπανση; Τι είδους αντίκτυπο έχει, όχι μόνο στις κοινωνίες μας αλλά και στα διαφορετικά οικοσυστήματα;

Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι παντού. Οι περισσότεροι άνθρωποι ζουν σε περιοχές με υψηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης που βλάπτει την ανθρώπινη υγεία και ευημερία, μειώνει την ποιότητα ζωής και μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την οικονομία. Οι επιπτώσεις αυτές επηρεάζουν δυσανάλογα τους πλέον ευάλωτους ανθρώπους και κοινότητες. Είναι ο μεγαλύτερος περιβαλλοντικός κίνδυνος για τη δημόσια υγεία παγκοσμίως. Οι άνθρωποι παντού εκτίθενται στην ατμοσφαιρική ρύπανση, στον χώρο εργασίας, κατά τη διάρκεια των ταξιδιών και στα σπίτια τους. Η έκθεση στην ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλεί περίπου επτά εκατομμύρια πρόωρους θανάτους κάθε χρόνο, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ).

Είναι πολύ σημαντικό να τονίσουμε ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί ένα πρόβλημα που μπορεί να επιλυθεί και τα πιο εύπορα έθνη έχουν βελτιώσει σημαντικά την ποιότητα του αέρα τους τις τελευταίες δεκαετίες. Ωστόσο, η ατμοσφαιρική ρύπανση ακόμη επηρεάζει άμεσα τους ανθρώπους στις χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες, η εξάρτηση από το ξύλο και άλλα στερεά καύσιμα, όπως ο ακατέργαστος άνθρακας για το μαγείρεμα και τη θέρμανση, και η χρήση της κηροζίνης για τον φωτισμό αυξάνουν την ατμοσφαιρική ρύπανση στα σπίτια, βλάπτοντας την υγεία εκείνων που εκτίθενται. Εκτιμάται ότι περισσότεροι από 2,7 δισεκατομμύρια άνθρωποι βασίζονται σε αυτούς τους τύπους καυσίμων. Οι περισσότερες από τις επιπτώσεις γίνονται αισθητές σε μέρη της Ασίας και της υποσαχάριας Αφρικής, όπου η καύση βιομάζας για μαγείρεμα είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη.

Ενώ οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία είναι κρίσιμο ζήτημα και αποτελεί προτεραιότητα, η ατμοσφαιρική ρύπανση επηρεάζει σημαντικά πολλούς και διαφορετικούς τύπους οικοσυστημάτων και μειώνει τις αποδόσεις των καλλιεργειών και την υγεία των δασών. Η μείωση των επιπτώσεων στην υγεία και στο περιβάλλον αποτελούν αδιαμφισβήτητους στόχους. Υπάρχει, όμως, και μία επιπλέον διάσταση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, καθώς έχει τεράστιο οικονομικό κόστος όσον αφορά την ανθρώπινη υγεία, την απώλεια παραγωγικότητας, τη μείωση της αποδοτικότητας των καλλιεργειών και τη μείωση της ανταγωνιστικότητας μεταξύ διαφορετικών πόλεων. Το παγκόσμιο κόστος στην υγεία το 2016 από την εξωτερική ατμοσφαιρική ρύπανση εκτιμήθηκε ότι ήταν 5,7 τρισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ, που ισοδυναμεί με το 4,8% του παγκόσμιου Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) για εκείνο το έτος.



Η Δρ. Ελένη Μιχαλοπούλου είναι ερευνήτρια στο Ινστιτούτο Περιβάλλοντος της Στοκχόλμης (Stockholm Environment Institute) του Πανεπιστημίου του Γιορκ (Department of Environment and Geography, University of York) και δουλεύει με την ερευνητική ομάδα Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης. Συμβάλλει στην έρευνα του Συνασπισμού Κλίματος και Καθαρού Αέρα (Climate and Clean Air Coalition) και της πρωτοβουλίας των Υποστηρικτικών Εθνικών Δράσεων και Σχεδιασμού (Supporting National Action and Planning), ενώ είναι και λέκτορας στη Σχολή Γεωγραφικών Επιστημών (School of Geographical Sciences) του Πανεπιστημίου του Μπρίστολ (University of Bristol) όπου διδάσκει Αειφόρο Ανάπτυξη. Είναι συγγραφέας στις αναθεωρημένες οδηγίες του 2019 της Διεθνούς επιτροπής για την κλιματική αλλαγή (IPCC's 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories).

Η ατμοσφαιρική ρύπανση σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή;

Η ατμοσφαιρική ρύπανση συνδέεται στενά με την κλιματική αλλαγή, με πολλά αέρια του θερμοκηπίου και ατμοσφαιρικούς ρύπους να προέρχονται από τις ίδιες πηγές. Πολλοί ατμοσφαιρικοί ρύποι που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή, επηρεάζοντας τις ζωές των ανθρώπων και καθιστώντας το μέλλον λιγότερο ασφαλές για τις επόμενες γενιές. Τα συντονισμένα μέτρα για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των αερίων του θερμοκηπίου, όπως αυτά που αφορούν τους βραχύβιους κλιματικούς ρύπους (SLCPs), μπορούν να αποφέρουν μεγάλα οφέλη για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον. Η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης συνδέεται με την επίτευξη των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης (ΣΒΑ), και επηρεάζει άμεσα την επίτευξη του ΣΒΑ 3: Καλή υγεία και ευεξία, ΣΒΑ 7: Προσιτή και καθαρή ενέργεια, SDG 11: Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες, και SDG 13: Αλλαγή του κλίματος.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση συζητήθηκε και στο πλαίσιο της πανδημίας COVID-19. Μελέτες που πραγματοποιήθηκαν κατά τους πρώτους μήνες της πανδημίας έδειξαν συσχετισμούς μεταξύ των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης και αυξημένης ευπάθειας στην ασθένεια και υποστήριξαν ότι η εξάπλωση του COVID-19 ενισχύεται από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Οι μελέτες αυτές χρειάζονται περαιτέρω διερεύνηση, ωστόσο αποτελούν έναν ακόμη λόγο για δραστικές πρωτοβουλίες ως προς την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Μια πολύ σημαντική απόφαση από τον ΟΗΕ:

Τα κράτη μέλη των Ηνωμένων Εθνών αναγνωρίζουν την ανάγκη ουσιαστικής μείωσης του αριθμού των θανάτων και ασθενειών από επικίνδυνες χημικές ουσίες και τη ρύπανση του αέρα, των υδάτων και του εδάφους έως το 2030. Αναγνωρίζουν, επίσης, την ανάγκη μείωσης των δυσμενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων των πόλεων, δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στην ποιότητα του αέρα και στη διαχείριση των αστικών και άλλων αποβλήτων.

Το 2019, η Δεύτερη Επιτροπή της 74^{ης} συνόδου της Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) ενέκρινε, με συναίνεση όλων των κρατών μελών του ΟΗΕ, ψήφισμα με το οποίο όρισε την «Clean Air for blue skies»² (Διεθνή Ημέρα Καθαρού Αέρα για γαλάζιο ουρανό). Το ψήφισμα τονίζει τη σημασία και την ανάγκη ευαισθητοποίησης του κοινού σε όλα τα επίπεδα και την προώθηση και διευκόλυνση δράσεων για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα. Η Ημέρα θα πραγματοποιείται κάθε χρόνο στις 7 Σεπτεμβρίου, με την πρώτη Διεθνή Ημέρα Καθαρού Αέρα για τον γαλάζιο ουρανό να πραγματοποιείται πέρσι, στις 7 Σεπτεμβρίου 2020.

προκλήσεις

Είστε μέλος στο Global Future Council του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ (World Economic Forum) το οποίο είναι ένα από τα συμβούλια του δικτύου του Φόρουμ. Πείτε μας λίγα λόγια για τη σύνθεσή του.

Τα σαράντα «Global Future Councils» του Φόρουμ³ είναι από τα κορυφαία διεπιστημονικά δίκτυα γνώσης στον κόσμο. Είναι αφιερωμένα στην προώθηση της καινοτομίας σκέψης για τη διαμόρφωση ενός πιο ανθεκτικού, χωρίς αποκλεισμούς και βιώσιμου μέλλοντος. Το δίκτυο αποτελείται από περισσότερους από χίλιους από τους πιο καταρτισμένους και πεπειραμένους δημιουργικούς ηγέτες (thought leaders), που προέρχονται από χώρους όπως η ακαδημία, οι κυβερνήσεις, οι διεθνείς οργανισμοί, οι επιχειρήσεις και η κοινωνία των πολιτών. Είναι ομαδοποιημένοι σε θεματικά συμβούλια με βάση την εμπειρία και το αντικείμενό τους. Είναι μια κοινότητα στην οποία μπορεί κάποιος να συμμετέχει μόνο με πρόσκληση και τα μέλη διορίζονται για περίοδο ενός έτους. Το δίκτυο παρέχει στα μέλη του μια πλατφόρμα συνεργασίας, η οποία επιτρέπει τη συγκρότηση ενός διεπιστημονικού πλαισίου συνεργασίας, που δίνει

τη δυνατότητα σε όλα τα Συμβούλια του δικτύου να συμβάλλουν με νέους δημιουργικούς τρόπους στην αντιμετώπιση προβλημάτων και προκλήσεων, όπως είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση, η κλιματική αλλαγή και άλλα ζητήματα τέτοιας κλίμακας.

Ως κοινότητα ειδικών, το δίκτυο των Συμβουλίων έχει κεντρικό ρόλο στη συγκρότηση καινοτομίας σκέψης για τη διαμόρφωση του μέλλοντός μας. Τα μέλη παρέχουμε στρατηγικές γνώσεις, επιστημονικά δεδομένα, δημιουργική ηγεσία, καθοδήγηση και διεπιστημονική κατανόηση σημαντικών ζητημάτων που θα διαμορφώσουν τον κόσμο μετά τον COVID-19. Τα μέτρα περιορισμού της μετάδοσης του κορονοϊού έδειξαν να έχουν αντίκτυπο στην μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προκύπτει από τη βιομηχανική και ταξιδιωτική δραστηριότητα. Ωστόσο, καθώς οι οικονομίες επανεκκινούνται, υπάρχει κίνδυνος υποεπένδυσης στην «πράσινη ατζέντα» και ιεράρχησης της οικονομικής ανάκαμψης «πάσθησας». Αξιοποιώντας όμως την αυξανόμενη ευαισθητοποίηση των πολιτών και της πολιτικής ευαισθητοποίησης ως προς τις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία, μπορούμε να σώσουμε ζωές και να επιταχύνουμε τις πρωτοβουλίες για το κλίμα.



Πηγή: φωτογραφία από το UNEP, 2020

Τι είδους πρωτοβουλίες και δράσεις του Global Future Council on Clean Air αποσκοπούν στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με την ατμοσφαιρική ρύπανση;

Το Global Future Council on Clean Air⁴ είναι ένα νέο Συμβούλιο και αποτελείται από εμπειρογνώμονες με διάφορες ειδικότητες. Για παράδειγμα, υπάρχουν ειδικοί από τους τομείς της μετακίνησης, της υγείας, της ενέργειας και των πόλεων. Στόχος του Συμβουλίου είναι να προωθήσει τη δημιουργική ηγεσία και να αναζητήσει λύσεις αιχμής. Παράλληλα, να προωθήσει ευκαιρίες για καινοτομία, να συγκροτήσει ένα πλαίσιο συλλογικής προόδου και να υποστηρίξει το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ στην οικοδόμηση ενός συντονισμένου πρόγραμματος δράσης από όλους τους φορείς για την αντιμετώπιση της ρύπανσης του ατμοσφαιρικού αέρα.

Προς το τέλος του 2020, δουλέψαμε συγκεκριμένα πάνω σε ένα πλάνο δράσης πέντε βημάτων για το πώς μπορεί ο ιδιωτικός τομέας να μειώσει την ατμοσφαιρική ρύπανση. Όπως αναφέρουμε και στο σχετικό άρθρο⁵, οι επιχειρήσεις και η βιομηχανία διαδραματίζουν κομβικό ρόλο στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, καθώς πολλές από τις δραστηριότητές τους συμβάλλουν σε αυτή. Ο ιδιωτικός τομέας είναι ταυτόχρονα και μέρος του προβλήματος αλλά και αναπόσπαστο μέρος της λύσης του. Είναι απαραίτητη η μείωση της ρύπανσης από αυτόν τον τομέα και είναι σημαντικό να δουλέψουμε για να δείξουμε στις κυβερνήσεις ότι η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και η οικονομική ανάπτυξη δεν είναι αμοιβαία αποκλειόμενες. Είναι, εξίσου, σημαντικό να δημιουργηθεί ένας χώρος όπου η επιστημονική κοινότητα, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, τα κυβερνητικά στελέχη και ο ιδιωτικός τομέας να μπορούν να συγκροτήσουν στρατηγικές για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

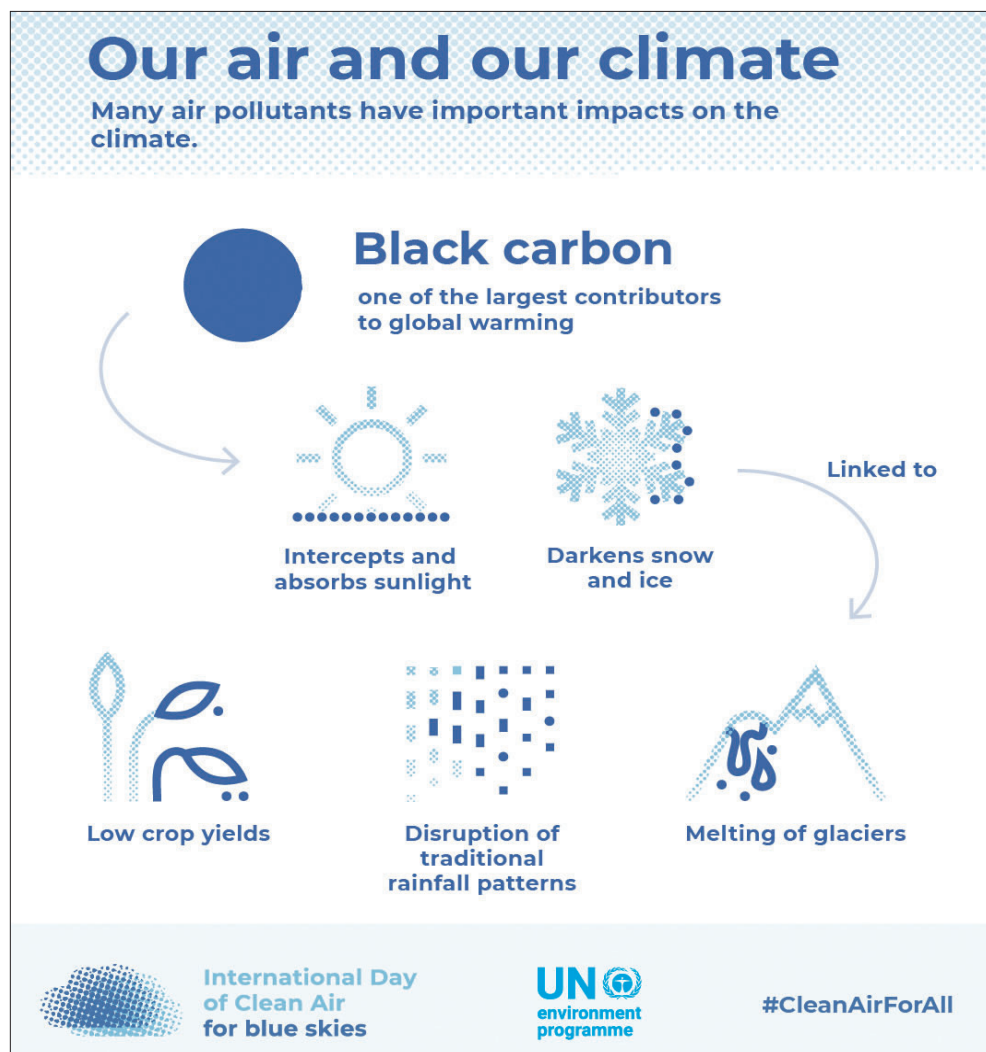
Από την εμπειρία του παρελθόντος, γνωρίζουμε ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να προληφθεί και, όπως δείχνουν τα παραδείγματα, η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης θα προσφέρει πρόσθετα οφέλη, όπως πιο υγιείς

και πιο παραγωγικές ζωές, ένα υγιέστερο φυσικό περιβάλλον, εξάλειψη της φτώχειας και αυξημένη κοινωνική ευημερία. Εργαζόμαστε προς ένα όραμα για την ποιότητα του αέρα για το 2040. Θέλουμε να υλοποιήσουμε αυτό το όραμα και έναν οδικό χάρτη για το 2040 και ελπίζουμε ότι, μόλις ολοκληρώσουμε την ανάλυση, θα έχουμε ένα συγκεκριμένο σχέδιο δράσης που θα μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορα επίπεδα, όπως σε επίπεδο πόλεων, σε εθνικό και σε παγκόσμιο επίπεδο.

Καταληκτικά, στόχος μας είναι να επικεντρωθούμε στις πηγές και τις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Ωστόσο, μεγάλο μέρος της συζήτησης και των μελλοντικών δράσεων αφορά την εύρεση λύσεων για την ατμοσφαιρική ρύπανση και τη συγκρότηση ενός σαφούς πλάνου για την εφαρμογή τους. Στόχος μας είναι να συνεργαστούμε με κυβερνήσεις, τον ιδιωτικό τομέα, κυβερνητικούς και μη κυβερνητικούς οργανισμούς, πανεπιστήμια και ινστιτούτα και να ξεκινήσουμε έναν διατομεακό και διεπιστημονικό διάλογο γύρω από την ατμοσφαιρική ρύπανση, με το βλέμμα μας τόσο στο παρόν όσο και στο μέλλον.

Τέλος είναι σημαντικό να πούμε ότι αυτή την εβδομάδα ολοκληρώθηκαν οι συζητήσεις στο Νταβός, οι οποίες φέτος έγιναν διαδικτυακά και είναι προσβάσιμες. Η Ατζέντα του Νταβός⁶ συγκεντρώνει τους κορυφαίους ακαδημαϊκούς του κόσμου, πολιτικούς, επιχειρηματίες, νέους και ηγέτες της κοινωνίας των πολιτών που ασχολούνται με την αντιμετώπιση των πιο σημαντικών ζητημάτων στην παγκόσμια ατζέντα.

Δ.Π.



¹ Frequently Asked Questions on Air Pollution (cleanairblueskies.org)

² Clean Air Blue Skies

³ 40 Global Future Councils Launched to Help Shape the Great Reset > Press releases | World Economic Forum (weforum.org)

⁴ Clean Air | World Economic Forum (weforum.org)

⁵ Pollution costs lives and is bad for business. Here are 5 ways companies can clean up the air | World Economic Forum (weforum.org)

⁶ About > The Davos Agenda | World Economic Forum (weforum.org)

Νέες παραλλαγές του κορωνοϊού

Τοπίο χαμένο στην ομίχλη

Βρισκόμαστε στη δίνη της πανδημίας με τον τραγικό απολογισμό των θυμάτων του κορωνοϊού να αυξάνεται μέρα με την ημέρα. Παράλληλα, αυξάνεται και η ανησυχία για τα μεταλλαγμένα στελέχη και για το ενδεχόμενο να είναι ανθεκτικά στους μηχανισμούς ανοσίας που δημιουργούν τα εμβόλια, θέτοντας, μάλιστα, σε κίνδυνο την αποτελεσματικότητά τους, ώστε να παρέχουν την πολυαναμενόμενη ανοσία.

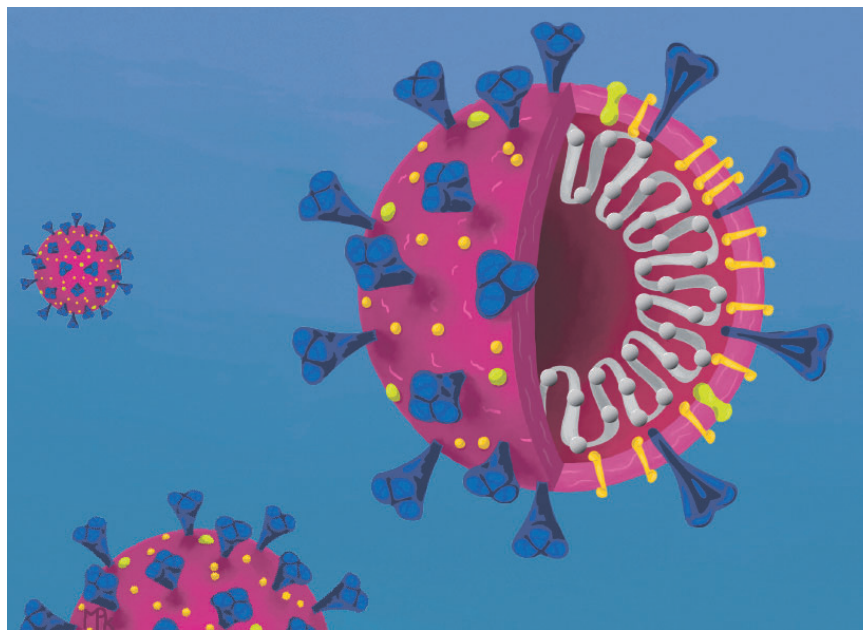
Λόγο ανησυχίας, αποτελεί επίσης, η πιθανότητα να διαφεύγουν από τη φυσική ανοσία που παρέχει προηγούμενη μόλυνση από τον κορωνοϊό. Στην περίπτωση αυτή τα άτομα που έχουν νοσήσει στο παρελθόν από κορωνοϊό θα μπορούσαν να μολυνθούν από τα νέα στελέχη και να νοσήσουν ξανά. Εργαστήρια σε όλο τον κόσμο πασχίζουν να κατανοήσουν τις επιπτώσεις των μεταλλάξεων στη διασπορά του ιού και οι μελέτες που δημοσιεύονται σχετικά με αυτές -παρόλο που αυξάνονται με εντυπωσιακούς ρυθμούς- δεν έχουν ακόμα κατορθώσει να δώσουν σαφείς απαντήσεις.

Αναζητώντας απαντήσεις στο γενετικό υλικό του ιού

Στην καρδιά του κορωνοϊού εντοπίζεται μια περιστρεφόμενη αλυσίδα γενετικού υλικού (RNA) με περίπου 30.000 νουκλεοτίδια που ενώνονται το ένα δίπλα στο άλλο με χημικούς δεσμούς. Αυτή η αλυσίδα περιέχει τις απαραίτητες οδηγίες για τη σύνθεση των πρωτεϊνών του κορωνοϊού, χρησιμοποιώντας τον μηχανισμό πρωτεϊνοσύνθεσης του κυττάρου στα οποία εισέρχεται. Ο κορωνοϊός κατορθώνει να συνθέσει μέσα στο κύτταρο-ξενιστή 29 πρωτεΐνες που είναι απαραίτητες για τον πολλαπλασιασμό και την εξάπλωσή του σε γειτονικά κύτταρα.

Παρόλο που ο αριθμός φαίνεται πολύ μικρός, σε σχέση με τις εκατοντάδες χιλιάδες πρωτεΐνες που εντοπίζονται στα ανθρώπινα κύτταρα, είναι αρκετός για να παραχθούν νέοι ιοί, οι οποίοι με τη σειρά τους θα μολύνουν νέα κύτταρα. Ορισμένες από τις 29 πρωτεΐνες είναι ένζυμα που συμμετέχουν στην αντιγραφή του γενετικού υλικού του ιού μέσα στα κύτταρα. Άλλες είναι δομικά συστατικά του ιού που μπορεί να βοηθούν στο πακετάρισμα του γενετικού υλικού κατά τον σχηματισμό των νέων ιών ή στην προσκόλληση των ιών στην επιφάνεια των κυττάρων-ξενιστών, όπως η πρωτεΐνη- ακίδα.

Πλέον με μοριακές τεχνικές, πολύ διαδεδομένες στα εργαστήρια μοριακής βιολογίας και γενετικής, είναι εφικτή η αλληλούχιση του RNA του ιού από δείγματα προσβεβλημένων ατόμων. Επομένως, μπορεί να γίνει γνωστή η ακριβής σειρά των νουκλεοτιδίων που απαρτίζουν την αλυσίδα του RNA και να εντοπιστούν τυχόν διαφορές σε σχέση με την αρχική αλληλουχία του ιού. Έτσι έγιναν γνωστές οι μεταλλάξεις του κορωνοϊού που εντοπίζονται σε



μεγάλη συχνότητα σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες και μελετάται και η διασπορά τους σε όλο τον κόσμο.

Η ταχύτατη συσσώρευση μεταλλάξεων στους κορωνοϊούς

Καθώς οι κορωνοϊοί πολλαπλασιάζονται μέσα στα ανθρώπινα κύτταρα προκύπτουν λάθη κατά τη διάρκεια της αντιγραφής του γενετικού υλικού τους, διότι μπορεί να μην ενσωματωθούν τα σωστά νουκλεοτίδια, καθώς αναπτύσσεται η αλυσίδα του RNA. Αυτά τα λάθη, οι μεταλλάξεις δηλαδή, συμβαίνουν σε όλους τους οργανισμούς και σχετίζονται με την ποικιλομορφία και την εξέλιξη που χαρακτηρίζουν τα έμβια όντα αλλά και με παθολογικές καταστάσεις. Ιδιαίτερα οι RNA- ιοί, οι ιοί δηλαδή που έχουν RNA ως γενετικό υλικό, στους οποίους ανήκει και ο κορωνοϊός, μεταλλάσσονται πολύ συχνά. Το ποσοστό δημιουργίας νέων μεταλλάξεων στο γενετικό τους υλικό είναι έως και ένα εκατομμύριο φορές πιο υψηλό από το αντίστοιχο των κυττάρων τα οποία προσβάλλουν.

Ορισμένες μεταλλάξεις είναι ουδέτερες, δεν έχουν, δηλαδή, καμιά επίδραση στους ιούς ενώ άλλες μπορεί να τροποποιούν τις πρωτεΐνες τους, αλλάζοντας, προσθέτοντας ή αφαιρώντας αμινοξέα, που αποτελούν τα δομικά συστατικά τους. Αυτό μπορεί να προσδίδει νέα χαρακτηριστικά στους ιούς έτσι ώστε να προσαρμόζονται πιο εύκολα στο περιβάλλον όπου βρίσκονται. Ενδέχεται, για παράδειγμα, να τους προσδίδει την ικανότητα να μολύνουν καινούριους ξενιστές ή να ξεγλιστρούν από την ανοσία που έχει αναπτύξει με φυσικό ή με τεχνητό τρόπο το ανοσοποιητικό σύστημα του οργανισμού που μολύνουν. Σε αυτήν

την περίπτωση οι ιοί με τις ευεργετικές, για αυτούς, μεταλλάξεις θα πολλαπλασιαστούν περισσότερο και γρηγορότερα και θα μολύνουν κι άλλους οργανισμούς.

Τα πιο επικίνδυνα μεταλλαγμένα στελέχη

Ήδη από τον περασμένο Δεκέμβριο έγινε γνωστή η ύπαρξη του μεταλλαγμένου στελέχους B.1.1.7 στο Ηνωμένο Βασίλειο. Αυτό το στέλεχος φέρει, εκτός των άλλων και μία μετάλλαξη που προκαλεί τροποποίηση της πρωτεΐνης- ακίδας που βρίσκεται στην επιφάνεια των κορωνοϊών. Οι τροποποιημένες πρωτεΐνες-ακίδες έχουν διαφορετική τρισδιάστατη δομή και μπορούν να προσδεθούν με πιο ισχυρό τρόπο με συγκεκριμένους υποδοχείς των ανθρώπινων κυττάρων. Η ισχυρή πρόσδεση ανάμεσα στις πρωτεΐνες- ακίδες και στα ανθρώπινα κύτταρα, όπως είναι αναμενόμενο, αυξάνει τη μεταδοτικότητα του κορωνοϊού. Πράγματι το B.1.1.7 είναι 50% πιο μεταδοτικό σε σχέση με άλλα στελέχη του SARS-CoV-2. Άλλες μεταλλάξεις του στελέχους B.1.1.7 φαίνεται ότι μειώνουν την ικανότητα των αντισωμάτων να προσδένονται στην πρωτεΐνη- ακίδα, αυξάνοντας παράλληλα την ικανότητά του να επιβιώνει μέσα στους ανθρώπους.

Εκτός από το B.1.1.7 κι άλλα μεταλλαγμένα στελέχη έχουν κάνει την εμφάνισή τους σε διάφορες περιοχές του πλανήτη, όπως στη Βραζιλία και τη Νότια Αφρική. Ανάμεσα σε αυτά, το στέλεχος 501Y.V2, που εντοπίστηκε στη Νότια Αφρική στο τέλος του 2020, θεωρείται από τα πιο επικίνδυνα, καθώς φαίνεται να έχει συσσωρεύσει μεταλλάξεις που το βοηθούν να ξεφεύγει από τα αντισώματα του οργανισμού. Τα δύο μεταλλαγμένα στελέχη, το B.1.1.7 και το 501Y.V2, παρόλο που εξελίχθηκαν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο, φέρουν παρόμοιες μεταλλάξεις που επηρεάζουν με τον ίδιο τρόπο τα ανθρώπινα κύτταρα.

Στην προσπάθεια κατανόησης της επίδρασης των μεταλλαγμένων στελεχών, χρησιμοποιήθηκε ορός με αντισώματα ατόμων που έχουν ιαθεί ή έχουν εμβολιαστεί. Σε ορισμένες περιπτώσεις η ικανότητα των συγκεκριμένων αντισωμάτων στην καταπολέμηση αυτών των στελεχών ήταν μειωμένη. Παρόλα αυτά είναι επιβεβλημένη η διεξαγωγή κι άλλων μελετών με περισσότερα δείγματα προκειμένου να αποσαφηνιστεί η επίδραση των μεταλλάξεων στην ανοσία και την αποτελεσματικότητα των εμβολίων.

M.T.

Πηγές:

www.nature.com
www.virological.org1

Τεχνολογικοί μετασχηματισμοί και βιώσιμη ανάπτυξη

Κατανοώντας το περιβάλλον και τη διατροφή στο πλαίσιο των Σπουδών Βιώσιμων Μεταβάσεων

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο των κοινωνικών επιστημών ένα νέο διεπιστημονικό πεδίο, επηρεασμένο τόσο από την Κοινωνιολογία της Τεχνολογίας και την Ιστορία της Τεχνολογίας, όσο και από τις Σπουδές Καινοτομίας καθώς και από τα Εξελικτικά Οικονομικά, γνωστό ως Σπουδές των Βιώσιμων Μεταβάσεων (Sustainable Transitions Studies). Το πεδίο αναγνωρίζει ότι μία σειρά περιβαλλοντικών προβλημάτων, όπως η κλιματική αλλαγή, ο περιορισμός της βιοποικιλότητας, η εξάλειψη και υποβάθμιση των φυσικών πόρων, αποτελούν τεράστιες κοινωνικές προκλήσεις που απαιτούν αλλαγές στις πρακτικές παραγωγής και κατανάλωσης και μετασχηματισμούς σε μια σειρά από κοινωνικά-τεχνολογικά συστήματα* όπως αυτά της ενέργειας, των μεταφορών και της αγρο-διατροφής-με σκοπό τη στροφή προς μία βιώσιμη ανάπτυξη.

Σε αυτό το πλαίσιο, κύριος στόχος έρευνας του πεδίου είναι η κατανόηση και επεξήγηση των κοινωνικο-τεχνολογικών μετασχηματισμών. Κρίσιμα ζητήματα μελέτης έχουν γίνει αυτά της διακυβέρνησης των μεταβάσεων, της ισχύος των εμπλεκόμενων πρωταγωνιστών και των σχέσεων εξουσίας στη διαμόρφωση του χαρακτήρα της μετάβασης, της πολιτικοποίησης (politics) τους, καθώς και ζητήματα εκδημοκρατισμού και δικαιοσύνης που ανακύπτουν κατά τη διαδικασία των μεταβάσεων. Επιπρόσθετα, το πεδίο αξιώνει να έχει λόγο και προτάσεις στο σχεδιασμό της ασκούμενης πολιτικής για την επίτευξη των μετασχηματισμών σε ένα υπερεθνικό, εθνικό και περιφερειακό επίπεδο. Άλλωστε, η ίδια η ιδέα της βιώσιμης ανάπτυξης έχει έναν κανονιστικό χαρακτήρα, με την έννοια ότι μία ανάπτυξη που θέλει να λαμβάνει υπόψη της την κοινωνική και περιβαλλοντική διάστασή της όσο την οικονομική θα αποτελεί ένα δημόσιο αγαθό για το οποίο η ιδιωτική πρωτοβουλία έχει περιορισμένα κίνητρα επίτευξης, άρα η δημόσια πολιτική είναι αυτή που καλείται να παίξει ένα κεντρικό ρόλο.

Η πλέον διαδεδομένη από τις προσεγγίσεις του πεδίου, γνωστή ως μοντέλο Πολύ-επίπεδων Οπτικών (Multi-Level Perspective ή MLP), αναλύει κάθε μετάβαση και προβαίνει σε προτάσεις πολιτικής πληροφορούμενη από την ιστορία (historical informed policy analysis). Το παραπάνω μοντέλο εστιάζει στο σύνολο των θεσμικών, κοινωνικών/πολιτισμικών, ρυθμιστικών, πολιτικών και τεχνικών διαστάσεων που αποτελούν ένα κοινωνικο-τεχνικό σύστημα. Μελετά τη δυναμική της συγκρότησής του, καθώς και των μετασχη-

ματισμών του. Η ιστορική ανάλυση στο πλαίσιο του μοντέλου είναι χρήσιμη και αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό του, καθώς επιτρέπει στον ερευνητή να βγάλει συμπεράσματα για το ρόλο διαφορετικών συμμετεχόντων στη μετάβαση, τις σχέσεις δύναμης και εξουσίας που αναπτύσσονται, καθώς και τις δυνατότητες που υπάρχουν για αλλαγή και την πιθανή κατεύθυνση του μετασχηματισμού. Η χρήση της ιστορικής ανασυγκρότησης των τεχνολογικών μετασχηματισμών, δεν γίνεται με όρους αναχρονιστικούς, αλλά αναλύοντας κάθε φορά τις δυναμικές των δρώντων (actors) που συμμετέχουν, τις διαφορετικές νοηματοδοτήσεις της τεχνολογίας, των σχετικών πολιτικών και των χρήσεων όπως αρθρώνονται στην εκάστοτε μετάβαση.

Μια κριτική προσέγγιση του παραπάνω μοντέλου χρησιμοποιούμε και στο πλαίσιο του νέου ερευνητικού έργου που έχει τον τίτλο «Διαμορφώνοντας το Περιβάλλον και τη Διατροφή: Κρίσιμα τεchnο-επιστημονικά δίκτυα και ο αγροδιατροφικός τομέας στην Ελλάδα, 1950-2017» (Configuring Environment and Food – CONEF). Το CONEF αναπτύσσεται από ερευνητική ομάδα του τμήματος Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης του ΕΚΠΑ και χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.). Το έργο προσπαθεί να αναλύ-

σει τους επιστημονικούς και τεχνολογικούς μετασχηματισμούς που έχουν πραγματοποιηθεί κατά τις προηγούμενες δεκαετίες στον τομέα της αγροτικής παραγωγής και της διατροφής στην Ελλάδα και να αναδείξει δυνατότητες μετασχηματισμού προς μια βιώσιμη ανάπτυξη εστιάζοντας στη συμπαραγωγή των επιστημονικών δικτύων, των προτύπων σε σχέση με την ασφάλεια των τροφίμων, των διατροφικών προτύπων και της αγροδιατροφικής βιομηχανίας από το αγρόκτημα μέχρι το πιάτο. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα που μελετά το ρόλο των ειδικών στη διαμόρφωση οραμάτων και πολιτικών για την αγροτική παραγωγή και τα τρόφιμα, στη συγκρότηση των τεχνολογικών μετασχηματισμών, στη νοηματοδότηση της αξίας των προϊόντων, καθώς και στη διαμόρφωση των προτύπων ποιότητας και ασφάλειας των προϊόντων. Στο παραπάνω πλαίσιο, το πρόγραμμα μελετά τους όρους με τους οποίους η επιστήμη και η τεχνολογία νοηματοδότησαν και άλλαξαν τόσο το περιβάλλον όσο και τα ίδια τα διατροφικά πρότυπα. Η έρευνα αποτελεί την πρώτη σε βάθος ιστορική και κοινωνιολογική ανασυγκρότηση του ρόλου των ειδικών στον ευαίσθητο τομέα της αγροδιατροφής και μελετά επιστημονικές κοινότητες, οικολογίες γνώσης και τεχνολογικής καινοτομίας που συγκροτήθηκαν από μηχανικούς, γεωπόνους,

βιοχημικούς, βιολόγους, βιοτεχνολόγους, γιατρούς, διατροφολόγους κ.α. στην Ελλάδα από το 1950 μέχρι και σήμερα.

Βασικό στην ιστορική ανασυγκρότηση της επιστήμης και της τεχνολογίας, αλλά και σε άλλα μεθοδολογικά εργαλεία, το πρόγραμμα στοχεύει στο να αναπτύξει ένα πλαίσιο κριτικής προσέγγισης ως προς τις πολιτικές που ασκούνται στον αγροδιατροφικό τομέα και να ενημερώσει τις πολιτικές μεταβάσεων που αναπτύσσονται ως απάντηση στις κοινωνικές προκλήσεις που μπαίνουν από την κλιματική αλλαγή, τα αιτήματα για βιώσιμη ανάπτυξη, για διασφάλιση της βιοποικιλότητας, καθώς και για διατροφική ασφάλεια. Επίσης, εισάγοντας μεθοδολογικές καινοτομίες από τις σπουδές βιώσιμων μεταβάσεων και από άλλες κοινωνικές επιστήμες, το πρόγραμμα σχεδιάζει ακαδημαϊκές ημερίδες αλλά και ημερίδες με εταίρους και ενδιαφερόμενους από το χώρο της έρευνας, της βιομηχανίας και της πολιτικής. Οι δράσεις αυτές στοχεύουν τόσο στην αποτίμηση της έρευνας, όσο και στη διαμόρφωση πλαισίων συμπαραγωγής/συνδιαμόρφωσης (co-creation) των προτάσεων πολιτικής για μια βιώσιμη μετάβαση του αγροδιατροφικού τομέα στην Ελλάδα.

Κώστας Βαττές



* Σε αντίθεση με προσεγγίσεις που αντιλαμβάνονται τους τεχνολογικούς μετασχηματισμούς ως τεchnο-οικονομικές διαδικασίες, οι Σπουδές των Βιώσιμων Μεταβάσεων τις κατανοούν ως κοινωνικές και παράλληλα τεχνολογικές διαδικασίες. Αυτή η διαφορετική κατανόηση επιτρέπει στο πεδίο των μεταβάσεων να έχει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα, μεταξύ άλλων, και των διαφορετικών πακτών που συμμετέχουν στη διαδικασία της μετάβασης.

Περισσότερες πληροφορίες για το πρόγραμμα: www.conef.gr

Ο Κώστας Βαττές, διδάκτορας τεχνολογικής πολιτικής και καινοτομίας και βιώσιμης ανάπτυξης, είναι ερευνητής του προγράμματος CONEF, στο τμήμα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης του ΕΚΠΑ.

Αστρονόμοι και προφήτες

Η περίπτωση του Τακί αλ-Ντιν

Ένας από τους πιο σημαντικούς αστρονόμους του 16^{ου} αιώνα ήταν ο πολυμαθής Οθωμανός Τακί αλ-Ντιν (Taḳī al-Dīn). Πέρα από την αστρονομία, ασχολήθηκε εκτεταμένα με τα μαθηματικά, την οπτική, τη φυσική φιλοσοφία, τη μηχανική και άλλες τέχνες. Ειδικά για τη μηχανική ισχυριζόταν ότι ήταν εξαιρετικά ωφέλιμη στη βελτίωση της ζωής. Η πιο σημαντική της λειτουργία, ωστόσο, ήταν η δυνατότητα που είχε να αποκαλύψει την πνευματική δομή των ουρανών. Ο Τακί αλ-Ντιν υποστήριζε ότι υπήρχε μια άρρηκτη σύνδεση της μηχανικής με την αλχημεία, τον μυστικισμό και τη μαγεία, κάτι που του επέτρεπε να αντιλαμβάνεται με αναλογικούς όρους τις μηχανικές κατασκευές και τη δομή του κόσμου. Κατά συνέπεια, οι μηχανικές κατασκευές και οι μηχανές εν γένει αντανakλούσαν τους ουρανούς και η μηχανική, ως η επιστήμη της χειραγώγησης των νόμων της φύσης, μπορούσε επιπλέον να χειραγωγήσει την επιρροή των αστεριών και να αλλάξει την κοσμική τάξη ενσωματώνοντας στο περιεχόμενό της την αλχημεία και τη μαγεία.

Ο Τακί αλ-Ντιν ήταν και ένας εξαιρετικός ωρολογοποιός και θεωρούσε ότι η τέχνη κατασκευής ρολογιών ακολουθούσε την προηγούμενη λογική καθώς βασιζόταν σε δύο επιστήμες, τα μαθηματικά και τη φυσική φιλοσοφία. Όσον αφορά τα μαθηματικά, αξιοποιούνταν τα πεδία της άλγεβρας, της γεωμετρίας, της επιστήμης της χωρομέτρησης, της δυναμικής και της επιστήμης της ισορροπίας. Όσον αφορά τη φυσική φιλοσοφία, απαιτούνταν γνώση της μαγείας, της αλχημείας και της τέχνης των μαγικών φυλαχτών (talismans). Ο Θεός ήταν η ουσία της αλήθειας και η παρουσία Του αποδεικνυόταν μέσα από τις τέλει κινήσεις των ουρανίων σωμάτων. Επομένως, η κατασκευή ρολογιών αναπαρήγαγε κατ' αναλογία τον ρόλο του Θεού στη δημιουργία. Η κατάκτηση ακρίβειας και ελέγχου στη μέτρηση του χρόνου σήμαινε κατανόηση της ουσίας της φύσης και έλεγχο αυτής.

Τα μηχανικά ρολόγια ήταν σημαντικά αντικείμενα καθώς, πέρα από τον συμβολικό τους χαρακτήρα, αποτελούσαν δώρα στο πλαίσιο πολιτισμικής ανταλλαγής και διπλωματικών σχέσεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι το 1590 ο αυτοκράτορας Ροδόλφος II έστειλε ως δώρο ένα μηχανικό ρολόι στον Σουλτάνο Μουράτ III. Το συγκεκριμένο ρολόι είχε το σχήμα κάστρου, η πόρτα του άνοιγε κάθε φορά που περνούσε μία ώρα και μέσα από αυτή έβγαине ο Σουλτάνος πάνω σε ένα άλογο, τον ακολουθούσαν οι υποτακτικοί του, έκαναν έναν γύρο και έμπαιναν από μία άλλη πόρτα στο πίσω μέρος του ρολογιού. Όλη η κατασκευή ήταν φτιαγμένη από ασήμι. Ως αντικείμενα, η αισθητική τους αξία και η σύνθετη υλική τους διάταξη εντυπωσίαζαν τους βασιλιάδες και τους αυλικούς. Αρκετοί τεχνίτες μηχανικών ρολογιών ταξίδεψαν στην Οθωμανική αυτοκρατορία, έφεραν ρολόγια μαζί τους, ενώ μερικοί που εργάζονταν για τον Σουλτάνο Μουράτ III ήταν αιχμάλωτοι πολέμου.

Ο Τακί αλ-Ντιν ήταν ο πρώτος Μουσουλμάνος τεχνίτης που έφτιαξε μηχανικό ρολόι. Θεωρούσε

ότι η χρήση ενός τέτοιου ρολογιού θα βελτιώνει την ακρίβεια στην αστρονομία και θα οδηγούσε στην αποκάλυψη βαθύτερων μυστικών για τη φύση. Αναγνώρισε, μάλιστα, την αξία των πρώτων και των δεύτερων λεπτών στην αστρονομία και πόσο σημαντικό είναι να αποτυπώνονται με τη μέγιστη ακρίβεια και λεπτομέρεια. Η μέτρηση της κίνησης ενός ουράνιου σώματος με ακρίβεια πρώτων και δεύτερων λεπτών οδήγησε σε μια ανάλυση της γεωμετρίας όπου χρησιμοποιούνταν νέες υποδιαιρέσεις. Σε ένα από τα κείμενά του, ανέφερε και τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσαν τα δεκαδικά κλάσματα στην τριγωνομετρία να βελτιώσουν τα αποτελέσματα σε μαθηματικά μοντέλα πλανητικών κινήσεων. Πρακτικά, ο Τακί αλ-Ντιν περιέγραφε τη φύση ως μία μηχανή, μία τάση που είχε ήδη αρχίσει να διαμορφώνεται και στη Δυτική Ευρώπη.

Αυτό που είναι αρκετά σημαντικό είναι ότι ο Τακί αλ-Ντιν δεν αντιλαμβανόταν τον χρόνο με τοπικούς όρους. Δεν θεωρούσε, δηλαδή, ότι η μέτρηση του χρόνου ήταν απλώς μια σύμβαση για να

μπορούμε να αντιλαμβανόμαστε τις αλλαγές στη φύση ή για να συνεννοούνται μεταξύ τους οι άνθρωποι. Φιλοδοξούσε, μέσα από το έργο του, να δείξει ότι ένα μηχανικό ρολόι αποκαλύπτει την ύπαρξη του χρόνου ως μίας αρχής που διέπει όλη τη δημιουργία από την αρχή έως το τέλος του χρόνου. Επίσης, αντανakλούσε κάποιες ιδέες περί αποκάλυψης και Μεσσία που ήταν σε πλήρη αντίθεση με τις αντίστοιχες Χριστιανικές των Ευρωπαίων της Δύσης. Ο ρόλος του Τακί αλ-Ντιν στο αστροσκοπείο της Κωνσταντινούπολης, το οποίο ο ίδιος ίδρυσε το 1577, δεν ήταν μόνο να αποτυπώνει με ακρίβεια τις ουράνιες κινήσεις αλλά να υπολογίζει τη ροή του χρόνου και να αποκωδικοποιεί τα αίτια για τις απότομες αλλαγές στον πολιτικό κόσμο. Με λίγα λόγια, στο εγχείρημα του Τακί αλ-Ντιν βλέπουμε έναν αστρονομικό, θρησκευτικό και πολιτικό κόσμο σε πλήρη αρμονία. Η αρμονία πήγαινε από αυτό που αντιλαμβανόταν ως κοσμικό χρόνο. Και ο κοσμικός χρόνος αποκαλυπτόταν μέσα από τη μελέτη του μηχανικού χρόνου στα ρολόγια. Ο μηχανικός χρόνος είχε το φοβερό πλεονέκτημα ότι μπορούσε να αποκοπεί από τη φύση ή όποια άλλη τοπική ανθρώπινη σύμβαση. Υπερέβαινε, δηλαδή, τον φυσικό κόσμο και τον ανθρώπινο πολιτισμό και αποτελούσε μέρος της ύπαρξης του ίδιου του Θεού. Βλέπουμε, δηλαδή, ότι μια αλλαγή στον τρόπο θέασης του χρόνου είχε την καταγωγή της στα μηχανικά ρολόγια και πώς αυτά συνδέονταν με ένα ανώτερο Όν. Η χρήση των ρολογιών στην αστρονομία δεν συνδεόταν αποκλειστικά με την απόκτηση νέας γνώσης αλλά αποτελούσε μια αναμόρφωση στη μεθοδολογία της αστρονομίας. Ήταν μια «νέα παρατήρηση», όπως την ονόμασε.

Το σύμπαν του Τακί αλ-Ντιν ξεπερνούσε τα επιτεύγματα των πιο επιφανών Μουσουλμάνων αστρονόμων και μαθηματικών, καθώς κατασκεύασε ανώτερα αστρονομικά όργανα και κατασκεύασε πιο ακριβείς αστρονομικούς πίνακες. Υπονοούσε στα κείμενά του ότι επηρεάστηκε από εξωτερικές πηγές, χωρίς όμως να ονομάζει Χριστιανούς Ευρωπαίους αστρονόμους. Γιατί δεν το αποκάλυψε ρητά; Δεν επιθυμούσε να υπονομευτεί το έργο του από Μουσουλμάνους αστρονόμους με τον ισχυρισμό ότι χρησιμοποίησε κείμενα της Δυτικής Ευρώπης. Επίσης, ο Τακί αλ-Ντιν κατέληξε σε αστρολογικές προβλέψεις που βρίσκονταν στους αντίποδες των «συναδέλφων» του στη Δύση. Όπως και ο Τύχο Μπράχε, που είδαμε στο προηγούμενο άρθρο, ο Τακί αλ-Ντιν ήταν «παγιδευμένος» ανάμεσα σε δύο κόσμους. Ως αστρονόμος της Κωνσταντινούπολης, μοιραζόταν τον ίδιο ουρανό με τον ουρανό της Πράγας όπου βρισκόταν ο Τύχο Μπράχε. Αν και κοιτούσαν τον ίδιο ουρανό με την ίδια μαθηματική ακρίβεια, έβλεπαν διαφορετικά πράγματα. Η κοσμική τάξη ήταν άμεσα υποκείμενη σε μια θεία αρχή. Η δέσμευση σε μια θεία αρχή θα όριζε και τη φυσιογνωμία της τάξης και του αναπόφευκτου τέλους της. Αστρονόμοι και προφήτες δεν ταυτίστηκαν ποτέ τόσο πολύ...

