

#124

ΠΡΙΣΜΑ

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

Η ΑΥΓΗ

Σάββατο 8 Ιανουαρίου 2022



Πίστη στην επιστήμη;

Δεν γίνεται να υπάρχει πίστη στην επιστήμη, γιατί η επιστήμη δεν υπάρχει ανεξάρτητα από τους ανθρώπους. Το μόνο που μπορεί να υπάρχει είναι εμπιστοσύνη στους ανθρώπους που μελετούν τη φύση, στους επιστήμονες.

ΣΕΛΙΔΑ 8

Οι κορυφαίες στιγμές της επιστήμης για το 2021

Η ομάδα του Πρίσματος ξεχώρισε και παρουσιάζει ορισμένα από τα πιο σημαντικά επιστημονικά γεγονότα που διαδραματίστηκαν τη χρονιά που πέρασε και που αναμένεται να έχουν σοβαρό αντίκτυπο και για τα επόμενα χρόνια.

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5



Η ανεξίτηλη σφραγίδα των ανθρώπων στη Γη ξεκινά από τους Νεάντερταλ

Πότε ξεκίνησε ο άνθρωπος να επιδρά στο περιβάλλον γύρω του σε συνάρτηση με την εξελικτική του πορεία παραμένει ένα μυστήριο. Νεότερα δεδομένα αποκαλύπτουν πως ήδη από την εποχή των Νεάντερταλ άρχισε η αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος από τους ανθρώπους, προμηνύοντας την κυριαρχία τους στη Γη.

ΣΕΛΙΔΑ 6

Οι γνώσεις και η στάση των Ευρωπαίων πολιτών έναντι της τεχνο-επιστήμης

Τα αποτελέσματα της τελευταίας έρευνας του Ευρωβαρομέτρου με θέμα «Γνώσεις και στάση των Ευρωπαίων πολιτών έναντι της επιστήμης και της τεχνολογίας» δημοσιεύτηκαν τον Σεπτέμβριο 2021

ΣΕΛΙΔΑ 7

Don't look up, αρνητές της επιστήμης και επιλογές

Ανεξαρτήτως αν πρόκειται για μια καλή ή μέτρια ταινία, το Don't look up δεν είναι απλώς μια ταινία επιστημονικής φαντασίας ούτε μια απλή σάτιρα των αρνητών της επιστήμης.

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3



Σύνορα

Ένα από τα μαθήματα της πανδημίας είναι ότι δεν υπάρχουν σύνορα. Σε όλον τον δυτικό κόσμο είδαμε και δυστυχώς συνεχίζουμε να βλέπουμε προσπάθειες εθνικής απομόνωσης, προκειμένου όσες και όσοι κατοικούν εντός συγκεκριμένων συνόρων να προστατευτούν από την ασθένεια. Ακόμα χειρότερα: Βλέπουμε μετρήσεις σε εθνικό επίπεδο που αποτυπώνουν τις «επιδόσεις» των διάφορων χωρών στην αντιμετώπιση του κορωνοϊού. Και μετά από μια στιγμή όλα τα μέτρα αποδεικνύονται μάταια, γιατί ο ιός αψηφά τα σύνορα. Βέβαια, οι εθνικές επιδόσεις στην πραγματικότητα δεν έχουν να κάνουν με τους νοσούντες, αλλά με τα εθνικά συστήματα υγείας. Περισσότερα προσβεβλημένα άτομα σημαίνουν μεγαλύτερη προοπτική επιβάρυνσης ενός συστήματος υγείας που λειτουργεί με συγκεκριμένους περιορισμούς. Τα κράτη δεν προστατεύουν πρωτίστως τους πολίτες τους, αλλά τα συστήματα υγείας. Όπως και να έχει όμως, τα διαδοχικά κύματα της πανδημίας έδειξαν ότι τα εθνικά μέτρα προστασίας είναι απολύτως αναποτελεσματικά, επειδή τα σύνορα είναι διάτρητα.

Στην πραγματικότητα είναι η δεύτερη φορά που βλέπουμε το ίδιο έργο μέσα σε λίγα χρόνια. Στη διάρκεια της προσφυγικής κρίσης του 2015 είδαμε και πάλι να ενεργοποιούνται τα εθνικά αντανακλαστικά των χωρών του δυτικού κόσμου. Οι μετανάστες και οι μετανάστριες αντιμετωπίστηκαν ως μιάσματα που έρχονταν να μολύνουν την εθνική καθαρότητα και να θέσουν σε κίνδυνο τις κεκτημένες ελευθερίες της «πολιτισμένης Δύσης». Δεξιάς και «αριστερές» κυβερνήσεις συμφώνησαν ότι οι κρατικές υποδομές τους δεν ήταν σε θέση να διαχειριστούν τις ροές των εκτοπισμένων ανθρώπων που αναζητούσαν προστασία από τη βία και τη φτώχεια και παρέταξαν τις δυνάμεις τους για να υπερασπιστούν τα σύνορά τους με αστυνόμευση, συρματοπλέγματα και επαναπροωθήσεις. Μόνο που και πάλι τα σύνορα αποδείχτηκαν ανίσχυρα μπροστά στις τεκτονικές μετατοπίσεις που προκαλεί η μετα-αποικιακή γεωπολιτική.

Και στις δύο περιπτώσεις, η ιδέα είναι να κρατήσουμε έξω «το κακό» – αυτό που απειλεί να μολύνει την ταυτότητα και την ιδιοσυστασία μας – και να προστατέψουμε τη μορφή κοινωνικής οργάνωσης που εξασφαλίζει στους πολίτες των μητροπόλεων υψηλό βιοτικό επίπεδο και κοινωνικές ελευθερίες. Ο ρατσισμός που είναι συνδεδεμένος με αυτή την αντίληψη είναι εμφανής στην περίπτωση των μεταναστών. Δεν είναι μικρότερος, όμως, στην περίπτωση του κορωνοϊού: Η απειλή προέρχεται από μια χώρα που δεν έχει τις ίδιες αξίες και κοινωνικές πρακτικές με τη Δύση (θυμηθείτε: τρώνε νυχτερίδες και παγκολίνους): οι μεταλλάξεις προέρχονται από τις χώρες μιας ηπείρου όπου οι συνθήκες διαβίωσης είναι άθλιες και η διάδοση εντός των χωρών της Δύσης προέρχεται από μια μειονότητα παραβατικών που αρνούνται να συμμορφωθούν με την επιστημονικά εποπτευόμενη κρατική πολιτική.

Συνήθως θεωρούμε τον ρατσισμό εκτροπή από τις δημοκρατικές αρχές. Σε μια εποχή, όμως, που τα εθνικά σύνορα καταρρέουν, ο ρόλος του αλλάζει. Παύει να αποτελεί εκτροπή και μετατρέπεται σε οργανικό στοιχείο της κρατικής ιδεολογίας. Αποστολή του είναι η χάραξη και η περιφρούρηση συνόρων – εξωτερικών και εσωτερικών.

Μ.Π.

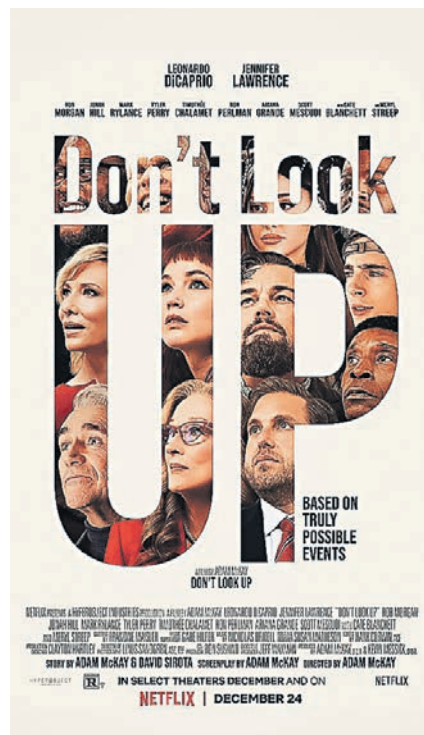
Don't look up, αρνητές της

Το *Don't look up* είναι μια σατιρική ταινία επιστημονικής φαντασίας, σε σκηνοθεσία και σενάριο Adam McKay. Η ταινία προβλήθηκε στις αρχές Δεκεμβρίου σε επιλεγμένους κινηματογράφους και στη συνέχεια έγινε διαθέσιμη από το Netflix. Η θεματολογία της ταινίας σε συνδυασμό με την συνεχιζόμενη πανδημία την έκαναν κεντρικό θέμα συζήτησης στη δημόσια σφαίρα, με άρθρα σε περιοδικά ποικίλης ύλης και επιστημονικής επικαιρότητας και σχόλια στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης.

Το *Don't look up* αποτυπώνει με ρεαλιστικό, επιστημονικά, τρόπο το ενδεχόμενο πλανητικής καταστροφής, και, κυριότερα, την επικοινωνία των αντίστοιχων θεμάτων στα μέσα ενημέρωσης και κοινωνικής δικτύωσης και την αλληλεπίδραση της επιστήμης με την πολιτική και τη λήψη αποφάσεων. Το κύριο μήνυμα που αναπαράγεται στο δημόσιο σχολιασμό είναι αυτό της σπλιτσης/σάτιρας του science denial, δηλαδή της άρνησης των επιστημονικών δεδομένων.

Η υπόθεση – Spoiler Alert!

Μια υποψήφια διδάκτωρ αστρονομίας και ο επιβλέποντάς της ανακαλύπτουν τυχαία έναν κομήτη, καθώς παρατηρούν τον ουρανό με το τηλεσκόπιο Subaru, ένα από τα μεγαλύτερα τηλεσκόπια του κόσμου. Αν και η έρευνά τους δεν σχετίζεται με τους κομήτες, η ανακάλυψη έχει μεγάλη σημασία καθώς ο κομήτης παίρνει το όνομα του προσώπου που τον ανακαλύπτει. Οι δυο ερευνητές υπολόγισαν την τροχιά του κομήτη χρησιμοποιώντας διαδοχικές φωτογραφίες και διαπίστωσαν ότι το σώμα θα συγκρουστεί με τη Γη σε περίπου έξι μήνες, με μια πιθανότητα που ξεπερνά το 99%. Το μέγεθος του αντικειμένου ήταν συγκρίσιμο με εκείνο που πιστεύεται ότι προκάλεσε την εξαφάνιση των δεινοσαύρων.



Μετά από επαναλήψεις των υπολογισμών αποφασίζουν να ειδοποιήσουν το γραφείο συντονισμού πλανητικής άμυνας (Planetary Defense Coordination Office) ώστε να ληφθούν μέτρα για το ζήτημα. Η υπηρεσία επιβεβαιώνει τα αποτελέσματα και προγραμματίζει μια συνάντηση με την Πρόεδρο των ΗΠΑ. Ωστόσο, κατά τη συνάντηση, η Πρόεδρος δεν φαίνεται να απασχολείται ιδιαίτερα, καθώς είναι απορροφημένη με θέματα της πολιτικής ατζέντας, κυρίως της δημοτικότητάς της εν όψει των ενδιάμεσων εκλογών. Οι δυο επιστήμονες αποφασίζουν να διαρρεύσουν τις πληροφορίες μέσα από τα ΜΜΕ, προκειμένου να καταφέρουν να κινητοποιήσουν την πολιτεία για την επικείμενη καταστροφή.

Αρχικά, η παρουσίαση των αποτελεσμάτων τους σε τηλεοπτικές εκπομπές δεν φαίνεται να συγκινεί κοινό και παρουσιαστές, οι οποίοι δεν έχουν αντι-

ληφθεί τι ακριβώς περιγράφουν οι επιστήμονες. Πάντως, τελικά φαίνεται να δημιουργείται ο απαραίτητος θόρυβος γύρω από το θέμα (αν και για λάθος λόγους), και δεδομένων των πολιτικών συγκυριών, η ηγεσία των ΗΠΑ αποφασίζει να θέσει σε κίνηση ένα σχέδιο αποτροπής της σύγκρουσης, που έχει ως στόχο να βομβαρδίσει τον κομήτη, σπάζοντάς τον σε μικρότερα τμήματα και εκτρέποντάς τα.

Το σχέδιο ακυρώνεται την τελευταία στιγμή, όταν η ηγεσία των ΗΠΑ αποφασίζει να αναθέσει το πρόβλημα στον ιδιοκτήτη της μεγαλύτερης εταιρείας τεχνολογίας και μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Στόχος τους η καταστροφή του κομήτη με τρόπο ώστε τα θραύσματα να πέσουν στη Γη, προκαλώντας ελεγχόμενες καταστροφές και, το κυριότερο, να μπορούν να αξιοποιηθούν για την εξόρυξη σπάνιων μεταλλευμάτων, τα οποία είναι απαραίτητα για τις τεχνολογικές εφαρμογές που χρησιμοποιούμε μαζί. Το σχέδιο βασίζεται σε κάποιες επιστημονικές μελέτες, οι οποίες, ωστόσο, δεν έχουν ακόμη περάσει από αξιολόγηση ομοτίμων επιστημόνων. Όμως ο κομήτης, αν και καταστροφικός, δίνει μια σπάνια ευκαιρία για τεράστια κέρδη και η εκμετάλλευσή του θα δώσει τεράστια ώθηση στην ανάπτυξη των σύγχρονων τεχνολογιών.

Το σχέδιο αποτυγχάνει καθώς ορισμένα μέρη της αποστολής παρουσιάζουν δυσλειτουργίες. Μερικές εκατοντάδες εκλεκτοί, ωστόσο, έχουν καταφέρει να εξασφαλίσουν τη διαφυγή τους από τον πλανήτη, σε ειδικά διαμορφωμένο σκάφος, με εφαρμογές κρυογονικής που θα τους επιτρέψουν την «συντήρησή» τους, μέχρι η διαστημική κάψουλα να φτάσει τον κοντινότερο πιθανά κατοικήσιμο πλανήτη, μερικές χιλιάδες χρόνια αργότερα. Ο πλανήτης Γη καταστρέφεται και το ανθρώπινο είδος (μάλλον) εξαφανίζεται.



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 Τσίππ, Διδάκτωρ Γενετικής

επιστήμης και επιλογές

Η υποδοχή της ταινίας και μερικές σκέψεις

Μέχρι στιγμής η ταινία έχει δημιουργήσει ανάμικτες εντυπώσεις στους κριτικούς. Αναμφίβολα πρόκειται για μια ταινία με πολλούς και ταλαντούχους ηθοποιούς, το αισθητικό αποτέλεσμα της οποίας, ωστόσο δεν θεωρήθηκε από όλους εξίσου υψηλού επιπέδου. Όπως αναμένεται για μια ταινία επιστημονικής φαντασίας, πολλοί επιστήμονες έχουν επίσης εκφραστεί για την ταινία, ειδικότερα επειδή θεωρείται μια σάτιρα των αρνητών της επιστήμης και του τρόπου με τον οποίο αλληλεπιδρά η επιστήμη με την πολιτική και τη δημόσια σφαίρα, στην σύγχρονη εποχή των κοινωνικών δικτύων.

Όσα παρουσιάζονται στην ταινία είναι ξεκάθαρα πιο ακριβή, επιστημονικά, από αντίστοιχες παλαιότερες ταινίες, από τις οποίες έλειπε και η βαθιά κριτική στη σχέση επιστήμης-πολιτικής-κοινωνίας. Η πρόσκρουση μετεωρίτη ικανού να εξαφανίσει τη ζωή στη Γη δεν είναι ένα απίθανο γεγονός και ο σκηνοθέτης δήλωσε ότι το χρησιμοποιεί ως όχημα για να προωθηθεί το ζήτημα της κλιματικής κρίσης. Ωστόσο, σαν παραβολή για την κλιματική κρίση, η ταινία είναι μάλλον ατυχής. Μια πρόσκρουση κομήτη μπορεί να οδηγήσει ένα μεγάλο ποσοστό της ζωής στη Γη σε σχεδόν άμεσο αφανισμό ενώ η κλιματική αλλαγή έχει πιο αργές και μακροπρόθεσμες δυσμενείς συνέπειες. Οι διαστημικοί οργανισμοί έχουν υπηρεσίες πλανητικής άμυνας, η επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων

γίνεται από ομάδες επιστημόνων και η επικοινωνία με τις κυβερνήσεις γίνεται θεσμικά, χωρίς να επαφίεται στις προσωπικές ενέργειες των επιστημόνων.

Μεγαλύτερη βαρύτητα έχει δοθεί στο ότι η ταινία σατιρίζει τους αρνητές της επιστήμης. Αν και το μήνυμα της ταινίας μπορεί όντως να εκληφθεί με αυτό τον τρόπο, η ταινία παρουσιάζει μια ευρύτερη γκάμα σημαντικών ζητημάτων, που δεν περιορίζονται απλώς στην άρνηση της επιστήμης. Άλλωστε, οι παρουσιαζόμενοι ως αρνητές της επιστήμης απλώς επιλέγουν ποια επιστήμη θα ακούσουν και οι λίγοι εκλεκτοί που διαφεύγουν της καταστροφής στο τέλος, το κάνουν εμπιστευόμενοι την επιστήμη. Επιπλέον, παρόλο που τα πράγματα πήγαν στραβά για το σενάριο της εκμετάλλευσης του κομήτη, το ίδιο θα μπορούσε να έχει συμβεί και με την αποστολή αποτροπής της σύγκρουσης. Ίσως, λοιπόν, ένας πιο χρήσιμος προβληματισμός να μην αφορά τις επιπτώσεις της άρνησης της επιστήμης αλλά αυτές του αξιακού συστήματος με το οποίο αξιολογούνται τα επιστημονικά πορίσματα πριν τη λήψη μέτρων και του τρόπου με τον οποίο λαμβάνονται οι αποφάσεις.

Οι προτιμήσεις, οι ιδέες και απόψεις των ανθρώπων, είτε είναι πολιτικοί είτε επιστήμονες, καθορίζουν τόσο την έρευνά τους και το έργο τους όσο και τον τρόπο που τα παρουσιάζουν και τα προωθούν. Η επιστημονική κοινότητα έχει εργαλεία για να κρίνει την ακρίβεια και σημασία των αποτελεσμάτων, λαμβάνοντας υπόψη και οποιαδήποτε προδιάθεση ή/και σύγκρουση συμφερόντων των ερευνητών ή των ομάδων. Αντίστοιχα, μια πολιτεία δίνει, θεωρητικά, τη δυνατότητα στον πολίτη να κρίνει τον τρόπο που λαμβάνονται οι αποφάσεις, με βάση τα επιστημονικά αποτελέσματα, και τις πολιτικές που έχουν επιλεγεί πλειοψηφικά ενώ έχει θεσμούς που εξασφαλίζουν τον έλεγχο και (αλληλο-)περιορισμό των διαφόρων εξουσιών.

Το ζήτημα λοιπόν δεν είναι αν θα δοθεί εν λευκό η δυνατότητα στους επιστήμονες να αποφασίζουν για το μέλλον μιας κοινωνίας, ούτε αν υπάρχουν αρνητές της επιστήμης. Άλλωστε, ακόμη και οι τελευταίοι πολύ συχνά στηρίζουν τις απόψεις τους χρησιμοποιώντας επιστημονικοφανείς ισχυρισμούς και το κύρος συγκεκριμένων επιστημόνων που παρουσιάζονται είτε ως φωτισμένοι επαναστάτες ή ως απόβλητοι από το σύστημα (δηλαδή όχι πολύ μακριά από τους ήρωες κατά το δεύτερο μέρος της ταινίας). Με αυτές τις παρατηρήσεις κατά νου, ένα χρήσιμο και επίκαιρο μήνυμα από την ταινία είναι ότι ένας «ορθός λόγος» της επιστήμης δεν είναι αρκετός, αν δεν συνοδεύεται από κριτική σκέψη, ενημέρωση, κοινωνική συνείδηση και πολιτική παιδεία από τους πολίτες αλλά και τους επιστήμονες.

Γ.Κ.

Πηγές και περαιτέρω πληροφορίες

<https://www.independent.co.uk/arts-entertainment/films/features/dont-look-up-netflix-adam-mckay-b1984534.html>

<https://www.universetoday.com/153799/the-real-science-behind-the-movie-dont-look-up/>

<https://www.scientificamerican.com/article/hollywood-can-take-on-science-denial-dont-look-up-is-a-great-example/>

Πλανητική άμυνα

Η πρόσκρουση μετεωρίτη ή κομήτη είναι από τις απειλές που απασχολούν σοβαρά την επιστημονική κοινότητα και τους διεθνείς διαστημικούς οργανισμούς και ένας από τους κινδύνους που η ανθρωπότητα καθίσταται προοδευτικά σε θέση να αποτρέψει. Σε διεθνές επίπεδο αναπτύσσονται και συντονίζονται δράσεις για την παρακολούθηση και γνώση του πληθυσμού των αστεροειδών και των πιθανών απειλών.

Μεγάλα τηλεσκόπια σαρώνουν τον ουρανό ενώ ετοιμάζονται νέα δίκτυα τηλεσκοπίων για την αυτόματη ανίχνευση, καταγραφή και παρακολούθηση αντικειμένων κοντά στη Γη (Near-Earth Objects, NEO). Μέχρι στιγμής, τα δεδομένα είναι καθυσταστικά καθώς έχουν χαρτογραφηθεί τα περισσότερα από τα αντικείμενα που θα μπορούσαν να προκαλέσουν πλανητικής κλίμακας καταστροφή μέσα στον επόμενο αιώνα. Ωστόσο, παραμένει ακόμα άγνωστος ένας μεγάλος αριθμός μικρότερων αντικειμένων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν σημαντικές καταστροφές αν πέσουν σε κατοικημένες περιοχές.

Ταυτόχρονα με την παρακολούθηση, οι διαστημικές υπηρε-

σίες συντονίζουν και δράσεις αποτροπής σύγκρουσης. Η πιο πρόσφατη από αυτές τις διεθνείς αποστολές βρίσκεται ήδη σε εξέλιξη και ονομάζεται AIDA (Asteroid Impact and Deflection Assessment). Σκοπός της είναι η αποστολή συσκευής στο ζεύγος αστεροειδών 65803 Δίδυμο, μια τυπική περίπτωση διπλού αστεροειδή. Το πρώτο μέρος της AIDA, είναι η προσέγγιση του ζεύγους με την συσκευή DART (Double Asteroid Redirection Test), η οποία βρίσκεται ήδη καθοδόν, θα προσεγγίσει τον Δίδυμο τον Οκτώβριο του 2022, θα συγκρουστεί με αυτόν με ταχύτητα περίπου 5 χιλιομέτρων το δευτερόλεπτο, στέλνοντας σε πραγματικό χρόνο εικόνες στη Γη. Στη συνέχεια, με το δεύτερο σκέλος της αποστολής, το Hera, θα μελετηθούν οι επιπτώσεις της πρόσκρουσης, συνεισφέροντας στην κατανόηση όχι μόνο του ζεύγους αστεροειδών ως φυσικά συστήματα αλλά, το κυριότερο, στον τρόπο με τον οποίο αυτοί επηρεάστηκαν από την πρόσκρουση του DART. Με τη διπλή αποστολή AIDA, θα δοκιμάσουμε τις τεχνολογικές μας δυνατότητες και θα διαμορφώσουμε μελλοντικές στρατηγικές αντιμετώπισης και αποτροπής μιας καταστροφικής πρόσκρουσης.

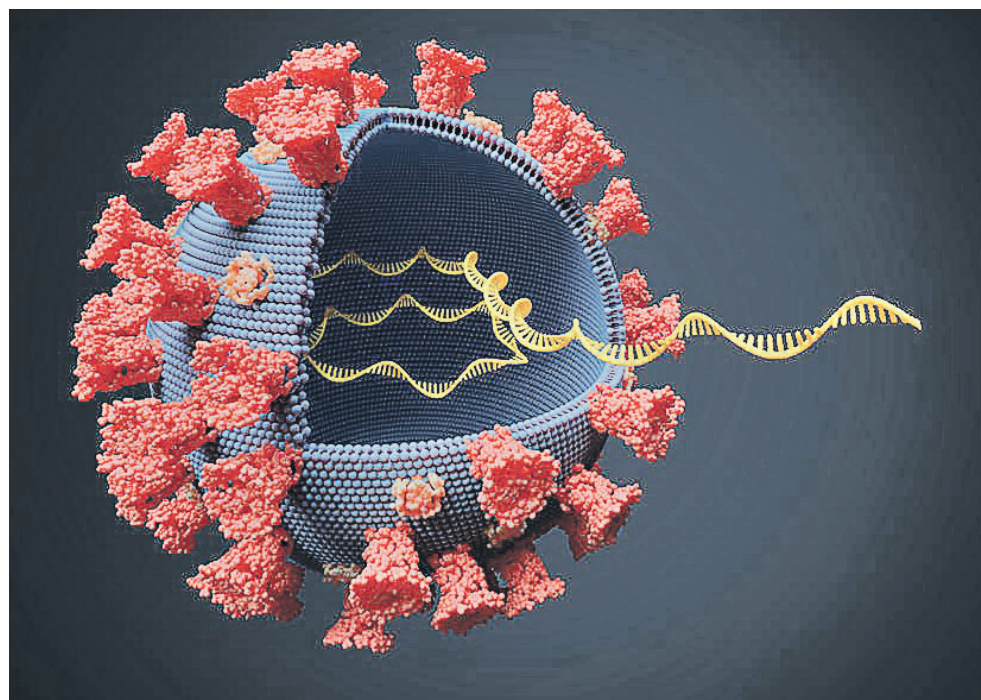


Οι κορυφαίες στιγμές της επιστήμης

Ανακαλύψεις με σημαντικές ιατρικές εφαρμογές, νίκες και εμπόδια στη μάχη εναντίον του κορωνοϊού και ο διαρκής αγώνας για την εξερεύνηση του διαστήματος αποτελούν ορισμένες από τις πλέον καθοριστικές στιγμές που σημάδεψαν το 2021. Η ομάδα του Πρίσματος ξεχώρισε και παρουσιάζει ορισμένα από τα πιο σημαντικά επιστημονικά γεγονότα που διαδραματίστηκαν τη χρονιά που πέρασε και που αναμένεται να έχουν σοβαρό αντίκτυπο και για τα επόμενα χρόνια.

Μεταλλάξεις του κορωνοϊού και εμβόλια: ένας αγώνας μετ' εμποδίων

Από την αρχή του χρόνου έκαναν την εμφάνισή τους νέα μεταλλαγμένα στελέχη του κορωνοϊού, τα οποία προκάλεσαν ανησυχία και προβληματισμό για την πορεία και την εξέλιξη της πανδημίας. Η ανίχνευση των μεταλλάξεων άλφα, βήτα και γάμα, που έκαναν την επέλασή τους στο Ηνωμένο Βασίλειο, στη Νότια Αφρική και σε άλλες περιοχές, ξεκίνησε ήδη από τον Ιανουάριο ενώ ταυτόχρονα εντάθηκε και ο αγώνας της επιστημονικής κοινότητας προκειμένου να διευκρινιστεί κατά πόσο επηρεάζεται η ανοσία από τα διαθέσιμα εμβόλια. Στη συνέχεια εμφανίστηκε η μετάλλαξη δέλτα αρχικά στην Ινδία, η οποία στη συνέχεια εξαπλώθηκε ταχύτατα και τελικά επικράτησε σχεδόν σε όλον τον πλανήτη. Η εξαπλωση της μετάλλαξης δέλτα συνοδεύτηκε από μια σειρά περιοριστικών μέτρων και lockdowns, ενώ για μία ακόμη φορά τα εμβόλια αποδείχθηκαν αποτελεσματικά για την πρόληψη των σοβαρών συνεπειών της νόσου. Το τέλος του έτους χαρακτηρίστηκε από την εμφάνιση της μετάλλαξης όμικρον, με τα αποτελέσματα της επέλασής της να φαίνονται άκρως ανησυχητικά. Ταυτόχρονα με τις μεταλλάξεις διεξάγεται αγώνας ταχύτητας από την επιστημονική κοινότητα για την επίδραση τους στην ανοσία που παρέχουν τα εμβόλια και για την εύρεση κατάλληλης φαρμακευτικής αγωγής. Η προηγούμενη χρονιά ανέδειξε επίσης μια παράλληλη «πανδημία» που αφορά την ανισότητα στην πρόσβαση στην ιατροφαρμακευτική περίθαλψη και στα εμβόλια ανάμεσα στους πληθυσμούς των διάφορων χωρών. Σύμφωνα με στοιχεία του Ο.Η.Ε. που δημοσιεύτηκαν το φθινόπωρο, λιγότερο από το 10% των χωρών της Αφρικής θα κατορθώσουν να εμβολιάσουν πλήρως το 40% του πληθυσμού τους. Κι ενώ η ανθρωπότητα δίνει μία ακόμα δύσκολη μάχη με τον κορωνοϊό, εξαιτίας της επέλασης της μετάλλαξης όμικρον, τα εμβολιαστικά κενά και η άνιση κατανομή των εμβολίων και των θεραπευτι-



κών προσεγγίσεων σε συνδυασμό με τις πατέντες σε εμβόλια και φάρμακα, αφήνουν χώρο για νέες μεταλλάξεις και θέτουν σε κίνδυνο την ανοσία των διαθέσιμων εμβολίων.

Η ανάγκη για την αναχαίτιση της κλιματικής αλλαγής στο προσκήνιο

Τη χρονιά που πέρασε, μέσα από έναν σημαντικό αριθμό δημοσιευμένων μελετών, διερευνήθηκαν με αριθμητικά δεδομένα και στατιστικά στοιχεία οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και συσχετίστηκαν με αυτήν ακραία καιρικά φαινόμενα και φυσικές καταστροφές, όπως οι φονικές πλημμύρες στη Γερμανία και οι καύσωνες στη Βόρεια Αμερική. Παράλληλα χαρτογραφήθηκαν δασικές περιοχές που είναι πολύ ευάλωτες στην άνοδο της θερμοκρασίας και επισημάνθηκαν για πολλοστή φορά οι καταστροφικές επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στους οργανισμούς και στα οικοσυστήματα. Μέσα σε αυτό το ανησυχητικό κλίμα διεξήχθη η 26^η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή (COP26) από τις 31 Οκτωβρίου έως τις 12 Νοεμβρίου 2021 στη Γλασκώβη. Εκπρόσωποι από 196 χώρες, που αποτέλεσαν τα μέλη της Διάσκεψης, συμφώνησαν στη λήψη μέτρων για τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και της χρήσης του άνθρακα καθώς επίσης και για την οικονομική υποστήριξη των χωρών που πλήττονται περισσότερο από την ξηρασία, τις πλημμύρες, τις πυρκαγιές και γενικότερα τις φυσικές καταστροφές που αποτελούν συνέπεια της κλιματικής αλλαγής. Σύμφωνα με επιστήμονες και περιβαλλοντικές οργανώσεις τα μέτρα της συμφωνίας δεν επαρκούν για να αποτρέψουν τις καταστροφικές συνέπειες της κλι-

στοιχεία για την επιστήμη του κλίματος. Σύμφωνα με αυτήν την έκθεση τα περιθώρια για τον πλανήτη μας ολοένα και στενεύουν. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα επιδεινωθούν ραγδαία αν συνεχιστούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και το μέλλον της Γης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις επιλογές της ανθρωπότητας σήμερα. Στην έκθεση περιγράφεται η κατάσταση με μαθηματική λεπτομέρεια και σκιαγραφούνται οι πραγματικές διαστάσεις του προβλήματος. Οι περιοχές που πλήττονται από την ξηρασία, τις πυρκαγιές και τις πλημμύρες αυξάνονται με ρυθμούς σοκαριστικούς και ο περιορισμός των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου είναι πιο αναγκαίος από ποτέ.

Η εξερεύνηση του «Κόκκινου Πλανήτη»

Ανάμεσα στα κορυφαία επιστημονικά γεγονότα της χρονιάς που πέρασε αποτελεί αδιαμφισβήτητα η προσεδάφιση του ρομποτικού οχήματος Perseverance στην επιφάνεια του Άρη τον Φεβρουάριο. Πρόκειται για μια από τις πιο επιτυχημένες αποστολές της NASA που καταγράφεται ως ένα κορυφαίο ιστορικό γεγονός για την εξερεύνηση του διαστήματος. Το Perseverance κατόρθωσε να πετάξει στην ατμόσφαιρα του Άρη και να συλλέξει εικόνες αλλά και δείγματα από βράχους στην επιφάνεια του πλανήτη, δίνοντας πολλές πληροφορίες για τη σύσταση του εδά-

ματικής αλλαγής. Τη χρονιά που πέρασε και συγκεκριμένα τον Αύγουστο, δημοσιεύτηκε η έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος των Ηνωμένων Εθνών με τίτλο "Climate Change 2021: The Physical Science". Η συγκεκριμένη επιτροπή αξιολογεί και αναδεικνύει τα επιστημονικά δεδομένα για την κλιματική αλλαγή και παρέχει τα πλέον έγκυρα και επικαιροποιημένα



που καθόρισαν το 2021

φους και τις συνθήκες που επικρατούν εκεί. Επίσης για πρώτη φορά ένα επιστημονικό όργανο πάνω στο Perseverance κατόρθωσε να παράγει οξυγόνο από το διοξείδιο του άνθρακα που επικρατεί στην αραιή ατμόσφαιρα του Κόκκινου Πλανήτη, γεγονός καθοριστικής σημασίας για μελλοντικές επανδρωμένες αποστολές. Η βελτίωση των ρομποτικών συστημάτων και η δυνατότητα παραγωγής οξυγόνου που μπορεί να χρησιμεύσει ως καύσιμο και για την επιβίωση στο διάστημα θα οδηγήσουν αναπόφευκτα σε πιο φιλόδοξα διαστημικά ταξίδια στο άμεσο μέλλον. Εκτός από την τεράστια επιτυχία του Perseverance, άλλα σημαντικά γεγονότα που αφορούν την εξερεύνηση του διαστήματος είναι η αποστολή του διαστημικού αεροσκάφους Hope από τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, το οποίο τέθηκε σε τροχιά γύρω από τον Άρη. Σκοπός της αποστολής είναι η μελέτη της ατμόσφαιρας και του καιρού στον Κόκκινο Πλανήτη. Τον Μάιο προσεδαφίστηκε στον Άρη το ρομποτικό όχημα Zhurong με στόχο να συλλέξει πληροφορίες σχετικά με τα ιδιαίτερα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά του πλανήτη και για την εύρεση νερού σε αυτόν. Όλα αυτά τα δεδομένα αναμένεται να εμπλουτίσουν τις γνώσεις μας για τον Άρη και να οδηγήσουν σε ακόμα πιο εξελιγμένες διαστημικές αποστολές, επανδρωμένες, σε ακόμα πιο μακρινά μέρη του διαστήματος.

Η τεχνολογία CRISPR στην αντιμετώπιση σοβαρών ασθενειών

Από την πρώτη στιγμή της ανακάλυψής του, το ερ-



Τον Οκτώβρη εγκρίθηκε το Mosquirix, το πρώτο εμβόλιο εναντίον της ελονοσίας.

γαλείο τροποποίησης του DNA “CRISPR” φάνηκε ότι θα αποτελέσει ένα πανίσχυρο όπλο στη θεραπεία ασθενειών. Άλλωστε το 2020 η ανακάλυψή του χάρισε στις ερευνήτριες Jennifer Doudna και Emmanuelle Charpentier το Νόμπελ Χημείας, αναδεικνύοντας τις εξαιρετικές δυνατότητες που προσφέρει τον εν λόγω σύστημα. Η γονιδιωματική τροποποίηση με το σύστημα CRISPR σχετίζεται με την εισαγωγή, την απαλοιφή ή την αντικατάσταση τμήματος DNA στα κύτταρα ενός οργανισμού. Προκειμένου να πραγματοποιηθεί αυτό χρησιμοποιούνται ειδικές πρωτεΐνες που δρουν σαν ψαλίδια τα οποία κόβουν το DNA στα επιθυμητά σημεία. Έτσι μπορούν να επιδιορθώνονται βλάβες στο DNA, οι οποίες προκαλούν διάφορες ασθένειες. Για να εφαρμοστεί αυτή η μεθοδολογία για τη θεραπεία ασθενειών θα πρέπει να μπορεί να μεταφερθεί στο ανθρώπινο σώμα το εργαλείο CRISPR και να τροποποιήσει με απόλυτη ακρίβεια και ασφάλεια μόνο τα επιθυμητά σημεία στο DNA. Τον Ιούνιο της προηγούμενης χρονιάς δημοσιεύτηκαν αποτελέσματα από κλινικές δοκιμές που υποστήριζαν ότι κάτι τέτοιο είναι εφικτό. Το σύστημα CRISPR χορηγήθηκε σε έξι ασθενείς με Αμυλοειδωση της Τρανσθυρετίνης, μια σπάνια ασθένεια στην οποία παρατηρείται μη φυσιολογική συσσώρευση στα όργανα μιας ελαττωματικής πρωτεΐνης που προκύπτει από συγκεκριμένη βλάβη στο DNA. Σύμφωνα με τα δημοσιευμένα αποτελέσματα της κλινικής δοκιμής, σε όλους τους συμμετέχοντες μειώθηκε η ελαττωματική πρωτεΐνη. Για πρώτη φορά η θεραπεία χορηγήθηκε απευθείας στην κυκλοφορία του αίματος των ασθενών. Μέχρι τότε το σύστημα CRISPR χορηγούνταν σε κύτταρα που είχαν εξαχθεί από τον οργανισμό. Μετά τη γενετική τροποποίηση τα κύτταρα εισάγονταν ξανά στον οργανισμό. Η όλη διαδικασία ήταν χρονοβόρα και δύσκολη για τους ασθενείς. Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν ακόμα ζητήματα προς επίλυση, η συγκεκριμένη κλινική δοκιμή αποτέλεσε ένα ορόσημο για την εφαρμογή της γενετικής τροποποίησης στην ιατρική. Με την εισαγωγή του

CRISPR κατευθείαν στον οργανισμό ανοίγει πλέον ένα νέο, πολλά υποσχόμενο κεφάλαιο στη θεραπευτική αντιμετώπιση διάφορων ασθενειών.

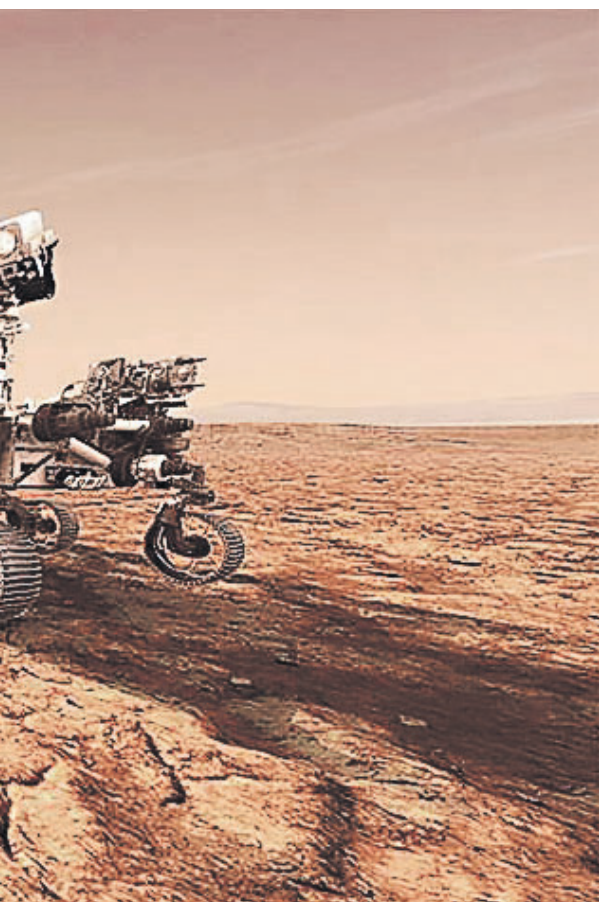
Εγκρίνεται το πρώτο εμβόλιο για την ελονοσία

Τον Οκτώβρη εγκρίθηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας το εμβόλιο Mosquirix ενάντια στην ελονοσία, γεγονός που αντιμετωπίστηκε ως κορυφαία στιγμή για την επιστήμη και την ανθρωπότητα. Πρόκειται για το πρώτο εμβόλιο που παρασκευάζεται για νοσήματα που οφείλονται σε παράσιτα, όπως είναι το παράσιτο πλασμώδιο (*Plasmodium falciparum*) που προκαλεί την ελονοσία. Τα παράσιτα είναι πιο πολύπλοκα σε σχέση με τους ιούς και τα βακτήρια και η παρασκευή εμβολίων ενάντια σε αυτά αποτελεί ένα δύσκολο εγχείρημα. Τα παράσιτα που προκαλούν ελονοσία μεταδίδονται από τα κοινά κουνούπια και εντοπίζονται κυρίως στην Αφρική, με τα περισσότερα κρούσματα να καταγράφονται στο υποσαχάριο τμήμα της. Η ελονοσία είναι από τις πιο παλιές και πιο επικίνδυνες μολυσματικές ασθένειες. Ευθύνεται για τον θάνατο μισού εκατομμυρίου ανθρώπων κάθε χρόνο, μεταξύ των οποίων και 260.000 παιδιών ηλικίας κάτω από 5 ετών. Μετά από 30 χρόνια ερευνητικής προσπάθειας παρασκευάστηκε το εμβόλιο που είναι αποτελεσματικό ενάντια στα πέντε πιο θανατηφόρα παράσιτα του γένους *Plasmodium*, που προκαλούν ελονοσία και που είναι και τα πιο συχνά στην Αφρικανική ήπειρο. Τα αποτελέσματα των κλινικών δοκιμών έδειξαν ότι το εμβόλιο, που χορηγείται σε τέσσερις δόσεις, προλαμβάνει τα 4 στα 10 κρούσματα της ελονοσίας και τις 3 στις 10 περιπτώσεις σοβαρής και απειλητικής για τη ζωή νόσου. Παρόλο που τα αποτελέσματα δεν είναι τα καλύτερα δυνατά, το εμβόλιο, μαζί με άλλες θεραπείες, θεωρείται ότι θα περιορίσει σημαντικά τη ασθένεια στην Αφρική. Μετά από λίγο καιρό το πανεπιστήμιο της Οξφόρδης ανακοίνωσε ενθαρρυντικά αποτελέσματα και για άλλο εμβόλιο που βρίσκεται στο στάδιο των κλινικών δοκιμών. Παράλληλα γίνονται προσπάθειες από τη γερμανική εταιρία BioNTech για την παρασκευή εμβολίου με την τεχνολογία mRNA, με αντίστοιχο τρόπο με τον οποίο παρασκευάστηκε το εμβόλιο εναντίον του κορωνοϊού. Τα εμβόλια σε συνδυασμό με υπάρχουσες θεραπείες και μέτρα πρόληψης, όπως αντικουνουπικά δίκτυα, θεωρείται ότι θα μειώσουν σημαντικά τις ανθρώπινες απώλειες από μια νόσο που μαστίζει εδώ και δεκαετίες την Αφρική και που εξαιτίας της, σύμφωνα με στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, ένα παιδί πεθαίνει κάθε δύο λεπτά, κάπου στον κόσμο.

M.T.

Πηγές:

1. www.nature.com
2. www.smithsonianmag.com



Το Perseverance προσεδαφίστηκε τον Φεβρουάριο στην επιφάνεια του Άρη

Η ανεξίτηλη σφραγίδα των ανθρώπων στη Γη ξεκινά από τους Νεάντερταλ

Ο άνθρωπος έχει πλέον κυριαρχήσει σε ολόκληρο τον πλανήτη ενώ δύσκολα μπορεί να φανταστεί κανείς μια περιοχή ή κάποιον οργανισμό που δεν επηρεάζεται άμεσα ή έμμεσα από αυτόν. Πότε ξεκίνησε ο άνθρωπος να επιδρά και να διαμορφώνει το περιβάλλον γύρω του σε συνάρτηση με την εξελικτική του πορεία παραμένει ένα μυστήριο. Νεότερα δεδομένα αποκαλύπτουν πως ήδη από την εποχή των Νεάντερταλ, εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια πριν, άρχισε η αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος από τους ανθρώπους, προμηνύοντας την κυριαρχία τους στη Γη.

Οι σύγχρονοι άνθρωποι και οι πρόγονοί τους, παρόλο που οι πληθυσμοί τους ήταν πολύ μικρότεροι σε σχέση με τους σιμεινούς, άφηναν, ωστόσο το οικολογικό αποτύπωμά τους, με τις ποικίλες δραστηριότητές τους και επηρέαζαν σημαντικά τη βλάστηση και τους ζωικούς οργανισμούς που βρίσκονταν κοντά τους. Η έκταση αυτής της επιρροής και τα χωρικά και χρονικά χαρακτηριστικά της αποτελούν ένα σημαντικό ερευνητικό πεδίο. Οι έρευνες γύρω από αυτό εμποδίζονται, συχνά, από την έλλειψη πληροφοριών σε σχέση με τους πρώιμους ανθρώπους, τα ζώα, τα φυτά ή τις ακριβείς κλιματολογικές συνθήκες της εποχής. Παρόλα αυτά πρόσφατη μελέτη επιχειρεί να αναδείξει την επίδραση των Νεάντερταλ στο οικοσύστημα γύρω τους.

Σχεδόν 125.000 χρόνια πριν, οι Νεάντερταλ μετέτρεψαν μια εκτεταμένη δασική έκταση μεταξύ δύο μεγάλων ευρωπαϊκών λιμνών, σε ανοιχτή πεδινή περιοχή, αποδεικνύοντας ότι η επίδραση του ανθρώπου στο ανάγλυφο της Γης ξεκίνησε από τα πρώτα στάδια της εξέλιξης του. Ερευνητική ομάδα, με επικεφαλής τον αρχαιολόγο Wil Roebroeks από το Πανεπιστήμιο Leiden της Ολλανδίας, ανέλυσαν απολιθώματα, συστατικά του εδάφους και γύρη που προηγουμένως είχαν ανακαλυφθεί σε δύο αρχαίες λίμνες στην περιοχή της Γερμανίας. Τα αποτελέσματά τους, που δημοσιεύτηκαν στο περιοδικό *Science Advances* στα μέσα Δεκεμβρίου, αναδεικνύουν ότι ο άνθρωπος άρχισε από πολύ νωρίς να επεμβαίνει στο φυσικό περιβάλλον. Τα στοιχεία προήλθαν από έναν αρχαιολογικό τόπο που ονομάζεται Neumark-Nord και που βρίσκεται στη Γερμανία. Την περιοχή αυτή, 130.000 χρόνια πριν, κάλυπταν στρώματα πάγου, τα οποία έλιωσαν. Εκεί άρχισαν να κατοικούν οι πρώτοι Homo, όπως οι *Homo neanderthalensis* ή απλώς Νεάντερταλ. Η περιοχή με τα σημαντικά αρχαιολογικά ευρήματα έχει πολύ πιο αραιή βλάστηση σε σχέση με τις γειτονικές της γενοχές που έκανε τους επιστήμονες να αναρωτηθούν αν οι Νεάντερταλ επέλεξαν για αυτό τον λόγο να ζήσουν εκεί ή αν οι ίδιοι άρχισαν να τροποποιούν το περιβάλλον ανάλογα με τις ανάγκες τους.

Αλλοίωση της βλάστησης από τις δραστηριότητες των Νεάντερταλ

Διάφορα στοιχεία στην περιοχή που είναι γνωστό ότι κατοικούνταν από τους Νεάντερταλ, όπως εκατοντάδες οστά ζώων, 20.000 πέτρινα αντικείμενα και ενδείξεις για ύπαρξη φωτιάς σε ελεγχόμενα σημεία, αναλύθηκαν από την επιστημονική ομάδα. Η μελέτη της γύρης που έχει συλλεχθεί από την



ευρύτερη περιοχή οδήγησε τους επιστήμονες στο συμπέρασμα ότι η εκεί που ζούσαν οι Νεάντερταλ υπήρχαν πολύ λιγότερα δέντρα σε σχέση με την τριγύρω ορεινή περιοχή στην οποία κυριαρχούσε πυκνή βλάστηση.

Το σίγουρο είναι, σύμφωνα με την επιστημονική ομάδα, ότι οι Νεάντερταλ από τη στιγμή που εγκαταστάθηκαν εκεί άρχισαν να προκαλούν σοβαρές αλλαγές στο περιβάλλον γύρω τους. Με δραστηριότητες όπως το κυνήγι, με τη χρήση της φωτιάς, με τη συλλογή και εκμετάλλευση του ξύλου, με την κατασκευή εργαλείων και καταφυγίων, τροποποίησαν την περιοχή αλλοιώνοντας τα χαρακτηριστικά που αυτή είχε πριν την εμφάνιση και εγκατάστασή τους. Άλλωστε παρόλο που οι Νεάντερταλ μετακινούνταν διαρκώς, φαίνεται ότι παρέμειναν στη συγκεκριμένη περιοχή για αρκετό καιρό, εξαιτίας των γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών της. Τοποθετημένη ανάμεσα σε δύο λίμνες ήταν ιδανικό σημείο για την εύρεση θηραμάτων τα οποία έφταναν εκεί προς αναζήτηση νερού και τροφής. Έτσι άρχισε η περιοχή να μετατρέπεται από δασική σε μια ανοιχτή πεδινή περιοχή, ιδανική για την καλύτερη επιβίωση των πρώτων ανθρώπων. Το ηπιότερο κλίμα που ακολούθησε μετά το λιώσιμο των πάγων συνέβαλε επίσης στην εγκατάσταση και παραμονή των Νεάντερταλ στην περιοχή.

Τα ευρήματα της μελέτης αποτελούν μέρος της επιστημο-

νικής συζήτησης αναφορικά με το πότε ξεκίνησαν οι άνθρωποι να έχουν καθοριστική επίδραση στο φυσικό περιβάλλον. Η γεωλογική περίοδος που χρονολογείται από τη στιγμή που ξεκίνησαν οι ανθρώπινες δραστηριότητες να έχουν αντίκτυπο στη γεωμορφολογία και στα οικοσυστήματα γύρω τους χαρακτηρίστηκε ως «Ανθρωπόκαινος εποχή». Το πότε ακριβώς ξεκίνησε η Ανθρωπόκαινος εποχή αποτελεί πεδίο διαμάχης για την επιστημονική κοινότητα. Σύμφωνα με ορισμένους επιστήμονες καθοριστικός παράγοντας για την έναρξη της Ανθρωπόκαινου εποχής αποτέλεσε η γεωργία ή σύμφωνα με άλλους, αυτή ξεκινά πολύ νωρίτερα, όταν οι πρόγονοι των σύγχρονων ανθρώπων κατέστρεφαν τη βλάστηση για να διευκολυνθούν στο κυνήγι των θηραμάτων τους. Φαίνεται πάντως ότι πολύ νωρίς ξεκίνησε ο άνθρωπος να αλλοιώνει το φυσικό περιβάλλον για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του και να βελτιώσει τις συνθήκες διαβίωσής του. Περαιτέρω μελέτες γύρω από αυτό το πεδίο αναμένεται να εμπλουτίσουν με πολύτιμες πληροφορίες την ήδη υπάρχουσα γνώση.

M.T.

Πηγή:

Roebroeks W. et al, Landscape modification by Last Interglacial Neanderthals. *Sci. Adv.* 7, eabj5567 (2021)

Οι γνώσεις και η στάση των Ευρωπαίων πολιτών έναντι της τεχνο-επιστήμης



Ιδιαίτερος λόγος έχει γίνει στην περίοδο της πανδημίας για την επιστημονική μέθοδο, τα επιστημονικά αποτελέσματα, τον ρόλο των επιστημόνων και την εμπιστοσύνη που δείχνουν οι πολίτες στις προτάσεις της επιστημονικής κοινότητας. Στη δημόσια σφαίρα ένα μεγάλο μέρος της συζήτησης περιστρέφεται γύρω από το αντιεμβολιαστικό κίνημα και τις θεωρίες συνωμοσίας σχετικά με τον νέο κορωνοϊό. Τα τελευταία χρόνια υπάρχουν ενδείξεις ότι η εμπιστοσύνη στην επιστήμη μειώνεται ενώ, αντίθετα, αυξάνονται κινήματα, όπως είναι για παράδειγμα το αντι-εμβολιαστικό κίνημα. Ωστόσο, κάθε στάση του κοινού για ένα συγκεκριμένο τεχνο-επιστημονικό ζήτημα, όπως η δυσπιστία που παρατηρείται και στην περίοδο της πανδημίας, εντάσσεται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο που περιλαμβάνει τις γνώσεις και στις στάσεις των πολιτών εν γένει για την επιστήμη και την τεχνολογία. Οι γνώσεις και οι στάσεις των πολιτών όπως αναδεικνύονται μέσα από πληθώρα μελετών, αποτελούν διαχρονικά πεδίο μελέτης για την κοινωνία της επιστήμης.

Υπάρχουν πολλά είδη ερευνών που μελετούν τις γνώσεις και τη στάση του κοινού για τεχνο-επιστημονικά ζητήματα. Τα ευρωπαϊκά θεσμικά όργανα διενεργούν τις έρευνες του Ευρωβαρόμετρου, οι οποίες είναι ποσοτικές έρευνες μεγάλης κλίμακας, οι οποίες πραγματοποιούνται σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ. Οι συγκεκριμένες έρευνες είναι στην ουσία τακτικές δημοσκοπήσεις, για διάφορα θέματα που έχουν ενδιαφέρον στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπως είναι η ενσωμάτωση των προσφύγων στις ευρωπαϊκές χώρες, η κλιματική αλλαγή, η ισότητα των φύλων. Υπάρχουν Ευρωβαρόμετρα που αφορούν τεχνο-επιστημονικά ζητήματα, όπως η κλιματική αλλαγή, ενώ κάποια είναι αφιερωμένα στην συνολική αξιολόγηση του ενδιαφέροντος και της στάσης των ευρωπαίων πολιτών για ζητήματα επιστήμης και τεχνολογίας. Η έρευνα του Ευρωβαρόμετρου διενεργείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, με ερωτήσεις που επαναλαμβάνονται, γεγονός που διευκολύνει την παρακολούθηση των διαχρονικών μεταβολών στη στάση των πολιτών.

Τα αποτελέσματα της τελευταίας έρευνας του Ευρωβαρόμετρου με θέμα «Γνώσεις και στάση των Ευρωπαίων πολιτών έναντι της επιστήμης και της τεχνολογίας» δημοσιεύτηκαν τον Σεπτέμβριο 2021. Πρόκειται για τη μεγαλύτερη μέχρι σήμερα έρευνα σχετικά με την επιστήμη και την τεχνολογία, όσον αφορά στο δείγμα, με 37.103 άτομα από 38 χώρες να έχουν ερωτηθεί (συμπεριλαμβανομένων των κρατών μελών της ΕΕ, των χωρών της διεύρυνσης της ΕΕ, των κρατών της ΕΖΕΣ και του Ηνωμένου Βασιλείου). Η έρευνα διεξήχθη στο διάστημα που εκτείνεται από τις 13 Απριλίου έως τις 10 Μαΐου 2021, κυρίως

μέσω προσωπικών συνεντεύξεων.

Σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας ένας στους τρεις πολίτες στην Ελλάδα (33%) δηλώνει ότι ενδιαφέρεται πολύ για τις νέες επιστημονικές και τεχνολογικές ανακαλύψεις, ποσοστό που ταυτίζεται με τον μέσο όρο στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Περίπου πέντε στους δέκα Έλληνες (45%) ενδιαφέρονται σε μέτριο βαθμό για την τεχνο-επιστήμη και δύο στους δέκα καθόλου (22%). Στο σύνολο της ΕΕ, οι 9 στους 10 πολίτες (86%) πιστεύουν ότι η συνολική επίδραση της επιστήμης και της τεχνολογίας είναι θετική.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στην περίοδο 2010-2021 το ποσοστό των Ελλήνων που δηλώνει μεγάλο ενδιαφέρον για την επιστήμη και τεχνολογία εμφανίζει μικρή μείωση, σε αντίθεση με την εικόνα γενικά στην ΕΕ όπου παρατηρείται μικρή αύξηση του σχετικού ενδιαφέροντος. Αντίστοιχα το ποσοστό των Ελλήνων που δεν ενδιαφέρεται καθόλου για την τεχνο-επιστήμη παρουσιάζει αύξηση (κατά

8%), ενώ αντίθετα στην ΕΕ γενικά το ποσοστό των πολιτών που δεν ενδιαφέρεται καθόλου για την τεχνο-επιστήμη έχει μειωθεί ελάχιστα (κατά 2%). Σε ευρωπαϊκό επίπεδο οκτώ στους δέκα πολίτες δείχνουν υψηλό επίπεδο ενδιαφέροντος για την επιστήμη και την τεχνολογία και επιθυμούν να μάθουν περισσότερα σχετικά με το αντικείμενο. Τα τελευταία χρόνια σε πολλά πεδία φαίνεται να έχουν αυξηθεί το ενδιαφέρον, οι προσδοκίες και η συμμετοχή των πολιτών της ΕΕ στην επιστήμη και την τεχνολογία.

Οι περισσότεροι πολίτες της ΕΕ ενημερώνονται για τις επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις από την τηλεόραση (63%), από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και τα ιστολόγια (29%) και διαδικτυακές ή έντυπες εφημερίδες (24%). Οι μισοί Έλληνες ενημερώνονται για τα επιστημονικά-τεχνολογικά θέματα από ντοκιμαντέρ και δημοσιεύματα, περιοδικά ή βιβλία, ενώ ένα ανάλογο ποσοστό συζητά για τέτοια ζητήματα με την οικογένεια ή τους φίλους.

Αναφορικά με το ζήτημα του ελέγχου για τεχνο-επιστημονικά ζητήματα, σχεδόν έξι στους δέκα Έλληνες πολίτες θεωρούν ότι η επιστήμη και η τεχνολογία πρέπει να ελέγχονται στενά από την κυβέρνηση (έναντι μέσου όρου 50% στην ΕΕ), ενώ τέσσερις στους δέκα (έναντι 48% στην ΕΕ) θεωρούν ότι η επιστήμη και η τεχνολογία πρέπει να λειτουργούν με ελεύθερους όρους στην αγορά, όπως οι επιχειρήσεις. Σχεδόν επτά στους δέκα πολίτες στην Ελλάδα (έναντι 55% στην ΕΕ) θέλουν οι αποφάσεις σχετικά με την επιστήμη και τεχνολογία να λαμβάνονται πρωτίστως με ηθικά κριτήρια, ενώ τρεις στους δέκα (έναντι 43% στην ΕΕ) επιθυμούν οι σχετικές αποφάσεις να βασίζονται κυρίως στη δυνατότητα να οδηγήσουν σε νέες ανακαλύψεις. Πάνω από τα δύο τρίτα των ερωτηθέντων (68%) πιστεύουν ότι οι επιστήμονες θα πρέπει να παρεμβαίνουν στις πολιτικές συζητήσεις, ώστε να διασφαλίζεται ότι στις αποφάσεις λαμβάνονται υπόψη τα επιστημονικά στοιχεία.

Το ζήτημα του οφέλους που προκύπτει από την έρευνα για την κοινωνία είναι σταθερά ένα κριτήριο που διαμορφώνει τη στάση των πολιτών. Πολλοί πολίτες της ΕΕ πιστεύουν ότι η επιστήμη και η τεχνολογία συμβάλλουν κυρίως στη βελτίωση της ζωής όσων βρίσκονται ήδη σε καλύτερη κατάσταση (57%), και δεν δίνουν επαρκή προσοχή στις διαφορές μεταξύ των αναγκών των γυναικών και των ανδρών (23%). Στο ίδιο πλαίσιο, η κατεύθυνση που παίρνει η έρευνα και η ευθυγράμμιση της με τις ανάγκες της κοινωνίας είναι επίσης ένα σημαντικό ζήτημα. Η πλειοψηφία των πολιτών που συμμετείχαν στην τελευταία έρευνα του Ευρωβαρόμετρου θεωρούν (σε ποσοστό 61%) ότι η συμμετοχή μη επιστημόνων στην έρευνα και την καινοτομία διασφαλίζει ότι η επιστήμη και η τεχνολογία ανταποκρίνονται στις ανάγκες και τις αξίες της κοινωνίας.

Τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν και αποτελούν ένα μικρό μέρος των ευρημάτων καταδεικνύουν πόσο σύνθετο μπορεί να είναι το ζήτημα της στάσης των πολιτών αναφορικά με την επιστήμη και την τεχνολογία. Η στάση αυτή μπορεί να επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε κάθε προσπάθεια ανοιχτού διαλόγου για τεχνο-επιστημονικά ζητήματα καθώς και όταν είναι αναγκαίο να αναζητηθούν οι αιτίες για τη στάση του κοινού σε συγκεκριμένα τεχνο-επιστημονικά ζητήματα.

Λ. Α.

Πηγές:

<https://www.ekt.gr/el/news/26635>
<https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2237>

Πίστη στην επιστήμη;

«Κάνω το εμβόλιο επειδή πιστεύω στην επιστήμη». «Όσοι δεν κάνουν το εμβόλιο είναι επειδή πιστεύουν στον Θεό ή σε συνωμοσίες».

Αυτές τις εκφράσεις σίγουρα τις ακούσατε αρκετά συχνά, με διαφορετικές διατυπώσεις ίσως αλλά με παρόμοιο νόημα, τον τελευταίο έναν χρόνο. Οι θέσεις αυτές αποτυπώνουν δύο διαφορετικές στάσεις απέναντι στον εμβολιασμό. Από τη μία πλευρά, βρίσκονται συμπολίτες μας που επιλέγουν να εμβολιαστούν και, από την άλλη, συμπολίτες μας που επιλέγουν να μην εμβολιαστούν. Οι πρώτοι επιλέγουν την επιστήμη και οι δεύτεροι επιλέγουν κάτι «άλλο». Σε αυτό το σημείο να τονίσουμε ότι αυτή η διάκριση δεν συνεπάγεται ότι οι δύο «πλευρές» δεν έχουν κοινά χαρακτηριστικά. Ένας άνθρωπος που επιλέγει να εμβολιαστεί δεν σημαίνει απαραίτητα ότι είναι άθεος ή ότι γνωρίζει την επιστημονική μεθοδολογία. Αντίστοιχα, ένας άνθρωπος που δεν κάνει το εμβόλιο δεν σημαίνει απαραίτητα ότι είναι πιστός ή πως αγνοεί την επιστημονική μεθοδολογία. Γιατί κάνουμε αυτή τη διευκρίνιση; Την κάνουμε για να δείξουμε ότι η επιλογή να εμβολιαστεί κανείς ή όχι δεν συνεπάγεται ότι η μία πλευρά είναι η πλευρά του *ορθολογισμού* και η άλλη του *σκοταδισμού*, ότι και αν σημαίνουν αυτές οι δύο έννοιες. Εσφαλμένα, επομένως, θεωρούμε ότι η διάκριση των στρατοπέδων ανάγεται σε μανιχαϊστικά δίπολα επιστήμη/θρησκεία ή ορθολογισμός/σκοταδισμός ή όποιο άλλο. Τα δίπολα ως ερμηνείες μπορεί να φαίνονται απλά και κομψά, πάντα όμως είναι εσφαλμένα. Ένα το κρατούμενο.

Σε δημοσκόπηση του Σεπτεμβρίου της Pulse και MRB αποκαλύφθηκε ότι από τους συμπολίτες μας, που επιλέγουν να μην εμβολιαστούν, μόλις το 11% υποστηρίζει ότι κάνει αυτή την επιλογή για θρησκευτικούς λόγους. Αν θέλουμε να πάμε και στην άλλη πλευρά του Ατλαντικού, μια νέα έρευνα από το Δημοσίο Ινστιτούτο Ερευνών Θρησκείας (PRRI) και το Interfaith Youth Core (IFYC) αποκαλύπτει ότι μόλις το 10% των Αμερικανών θεωρεί ότι ο εμβολιασμός έρχεται σε σύγκρουση με τις θρησκευτικές τους πεποιθήσεις. Το 59% υποστηρίζει ότι πολλοί άνθρωποι επικαλούνται προσχηματικά τις θρησκευτικές τους πεποιθήσεις για να μην εμβολιαστούν. Τι μας δείχνουν αυτά τα λίγα στοιχεία; Μας δείχνουν ότι η σύνδεση της άρνησης στον εμβολιασμό με τη θρησκευτική πίστη δεν είναι αυστηρά αιτιακή και ότι πρόκειται περισσότερο για μια προκατάληψη. Δύο τα κρατούμενα.

Όπως έχουμε δείξει και σε άλλα άρθρα, η σύγχρονη επιστήμη, από τα μέσα του 19^{ου} αι-



ώνα και έπειτα, συγκρότησε την επαγγελματική της ταυτότητα στους αντίποδες του θρησκευτικού λόγου ή όποιου λόγου δεν πληρούσε κάποια συγκεκριμένα κριτήρια (πχ ακόμη και η ψυχολογία έχει δεχθεί την κριτική της μη-επιστήμης). Όσον αφορά την ένταση μεταξύ επιστήμης και θρησκείας, είναι μια ένταση που σχετιζόταν και με τη μετάβαση από τις θρησκευτικές αξίες ως συγκροτητικό στοιχείο της κοινωνίας, στις κοσμικές αξίες και στην εποχή της νεωτερικότητας. Αυτή η μετάβαση, όμως, δεν ήταν μια απλοϊκή μετάβαση από τον σκοταδισμό στον ορθολογισμό. Ήταν μια σύνθετη και πολυεπίπεδη μετάβαση προς ένα διαφορετικό σύστημα αξιών, κοινωνικής και ιδεολογικής συγκρότησης. Επομένως, όταν κανείς ερμηνεύει με ένα τόσο απλοϊκό σχήμα τόσο σύνθετες μεταβάσεις, αυτό από μόνο του συνιστά πολιτική πράξη. Η ίδια η ερμηνεία, δηλαδή, της όποιας ιστορικής συνθήκης συνιστά πολιτική πράξη. Τρία τα κρατούμενα.

Που βρισκόμαστε έως τώρα; Ως προς το ζήτημα του εμβολιασμού, το δίπολο επιστήμη/θρησκεία ή ορθολογισμός/ανορθολογισμός είναι εσφαλμένο, αποτελεί μια αδικαιολόγητη προκατάληψη και όσοι το επικαλούνται δεν κάνουν τίποτα παραπάνω από μια πολιτική τοποθέτηση και όχι μια αντικειμενική κρίση. Ωστόσο, τα στρατόπεδα έχουν οριοθετηθεί και αρκετοί είναι βέβαιοι για την ύπαρξή τους. Και αυτό έχει εξήγηση. Ξαναδείτε τις αρχικές εκφράσεις του άρθρου. Φαινομενικά, μοιάζουν αντιθετικές. Από τη μία η επιστήμη, από την άλλη η θρησκεία ή οτιδήποτε αντιεπιστημονικό. Δεν είναι. Έχουν κάτι κοινό και αυτό το κοινό είναι η ρίζα του ψευδοπροβλήματος. Πρόκειται για τη λέξη «πιστεύω».

Η ρητορική υπέρ της επιστήμης είναι πλήρως αξιωματική και δεν αναφέρεται στους πραγματικούς όρους με τους οποίους συγκροτείται η επιστήμη. Ειρωνικά, είναι δάνειο από την «άλλη πλευρά» όπου η *πίστη* εί-

ναι περισσότερο ταιριαστή. Δεν γίνεται να υπάρχει *πίστη* στην επιστήμη, γιατί η επιστήμη δεν υπάρχει ανεξάρτητα από τους ανθρώπους. Το μόνο που μπορεί να υπάρχει είναι *εμπιστοσύνη* στους ανθρώπους που μελετούν τη φύση, στους επιστήμονες. Δεν είναι η *πίστη* που οδηγεί τους ανθρώπους να εμβολιαστούν ή όχι. Είναι η *εμπιστοσύνη* απέναντι σε θεσμούς, πρόσωπα, πολιτικές αποφάσεις, κοινωνικές σχέσεις κτλ. Θα έπρεπε, επομένως, η επιστημονική κοινότητα να αναρωτηθεί γιατί αρκετοί άνθρωποι δεν έχουν εμπιστοσύνη στους επιστήμονες. Δεν θέλουμε να υπονοήσουμε ότι οι επιστήμονες φέρουν την αποκλειστική ευθύνη αλλά οφείλουν και εκείνοι με τη σειρά τους να μην αντιμετωπίζουν την απώλεια εμπιστοσύνης προς το πρόσωπό τους ως αίτιο αλλά ως σύμπτωμα ευρύτερων κοινωνικοπολιτικών συνθηκών. Όταν επικρατούν συνθήκες ακραίας φτωχοποίησης, όταν οικονομικές και πολιτικές ελίτ θέτουν διαφορετικές προτεραιότητες από το κοινωνικό καλό ή την εκπαίδευση των πολιτών, τότε η απώλεια εμπιστοσύνης προς τον *άλλο* ή και η αντιδραστική συμπεριφορά είναι αναπόφευκτες.

Υπάρχει και η άλλη πλευρά. Ένας Υπουργός είπε τον Νοέμβριο ότι «δεν είναι δυνατόν να εξισώνεται η θρησκεία και η πίστη με κάποιον πολίτη που θέλει να πάει σε εμπορικό κατάστημα ή σε κομμωτήριο», επιχειρώντας να δικαιολογήσει για ποιον λόγο στις εξαγγελίες των μέτρων για τους δημόσιους χώρους (υποχρεωτικό rapid test) δεν περιλαμβάνονταν οι χώροι λατρείας. Πρόκειται για μια αξιωματική τοποθέτηση που βασιίζεται σε ένα δίπολο που δεν υφίσταται λογικά και δεν είναι μια αντικειμενική κρίση αλλά μια πολιτική άποψη. Έχει τα χαρακτηριστικά, δηλαδή, που έχουν και οι εκφράσεις με τις οποίες ξεκίνησε το παρόν άρθρο. Δεν υπάρχει κανένα επιχειρήμα πέρα από ένα νοητικό άλμα όπου συσχετίζονται η θρησκεία με τα καταστήματα, ενώ αυτό που κανονικά θα έπρεπε να συσχετίζεται είναι ένας δημόσιος χώρος με έναν άλλο δημόσιο χώρο. Και από τη στιγμή που υπάρχει ισοδυναμία ανάμεσα σε αυτούς τους δύο χώρους, καθώς και οι δύο αποτελούνται από τοίχους, το επιχειρήμα αυτό δεν είναι λογικό αλλά ένα σοφιστικό τέχνασμα. Ακριβώς αυτές οι εξαγγελίες δημιουργούν έλλειμμα εμπιστοσύνης απέναντι στις πολιτικές ηγεσίες και με τη σειρά τους έλλειμμα εμπιστοσύνης προς τους επιστήμονες. Γιατί να εμπιστευτείς, άλλωστε, έναν άνθρωπο που σου λέει να εμβολιαστείς, ενώ την ίδια στιγμή έχει παραβιάσει τη λογική υποστηρίζοντας ότι δύο κτίρια δεν έχουν κοινά χαρακτηριστικά; Και όταν χάνεται η *εμπιστοσύνη* στον άνθρωπο, το μόνο που μένει είναι η *πίστη* σε κάτι φαντασιακό.