

#143

ΠΡΙΣΜΑ

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

Η ΑΥΓΗ

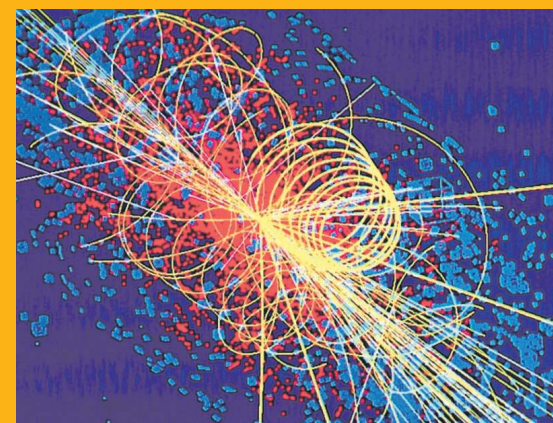
Σάββατο 5 Νοεμβρίου 2022

ΙΣΤΟΡΙΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

Ποιος κυνηγάει το Higgs;

Το βιβλίο της Pauline Gagnon «Ποιος κυνηγάει το Higgs;» κυκλοφορεί από τις εκδόσεις Ροπή και αποτελεί ένα σημαντικό κείμενο για την επικοινωνία της επιστήμης.

ΣΕΛΙΔΑ 8



Τηλεσκόπιο James Webb: Βλέποντας το αόρατο

Έχουν περάσει σχεδόν τέσσερις μήνες από την δημοσίευση των πρώτων εικόνων από το Διαστημικό Τηλεσκόπιο James Webb. Πώς εξηγείται αυτή η έκρηξη αστρονομικών ανακαλύψεων, με την μια να είναι πιο συναρπαστική από την άλλη;

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5

Οι Πυλώνες της Δημιουργίας
Credits: SCIENCE: NASA, ESA, CSA, STScI
IMAGE PROCESSING:
Joseph DePasquale (STScI),
Anton M. Koekemoer (STScI),
Alyssa Pagan (STScI)

Πανδημία του Μαύρου Θανάτου: Η επίδρασή της στην εξέλιξη του ανθρώπινου γονιδιώματος

Ο Μαύρος Θάνατος, η πιο φονική πανδημία που αντιμετώπισε ο άνθρωπος πριν την εμφάνιση της COVID-19, φαίνεται ότι έχει επηρεάσει ριζικά την εξέλιξη του ανθρώπου και του γονιδιώματός του, με αποτελέσματα ορατά μέχρι και σήμερα.

ΣΕΛΙΔΑ 6



Ο καπιταλισμός της πλατφόρμας

Το 2017 εκδίδεται το τρίτο βιβλίο του Nick Srnicek, Καπιταλισμός της Πλατφόρμας. Ο βασικός άξονας του βιβλίου έγκειται στη διερεύνηση, αφενός, του πως κατέστη δυνατό εταιρείες όπως οι Google, Facebook, Amazon, Uber και Airbnb να δεσπόζουν στην παγκόσμια οικονομία και, αφετέρου, των στοιχείων που ενοποιούν τη λειτουργία των εταιρειών αυτών.

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3

Παίζει ο χρηματοδότης ζάρια; Ίσως θα έπρεπε!

Εδώ και λίγα χρόνια κερδίζει έδαφος η τυχαιοποίηση στην επιλογή των χρηματοδοτούμενων ερευνητικών προτάσεων, σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Τέτοιες πρακτικές αποτελούν μεν θετικά βήματα, όσον αφορά στην δίκαιη κατανομή πόρων, προσφέρουν δε αφορμή για προβληματισμό.

ΣΕΛΙΔΑ 7



Ημέρα Ανεξαρτησίας

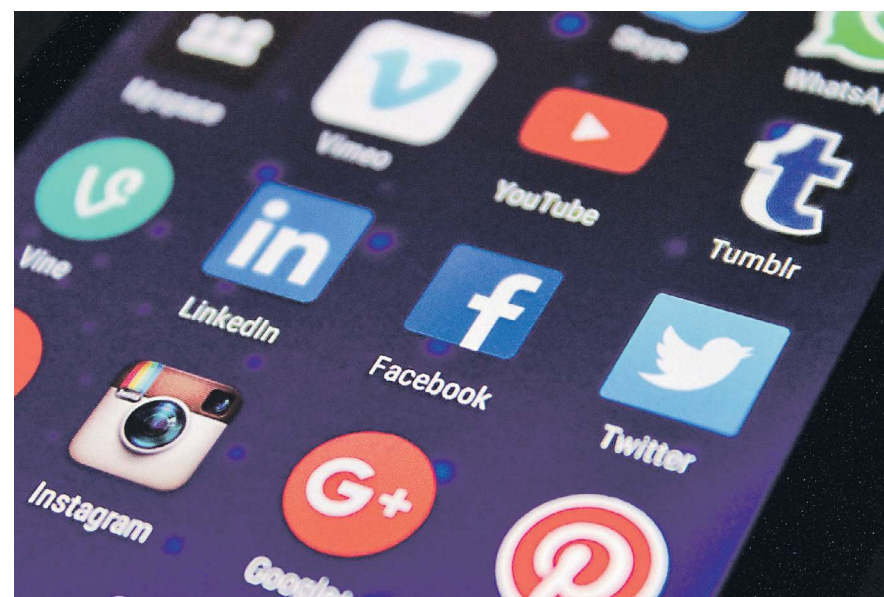
ΗΜΕΡΙΔΑ «Επιδημίες-Πανδημίες που συγκλόνισαν την ανθρωπότητα», Νοσοκομείο «Ιασώ», 15 Οκτωβρίου 2022, μιλάει ο Σωτήρης Τσιόδρας, όλοι τον ξέρουμε, συμβιώσαμε τέσσερις μήνες μαζί του –παρ’ όλα αυτά ο δημοσιογράφος που τον παρουσιάζει αισθάνεται υποχρεωμένος να μας υπενθυμίσει ότι «έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην οικοδόμηση της εμπιστοσύνης του ‘κόσμου’ απέναντι στους επιστήμονες και, στην πρώτη φάση, απέναντι στην κυβέρνηση την οποία εκπροσωπούσε» – ο Σωτήρης Τσιόδρας, όμως, είναι εδώ για να μιλήσει για επιστήμη, για το έργο που επιτελέσαμε εμείς οι «επιστήμονες» [επισπμαίνεται τα εισαγωγικά με τα χέρια του] –αν μπορούμε να βαφτίσουμε τον εαυτό μας έτσι» –θα μιλήσω «για την επιστήμη, δεν θα μιλήσω εδώ για πολιτική», για μια επιστήμη που δοκιμάζεται από τη σύγχυση που επικρατεί εντός της ιατρικής κοινότητας εξαιτίας της ραγδαίας αύξησης των παραλλαγών του SARS-CoV-2, οι οποίες απομακρύνονται τόσο πολύ από την αρχική εικόνα του ιού που αχρηστεύουν την ανοσία που πρόσφεραν τα εμβόλια και η νόσηση – οι επιστήμονες δεν καταλαβαίνουν: «πώς να περάσεις την επιστημονική αβεβαιότητα στον πληθυσμό... δεν περνιέται... εδώ, οι επιστήμονες δεν τα καταλαβαίνουν... θέλει προσοχή στο τι θα πεις και πώς θα το πεις», «από τη μια μεριά ο πανικός, από την άλλη μεριά η επιστήμη να προσπαθεί να συγκρατήσει τα δημοσιεύματα» – όχι ότι φταίνε οι δημοσιογράφοι, δεν φταίνε περισσότερο από τους άλλους, όλοι μαζί απ..., αποτύ... – στην πατρίδα μας δεν τα πήγαμε άσχημα, όχι χειρότερα, μάλλον καλύτερα από τις περισσότερες χώρες, στην πατρίδα μας, στην πατρίδα μας... τουλάχιστον πριν αποσυρθεί εκείνος από το προσκήνιο και αρχίσει ο ορμαγδός των τηλεαστέρων, αλλά και πάλι «πρέπει κάποιος να εκπαιδεύσει τον γυναικολόγο για τον τρόπο που μιλάει στο κοινό, αλλά και το κοινό για την αποδοχή κάποιων βασικών μέτρων προστασίας», «δεν θα πρέπει να ακούω δηλώσεις ότι εγώ δεν χρησιμοποιώ το φάρμακο ή έχει παρενέργειες και δεν προλαβαίνω να ελέγξω τις ανεπιθύμητες αλληλεπιδράσεις, πρέπει να εκπαιδευτεί το προσωπικό να δίνει έγκαιρα θεραπεία», να εκπαιδευτεί ο γυναικολόγος, να εκπαιδευτεί το κοινό, να εκπαιδευτεί το προσωπικό... να εκπαιδευτεί το κράτος, εδώ δεν χωρούν διαφωνίες, αποκλίσεις, επιστημονικές διαμάχες πρέπει να εκπαιδεύονται όλοι, γιατί οι στατιστικές δείχνουν ότι «το όφελος είναι τεράστιο», σώζονται χιλιάδες ζωές, περιέργως δεν σκέφτηκε κανείς να ρωτήσει ποια είναι η ομάδα ελέγχου, αν μια άλλη προσέγγιση θα είχε καλύτερο αποτέλεσμα, ίσως το σκέφτηκαν αλλά δεν πρόλαβαν, γιατί τότε ήταν που ξεστόμισε απροσδόκητα το «αποτύχαμε!», «αποτύχαμε παταγωδώς, γιατί σταματήσαμε να εμπιστευόμαστε την επιστήμη και εμπιστευόμασταν την ιδεοληψία μας», τότε έγινε αυτό, ίσως αυτήν ακριβώς τη στιγμή που τολμήσαμε να σκεφτούμε ότι μπορεί να υπήρχαν εναλλακτικοί τρόποι διαχείρισης, γιατί «το κύριο οικοδόμημα της επικοινωνίας κινδύνου χτίζεται πάνω στην εμπιστοσύνη απέναντι στον γιατρό, απέναντι στον επιστήμονα, απέναντι στον ειδικό, ο οποίος θα αναλύσει την επικοινωνία κινδύνου», διαβάστε το policy brief του ΠΟΥ «διαβάστε το!», το διάβασα, λέει άλλα, μιλάει για τη συμμετοχή των τοπικών κοινοτήτων στη λήψη αποφάσεων, για την αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ επιστημόνων και πολιτών, για τη συνδιαμόρφωση μοντέλων διαχείρισης της κρίσης... ναι αποτύχαμε, όχι επειδή αμφισβητήσαμε τους ειδικούς, αλλά επειδή δεν μας δόθηκε κανένα περιθώριο να το κάνουμε.

Μ.Π.

Ο καπιταλισμός της πλατφόρμας

Το 2017 εκδίδεται το τρίτο βιβλίο του Nick Srnicek, *Καπιταλισμός της Πλατφόρμας*. Ο βασικός άξονας του βιβλίου έγκειται στη διερεύνηση, αφενός, του πώς κατέστη δυνατό εταιρείες όπως οι Google, Facebook, Amazon, Uber και Airbnb να δεσποζουν στην παγκόσμια οικονομία και, αφετέρου, των στοιχείων που ενοποιούν τη λειτουργία των εταιρειών αυτών. Σε αντιδιαστολή με προηγούμενα έργα του, στα οποία συνηγορεί υπέρ ενός αριστερού επιταχυντισμού, εδώ ο Srnicek επικεντρώνεται στην ανάλυση της πρόσφατα αναδυθείσας ψηφιακής οικονομίας μέσα από την ταυτόχρονη εξέταση της σύγχρονης οικονομικής ιστορίας του καπιταλισμού. Σύμφωνα με τον συγγραφέα, η πρωτοτυπία της απόπειράς του έγκειται στο ότι, σε μεθοδολογικό επίπεδο, αποφεύγει να προσεγγίσει τις μεγάλες τεχνολογικές εταιρείες με πολιτισμικούς ή πολιτικούς όρους – ως διαπνεόμενες από την ιδεολογία της Καλιφόρνιας ή ως οργανισμούς που μάχονται για την εξουσία. Στους αντίποδες, τις εξετάζει ως οικονομικούς δρώντες που ανταγωνίζονται, αποσκοπώντας στη μέγιστη κερδοφορία εντός των δομών του καπιταλιστικού συστήματος παραγωγής. Την ίδια στιγμή, διευκρινίζει πως αντικείμενο της ανάλυσής του δεν είναι ο τομέας υψηλής τεχνολογίας αλλά η ψηφιακή οικονομία – κάτι πολύ ευρύτερο διότι περιλαμβάνει οποιαδήποτε εταιρεία χρησιμοποιεί την τεχνολογία, τα δεδομένα και το διαδίκτυο ως συστατικά στοιχεία του επιχειρηματικού της μοντέλου.

Το βιβλίο χωρίζεται σε τρία μέρη. Το πρώτο διερευνά τάσεις που εκκινούν από το πρόσφατο παρελθόν και μπορούν να εξηγήσουν την ανάδυση της ψηφιακής οικονομίας. Το δεύτερο επικεντρώνεται στο παρόν, το οποίο και



επιχειρεί να περιγράψει. Το τελευταίο προσπαθεί να αναδείξει εγγενείς τάσεις της ψηφιακής οικονομίας ώστε να χειριστεί κάποιες συναφείς προβλέψεις.

Πως φτάσαμε ως εδώ;

Στο πρώτο μέρος, ο Srnicek εξετάζει τις πρόσφατες κρίσεις του σύγχρονου καπιταλισμού, υπό την παραδοχή της τεράστιας ευελιξίας που αυτός διαθέτει στο να τις ξεπερνά αυξάνοντας εκ νέου τα επίπεδα παραγωγικότητάς του. Ειδικότερα, αναδεικνύει το γεγονός ότι η υπέρβαση της ύφεσης της δεκαετίας του 1970 επιχειρήθηκε μέσω της μετάβασης από τον φορντισμό και τη μαζική παραγωγή στον τογιτισμό και τη λιτή παραγωγή, την απορρύθμιση της αγοράς εργασίας και τη στροφή προς τις εξωτερικές αναθέσεις. Δύο δεκαετίες αργότερα, ακολούθησε η έκρηξη και μετέπειτα κατάρρευση της φούσκας των dot-coms. Στο συγκεκριμένο διάστημα ξεκίνησε η μακρά διαδικασία εμπορευματοποίησης του διαδικτύου ενώ, πα-

ράλληλα, τέθηκαν οι βάσεις για την ψηφιακή οικονομία σε επίπεδο τεχνικών υποδομών. Τέλος, η κρίση χρέους του 2008 και ο τρόπος διαχείρισής της δημιούργησαν ένα παγκόσμιο περιβάλλον στο οποίο η επένδυση κεφαλαίων στην ψηφιακή οικονομία κατέστη δελεαστική επιλογή. Κάθε μία από τις παραπάνω στιγμές κρίσης επέφερε νέες οργανωτικές μορφές, νέες τεχνολογίες, νέους τύπους επαγγελματιών και νέες αγορές διαμορφώνοντας, έτσι, ευνοϊκές συνθήκες για την επικράτηση της ευέλικτης ψηφιακής εταιρείας του 21^{ου} αιώνα.

Καπιταλισμός της πλατφόρμας

Στο δεύτερο και μεγαλύτερο μέρος του βιβλίου, ο Srnicek συγκροτεί ένα εννοιολογικό πλαίσιο και ένα αναλυτικό σχήμα με σκοπό την καλύτερη κατανόηση του παρόντος μας. Θεωρώντας πως καινοφανείς όροι που έχουν πλημυρίσει την καθημερινότητά μας –4^η βιομηχανική επανάσταση, οικονομία του διαμοιρασμού, οικονομία της γνώ-

Συνδεθείτε με το ΠΡΙΣΜΑ στο facebook
www.facebook.com/PRISMASCIENCEMAGAZINE/

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Λήδα Αρνέλλου, Διδάκτωρ Επικοινωνίας της Επιστήμης
Παναγιώτης Κάβουρας, Διδάκτωρ Φυσικής
Γιάννης Κοντογιάννης, Διδάκτωρ Αστροφυσικής
Μανώλης Πατρινιώτης, Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών ΕΚΠΑ
Δημήτρης Πετάκος, Διδάκτωρ Ιστορίας των Επιστημών
Μαρία Τσίππη, Διδάκτωρ Γενετικής

σης, οικονομία της προσοχής— δεν μπορούν, από μόνοι τους, να συμβάλλουν στην περαιτέρω διαύγασή της, αναζητά στοιχεία που ενοποιούν φαινόμενα όπως αυτά που προσαθούν να σκιαγραφήσουν οι όροι αυτοί.

Για τον συγγραφέα, ο καπιταλισμός του 21^{ου} αιώνα χαρακτηρίζεται από την επικέντρωση στην εξόρυξη και χρήση μιας νέας πρώτης ύλης: των δεδομένων. Παρατηρεί πως τα δεδομένα, από περιφερειακό στοιχείο της επιχειρηματικής δραστηριότητας, έχουν μετατραπεί σε αναπόσπαστο κομμάτι της, χάρη στις νέες τεχνικές δυνατότητες για εξόρυξη, αποθήκευση και ανάλυσή δεδομένων σε μεγάλη κλίμακα. Έτσι, τα δεδομένα προσφέρουν μεγάλο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα καθώς μπορούν να συμβάλλουν, για παράδειγμα, στην αύξηση των διαφημιστικών εσόδων, στη βελτίωση των προϊόντων, στον καλύτερο έλεγχο επί των εργαζομένων και στη βελτιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας.

Ως συνέπεια όλων των παραπάνω, ο Srnicek υποστηρίζει πως ένα νέο επιχειρηματικό μοντέλο έχει προκύψει, ένα μοντέλο που ανταποκρίνεται στις νέες συνθήκες και αξιοποιεί τις νέες δυνατότητες. Πρόκειται για την πλατφόρμα: την ψηφιακή υποδομή που λειτουργεί ως ενδιάμεσος επιτρέποντας σε δύο ή περισσότερα μέρη —πελάτες, διαφημιστές, παραγωγούς ή παρόχους υπηρεσιών— να αλληλεπιδρούν. Έτσι, η πλατφόρμα δε δημιουργεί μια νέα αγορά εκ του μηδενός αλλά προσφέρει τη βασική υποδομή και μεσολαβεί μεταξύ δύο προϋπαρχουσών ομάδων χρηστών αποκτώντας, κατ’ αυτόν τον τρόπο, προνομιακή πρόσβαση στα δεδομένα που προκύπτουν από την μεταξύ τους αλληλεπίδραση.

Ο Srnicek διακρίνει πέντε είδη πλατφόρμας, τα οποία, όπως στην χαρακτηριστική περίπτωση της Amazon, μπορεί να αλληλοδιαπλέκονται:

- Πλατφόρμες διαφήμισης (π.χ. Google, Facebook), οι οποίες εξορύσσουν δεδομένα που προκύπτουν από την ψηφιακή συμπεριφορά των χρηστών και στη συνέχεια τα αναλύουν με στόχο να πωλήσουν χώρο για στοχευμένη διαφήμιση.
- Πλατφόρμες υπολογιστικού νέφους (π.χ. Amazon Web Services, Salesforce), οι οποίες κατέχουν και εκμισθώνουν υλισμικό και λογισμικό που είναι χρήσιμο για επιχειρηματικές δραστηριότητες άλλων εταιρειών.
- Βιομηχανικές πλατφόρμες (π.χ. General Electric, Siemens), οι οποίες συμβάλλουν στην μετεξέλιξη της βιομηχανικής διαδικασίας σε δικτυακά ελεγχόμενη δραστηριότητα με σημαντικά χαμηλότερο κόστος.
- Πλατφόρμες προϊόντων (π.χ. Rolls Royce,

Spotify), οι οποίες μετατρέπουν παραδοσιακά αγαθά σε υπηρεσίες τις οποίες προσφέρουν συνδρομητικά.

- Λιτές πλατφόρμες (π.χ. Uber, Airbnb), οι οποίες επιχειρούν να μειώσουν την ιδιοκτησία τους στο ελάχιστο και να επιτύχουν κερδοφορία μέσω της διαχείρισης περιουσιακών στοιχείων που βρίσκονται στην κατοχή εξωτερικών συνεργατών.

Το μέλλον

Στο τρίτο μέρος, ο Srnicek εισάγει στην ανάλυση τη διάσταση του ενδοκαπιταλιστικού ανταγωνισμού με στόχο να αναδείξει τις τάσεις που ενδέχεται να επηρεάσουν τη μορφή της ψηφιακής οικονομίας στο μέλλον.

Ενδεχομένως η πιο θεμελιώδης πτυχή της λειτουργίας της πλατφόρμας είναι ότι παράγει και διέπεται από φαινόμενα δικτύου. Πρόκειται για το απλό γεγονός πως όσο μεγαλύτερο πλήθος χρηστών χρησιμοποιεί μια πλατφόρμα τόσο πολυτιμότερη καθίσταται αυτή για τους υπολοίπους. Αν, για παράδειγμα, κάποιος επιθυμεί να φτιάξει προφίλ σε ένα κοινωνικό δίκτυο είναι λογικό να επιλέξει εκείνο στο οποίο βρίσκονται οι περισσότεροι φίλοι του. Με άλλα λόγια, οι πολλοί χρήστες φέρνουν ακόμη περισσότερους ενώ, επιπλέον, οδηγούν στην κατοχή περισσότερων δεδομένων· κάτι που επιφέρει βελτίωση του προϊόντος και άρα νέα αύξηση των χρηστών. Μία δεύτερη σημαντική τάση είναι η ανάγκη της πλατφόρμας για διαρκή επέκταση σε νέα πεδία, δεδομένου πως ο ανταγωνισμός δεν επικεντρώνεται αποκλειστικά στη σχέση κόστους-τιμής αλλά εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, από το πλήθος των προς ανάλυση δεδομένων. Ας σκεφτούμε, εδώ, το εύρος των υπηρεσιών που παρέχει η Google πέραν της μηχανής αναζήτησης ή την στροφή πολλών εταιρειών στο «Διαδίκτυο των Πραγμάτων». Συνέπεια των δύο

παραπάνω στοιχείων είναι η επικράτηση μιας φυσικής τάσης προς μονοπώλιο, εγγεγραμμένης στην καρδιά της πλατφόρμας. Ως εκ τούτου, ο Srnicek υποστηρίζει πως η ψηφιακή οικονομία του μέλλοντος θα κυριαρχηθεί από λίγες μεγάλες πλατφόρμες, των οποίων η μορφή θα συγκλίνει.

Τελικά, εν αντιθέσει με όσους έσπευσαν να υποστηρίξουν πως η οικονομία του διαμοιρασμού θα οδηγήσει σε νέα εποχή στην οποία η ιδιοκτησία θα τείνει προς κατάργηση, ο Srnicek καταδεικνύει πως εξακολουθούμε να βρισκόμαστε εντός των ορίων που θέτει ο καπιταλισμός. Η ιδιοκτησία συνεχίζει να συγκεντρώνεται σε όλο και λιγότερα χέρια και μια μικρή τάξη που ελέγχει τις πλατφόρμες ασκεί εξουσία επί εκατομμυρίων χρηστών.

Διερευνώντας διεξόδους, ο Καναδός στοχαστής στρέφει την ματιά του προς έναν μετακαπιταλιστικό ορίζοντα και προτείνει την συλλογικοποίηση της πλατφόρμας. Υποστηρίζει την, διαμέσου κρατικής χρηματοδότησης, ανάπτυξη πλατφορμών που θα συνιστούν δημόσιες οντότητες, καθώς θα κατέχονται και θα ελέγχονται από τους πολίτες. Τα δεδομένα αυτών των πλατφορμών θα συνεισφέρουν στην αναδιανομή των πόρων, στη διευκόλυνση της δημοκρατικής συμμετοχής και στην επίτευξη μεγαλύτερης τεχνολογικής ανάπτυξης.

...

Πολλά μπορεί να σχολιάσει κανείς γύρω από το συγκεκριμένο έργο. Ασφαλώς, στις αρετές του ανήκει το ότι ο Srnicek, σε αντιδιαστολή με προηγούμενα έργα του που διαπνέονται από υπέρμετρο τεχνολογικό ενθουσιασμό, διατηρεί μια νηφάλια στάση επί των τεχνολογικών εξελίξεων. Ταυτόχρονα, στέκεται κριτικά απέναντι στις εξαγγελίες περί περάσματος σε μια νέα μορφή οικονομίας και υπέρβασης του καπιταλισμού. Δίνοντας έμ-

φαση στις σχετικά πρόσφατες οικονομικές εξελίξεις καταφέρνει να χαρτογραφήσει λεπτομερώς τις διαδρομές που οδήγησαν στην ψηφιακή πλατφόρμα και εκεί όπου άλλοι επισημαίνουν σημεία ρήξης με το παρελθόν εκείνος εντοπίζει τις συνέχειες που διαμόρφωσαν το σημερινό σκηνικό.

Από την άλλη, η προτεραιότητα που δίνει, κατά την ανάλυση, στην οικονομία μοιάζει να εισάγει μια ήπια μορφή ντετερμινισμού, υπό την έννοια πως η στενά τεchnο-οικονομική προοπτική εξέτασης των πρόσφατων μετασχηματισμών οδηγεί στην εξαφάνιση του πολιτικού. Για παράδειγμα, παραμελείται η εξέταση του κρίσιμου ρόλου που επιτελεί το νεοφιλελεύθερο κράτος, των μαχών που δίνονται μέσα και γύρω από αυτό, των αλλαγών που επέρχονται στο κοινωνικό πεδίο. Τέλος, μια αδυναμία του έργου εντοπίζεται στο κομμάτι το προτάσεων. Εκεί, ο συγγραφέας είναι αρκετά φειδωλός και αποφεύγει να προσδιορίσει τι μορφή μπορεί να έχει μια μετακαπιταλιστική πλατφόρμα. Επιπλέον, η χρηματοδότηση μιας τέτοιας πλατφόρμας από το κράτος φαντάζει τουλάχιστον αμφίβολη, ειδικά μιας πλατφόρμας που δεν αποσκοπεί σε λειτουργίες επιτήρησης ή ελέγχου.

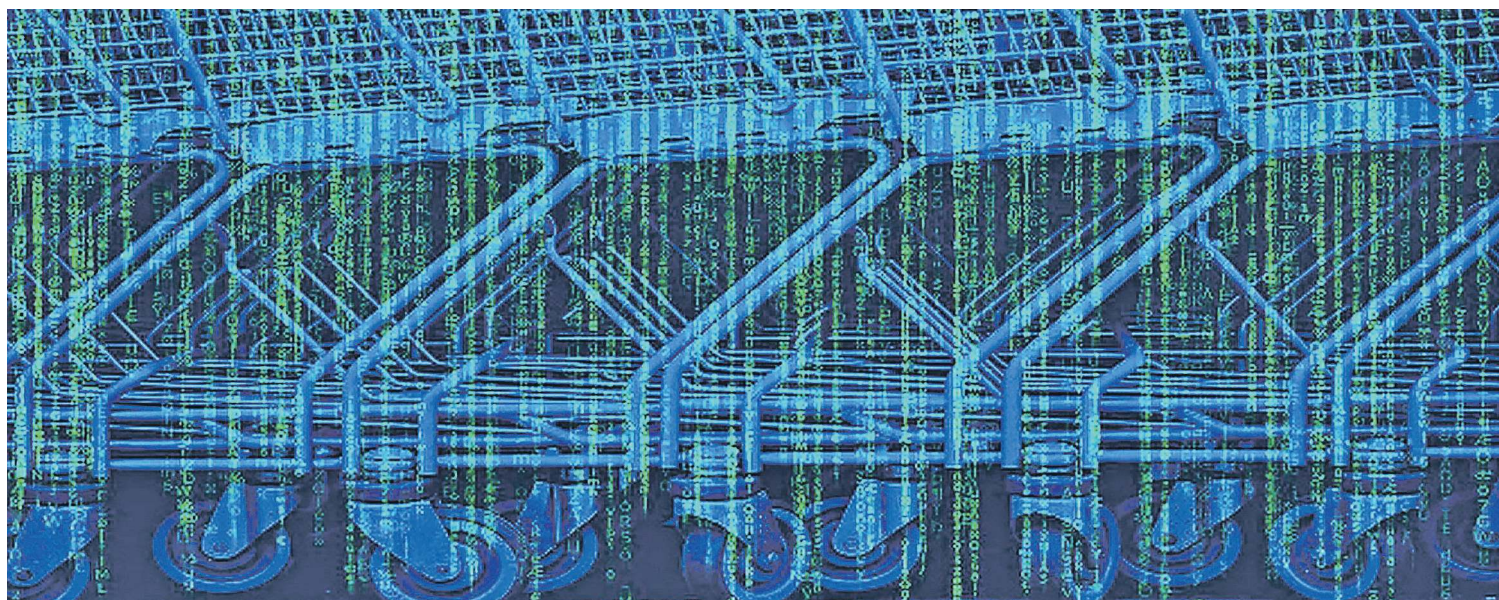
Σε κάθε περίπτωση, πρόκειται για ένα σημαντικό έργο, με στιβαρά επιχειρήματα και εσωτερική συνοχή, το οποίο αξίζει να διαβαστεί καθώς συνέβαλε στην εκκίνηση μιας νέας συζήτησης γύρω από τη σύνθετη σχέση ψηφιακής τεχνολογίας και καπιταλισμού.

Στέλιος Κουφογιαννάκης

υποψήφιος διδάκτορας τμήματος Κοινωνιολογίας του ΕΚΠΑ

Αναφορές

Nick Srnicek, *Platform Capitalism*, Κείμεριτζ: Polity Press, 2016.



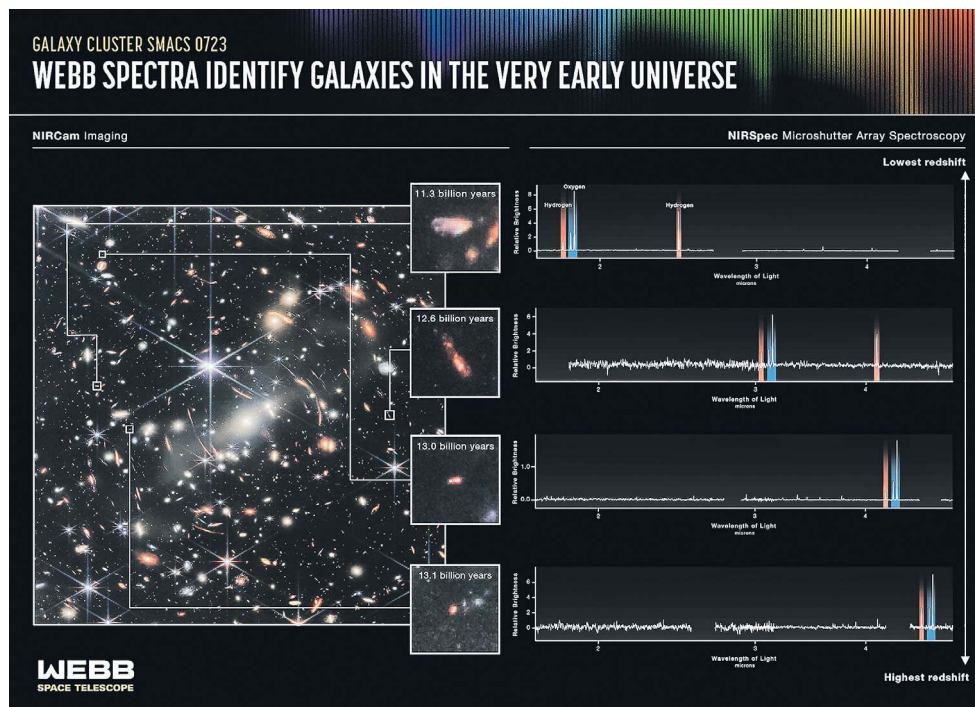
Τηλεσκόπιο James Webb: Βλέποντας τ

Εχουν περάσει σχεδόν τέσσερις μήνες από την δημοσίευση των πρώτων εικόνων από το Διαστημικό Τηλεσκόπιο James Webb και η NASA δεν μας έχει αφήσει να πάρουμε ανάσα. Από την πρώτη εικόνα των χιλιάδων γαλαξιών σε ένα «pixel» του ουρανού (εικόνα 1), μέχρι την πιο πρόσφατη των «Πυλώνων της Δημιουργίας» (εικόνα 2 και εξώφυλλο), τα ευρήματα είναι τόσα πολλά που είναι αδύνατον να χωρέσουν σε ένα άρθρο. Πώς, όμως, εξηγείται αυτή η έκρηξη αστρονομικών ανακαλύψεων, με την μια να είναι πιο συναρπαστική από την άλλη;

Το τηλεσκόπιο Webb σχεδιάστηκε για να πάρει την σκυτάλη στην εξερεύνηση του διαστήματος από το περίφημο Hubble, αλλά άργησε λιγάκι. Το Hubble αποτέλεσε για δεκαετίες την βασική πηγή εντυπωσιακών wallpapers για τους υπολογιστές μας, αλλά και απαντήσεων για τα σημαντικότερα επιστημονικά ερωτήματα που κρατούν τους αστρονόμους άγρυπνους τα βράδια. Κάθε απάντηση που μας έδινε, όμως, γεννούσε νέα και πιο απαιτητικά ερωτήματα, μέχρι που το Hubble έφτασε - και ξεπέρασε - τα τεχνολογικά όριά του. Οι επιστήμονες που το χειρίζονται έφτασαν κι αυτοί στο όριο της εφευρετικότητάς τους στην συλλογή και ανάλυση των δεδομένων. Το Hubble περίμενε υπομονετικά τον αντικαταστάτη του από το 2007, κάνοντας υπερωρίες, ενώ τα ερωτήματα συσσωρεύονταν. Τώρα ήρθε επιτέλους η σειρά του Webb να ξεδιαλύνει τα «θολά» σημεία στις θεωρίες μας για το σύμπαν, την ζωή και... σχεδόν τα πάντα. Όπως καταλαβαίνετε, τρέχει και δεν προλαβαίνει.

Αρχικά, οι αστρονόμοι έπρεπε να ελέγξουν ότι το τηλεσκόπιο μπορεί να εστιάσει σωστά, οπότε το έστρεψαν προς ουράνιους στόχους που είχε φωτογραφίσει παλαιότερα το Hubble. Όσο απίστευτο κι αν ακούγεται, ότι έχουμε δει μέχρι σήμερα από το Webb προέρχεται από την φάση του καλιμπραρίσματος, τα αποτελέσματα της οποίας ήταν συγκλονιστικά. Για να έχετε ένα μέτρο σύγκρισης, δείτε την εικόνα των «Πυλώνων της Δημιουργίας» από το Hubble (στα αριστερά) σε σχέση με την εικόνα τους από το Webb (στα δεξιά). Η διαφορά στη λεπτομέρεια είναι τεράστια! Για να επιτευχθεί αυτή η υψηλή ανάλυση, έπρεπε το κάτοπτρο του Webb να είναι τόσο μεγάλο, που χρειάστηκε να εκτοξευθεί διπλωμένο σαν οριγκάμι και να «ξεπακεταριστεί» μόνο όταν έφτασε στην τελική του τροχιά.

Αν η εικόνα των Πυλώνων από το Webb σας φαίνεται κάπως ημιδιαφανής, τότε καλά σας φαίνεται. Η δεύτερη και βασικότερη διαφορά του Webb από το Hubble είναι ότι



Εικόνα 1: Η πρώτη εικόνα βαθύς πεδίου του Webb που απεικονίζει χιλιάδες γαλαξίες. Στα κουτάκια είναι σημειωμένοι οι τέσσερις αρχαιότεροι γαλαξίες και δίπλα η μετατόπισή τους προς το ερυθρό. Credits: IMAGE: NASA, ESA, CSA, STScI

δεν «βλέπει» το ορατό φως, δηλαδή το φως που βλέπουμε εμείς, αλλά το υπέρυθρο. Για εμάς η υπέρυθρη ακτινοβολία είναι αόρατη, αλλά την αντιλαμβανόμαστε ως θερμότητα. Ένα μέρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας μπορεί να διαπεράσει τα νέφη αερίων και σκόνης από τα οποία αποτελούνται οι Πυλώνες, επιτρέποντάς μας να δούμε τα άστρα που βρίσκονται μέσα τους ή πίσω τους. Αυτός, άλλωστε, είναι κι ένας από τους κυριότερους λόγους κατασκευής του τηλεσκοπίου Webb: να παρατηρήσουμε με

λεπτομέρεια την διαδικασία γέννησης των άστρων μέσα στα νεφελώματα.

Το υπέρυθρο φως έχει άλλο ένα σημαντικό πλεονέκτημα: θα μας βοηθήσει να εντοπίσουμε τους μακρινότερους και αρχαιότερους γαλαξίες. Εξαιτίας της διαστολής του σύμπαντος, οι γαλαξίες που δεν βρίσκονται στη γειτονιά μας διαρκώς απομακρύνονται. Η απομάκρυνση έχει ως αποτέλεσμα το φως τους να φαίνεται πιο κόκκινο, να μετατοπίζεται όπως λέμε προς το ερυθρό. Όσο πιο μακριά βρίσκονται, τόσο πιο κόκκινοι φαίνονται. Οι αρχαιότεροι γαλα-

ξίες είναι τόσο μακριά που το φως τους έχει μετατοπιστεί πιο κάτω κι από το κόκκινο, βρίσκεται δηλαδή στο υπέρυθρο. Επομένως, είναι αόρατοι για τηλεσκόπια όπως το Hubble, αλλά όχι για το Webb. Μέσω του Webb θα δούμε για πρώτη φορά τόσο πίσω στον χρόνο και θα μελετήσουμε τις συνθήκες που επικρατούσαν στο σύμπαν λίγο μετά την Μεγάλη Έκρηξη (Big Bang). Αν οι αστρονόμοι εντόπισαν ήδη έναν από τους αρχαιότερους γαλαξίες στο σύμπαν στην πρώτη εικόνα του Webb, φανταστείτε πόσους ακόμα θα βρούμε (εικόνα 1).

Η τρίτη εφαρμογή του Webb είναι για εμένα και η πιο ενδιαφέρουσα: η ανάλυση της ατμόσφαιρας εξωπλανητών, δηλαδή πλανητών που βρίσκονται εκτός του ηλιακού μας συστήματος και περιστρέφονται γύρω από άλλα άστρα. Το Webb μπορεί να ανιχνεύσει το υπέρυθρο φως που εκπέμπεται από ένα άστρο και περνάει μέσα από την ατμόσφαιρα ενός πλανήτη του. Τα αέρια στην ατμόσφαιρα απορροφούν μέρος του φωτός δημιουργώντας κενά στην ακτινοβολία που ανιχνεύει το Webb. Τα κενά αυτά είναι μοναδικά για κάθε αέριο, όπως τα δακτυλικά αποτυπώματα για κάθε άνθρωπο. Το Webb εντοπίζει αυτά τα κενά με πολύ υψηλότερη ακρίβεια από τα προηγούμενα τηλεσκόπια και ελπίζουμε ότι θα ανιχνεύσει αέρια, όπως το διοξείδιο του άνθρακα, ακόμη και σε πλανήτες με αραϊή ατμόσφαιρα. Είναι πολλοί οι πλανήτες που περιμένουν υπομονετικά τη σειρά τους - σίγουρα πιο υπομονετικά από τους αστρονόμους. Η σύσταση της ατμόσφαιρας θα μας δώσει στοιχεία για το πόσο φιλικές ή αφιλόξενες προς την ζωή είναι οι συνθήκες που επικρατούν σε κάθε εξωπλανήτη, καθώς και την γεωλογική ιστορία του.

Θα μπορέσει, άραγε, το Webb να ανακαλύψει ίχνη ζωής σε άλλους πλανήτες; Μελετώντας την σύνθεση της ατμόσφαιρας, ίσως εντοπίσουμε προϊόντα χημικών αντιδράσεων που στην Γη τις έχουμε συνδέσει με την ύπαρξη ζωής. Ωστόσο, θα είναι πάρα πολύ δύσκολο. Για να μελετήσουμε έναν εξωπλανήτη, πρέπει πρώτα να μπορέσουμε να διακρίνουμε το φως του από αυτό του άστρου του. Μέχρι στιγμής, μπορούμε να εντοπίσουμε μόνο συγκεκριμένες κατηγορίες πλανητών και οι περισσότεροι από αυτούς δεν καλύπτουν τα βασικά κριτήρια που έχουμε θέσει για να φιλοξενούν ζωή όπως την ξέρουμε. Το τηλεσκόπιο Webb έχει ήδη διευρύνει τις κατηγορίες πλανητών που μπορούμε να μελετήσουμε, αλλά ούτε αυτό μπορεί να τις καλύψει όλες. Τα δεδομένα που έχει αρχίσει να συλλέγει θα μας βοηθήσουν να ελέγξουμε τις υποθέσεις μας, θα

Γιατί ονομάστηκε JamesWebb;

Το 2002 ο τότε διευθυντής της NASA, Sean O'Keefe, αποφάσισε να μετονομάσει το τηλεσκόπιο από «Next Generation Space Telescope» σε «James Webb Space Telescope» για να τιμήσει τον διευθυντή της NASA κατά την πρώτη φάση του προγράμματος Apollo, χωρίς όμως να το θέσει σε δημόσια διαβούλευση. Η επιλογή ξένισε εξ αρχής τους αστρονόμους, καθώς η συνήθης πρακτική ήταν τα τηλεσκόπια να παίρνουν το όνομα κάποιου σημαντικού επιστήμονα στο αντίστοιχο πεδίο, όπως έγινε με το Hubble. Αν και το έργο του James Webb ήταν αδιαμφισβήτητο σημαντικό, από στοιχεία που ήρθαν μεταγενέστερα στο φως της δημοσιότητας φαίνεται ότι ήταν υπεύθυνος για το κλίμα εκφοβισμού και διωγμών στη NASA εναντίον ΛΟΑΤΚΙ εργαζομένων. Μεγάλο μέρος της αστρονομικής κοινότητας θεωρεί πλέον λανθασμένη την επιλογή του ονόματος και έχει ζητήσει να αλλάξει. Η NASA δήλωσε πως πραγματοποιήσει εσωτερική έρευνα και δεν βρήκε ικανά στοιχεία εναντίον του Webb. Η απάντηση δεν ικανοποίησε τους αστρονόμους, οι οποίοι θεώρησαν ότι η έρευνα ήταν αδιαφανής και έγινε για επικοινωνιακούς λόγους. Αρκετοί από αυτούς αποφάσισαν να χρησιμοποιούν μόνο τα αρχικά του τηλεσκοπίου (JWST) αντί για το πλήρες όνομα, μέχρι η NASA να αλλάξει γνώμη.

το αόρατο



αναπροσαρμόσουν τα κριτήριά μας και θα κατευθύνουν την μελλοντική έρευνα.

Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, όμως, έχουν τα ερωτήματα που θα προκύψουν στην πορεία και ούτε καν φανταζόμαστε αυτή τη στιγμή. Το Webb θα κληθεί να τα απαντήσει, μέχρι να ξεπεράσει και αυτό τα όριά του και να δώσει τη σκυτάλη στην επόμενη γενιά τηλεσκοπίων. Μέχρι τότε, μας περιμένει τουλάχιστον μια δεκαετία εντυπωσιακών ανακαλύψεων. Το μόνο σίγουρο είναι ότι οι αστρονόμοι δεν πρόκειται να κοιμηθούν για πολλά βράδια ακόμα.

Οι τεχνολογικές προκλήσεις του Webb

Πέρα από τις εντυπωσιακές αστρονομικές ανακαλύψεις, το τηλεσκόπιο Webb είναι από μόνο του ένα εκπληκτικό τεχνολογικό επίτευγμα. Την δεκαετία του 1990 που ξεκίνησε ο σχεδιασμός του, οι περισσότερες από τις απαιτούμενες τεχνολογικές εφαρμογές δεν υπήρχαν καν. Η πρώτη πρόκληση ήταν το μέγεθος του κατόπτρου, που έχει σχεδόν τριπλάσιο διάμετρο από αυτό του Hubble. Η κατασκευή ενός ενιαίου κατόπτρου τέτοιου μεγέθους ήταν πρακτικά αδύνατη. Επιπλέον, δεν θα μπορούσε να εκτοξευτεί με τους πυραύλους που διαθέτουμε. Η λύση ήταν να «σπάσει» το κατόπτρο σε 18 εξαγωνικά κάτοπτρα, που εφάπτονται για να σχηματίσουν ένα μεγάλο εξαγωνίο (εικόνα 3). Τα μικρότερα κάτοπτρα μπορούσαν τώρα να διπλωθούν, ώστε να μειώσουν τον όγκο του τηλεσκοπίου.

Για να μπορέσει το Webb να παρέχει τα δεδομένα υψηλής ακρίβειας που χρειάζονται οι αστρονόμοι, πρέπει να είναι σε θέση να ανιχνεύσει απειροελάχιστα ποσά υπέρυθρης ακτινοβολίας. Υπέρυθρη ακτινοβολία, όμως, εκπέμπουν όλα τα θερμά σώματα, ακόμη και τα εξαρτήματα του τηλεσκοπίου, οπότε χρειάζεται να ψύχεται διαρκώς και να βρίσκεται μακριά από οποιαδήποτε πηγή θερμότητας. Είναι εμ-

Εικόνα 2:

Οι «Πυλώνες της Δημιουργίας» όπως τους είδε το Hubble (αριστερά) και το Webb (δεξιά).

Credits:
SCIENCE: NASA, ESA, CSA, STScI, Hubble Heritage Project (STScI, AURA)
IMAGE PROCESSING: Joseph DePasquale (STScI), Anton M. Koekemoer (STScI), Alyssa Pagan (STScI)

φανές ότι το Webb δεν θα μπορούσε να τοποθετηθεί στην Γη. Έπρεπε να τεθεί σε τροχιά κάπου στο διάστημα, όπου η θερμοκρασία του να παραμένει κοντά στο απόλυτο μηδέν, συγκεκριμένα στους $-235\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ακόμη και στο διάστημα, όμως, το τηλεσκόπιο έπρεπε να προστατευτεί από την ακτινοβολία του Ήλιου, της Γης και της Σελήνης. Η τεράστια βάση του Webb λειτουργεί ως θερμική ασπίδα τελευταίας τεχνολογίας, αλλά δεν είναι αρκετή. Το τηλεσκόπιο πρέπει να έχει μονίμως και τα τρία ουράνια σώματα στην ίδια πλευρά του ουρανού, κάτι που είναι αδύνατον αν το τηλεσκόπιο τεθεί σε τροχιά γύρω από την Γη όπως το Hubble. Την λύση σε αυτό το πρόβλημα την έδωσε η ίδια η Αστρονομία. Υπάρχει ένα σημείο στο διάστημα, το σημείο Lagrange 2, όπου το τηλεσκόπιο μπορεί να ταξιδεύει παράλληλα με την Γη σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο και σε τετραπλάσια απόσταση από την Σελήνη. Το πλεονέκτημα αυτής της τροχιάς είναι ότι το Webb έχει πάντα την Γη ανά-

Πώς βλέπουμε το υπέρυθρο φως;

Οι εικόνες που βλέπουμε δεν αντικατοπτρίζουν αυτό που πραγματικά φαίνεται στον ουρανό, αφού το υπέρυθρο φως για μας είναι αόρατο. Για να μπορέσουν οι αστρονόμοι να οπτικοποιήσουν τα δεδομένα, τα χρωματίζουν χρησιμοποιώντας μια απλή αντιστοιχία: στις μικρότερες υπέρυθρες συχνότητες δίνουν το κόκκινο χρώμα και ακολουθούν την αλληλουχία των χρωμάτων της ίριδας μέχρι να φτάσουμε στις μεγαλύτερες υπέρυθρες συχνότητες που παίρνουν το μωβ χρώμα.

μεσα σε αυτό και στον Ήλιο, δηλαδή «κρύβεται» στην σκιά της. Με αυτόν τον τρόπο δέχεται την λιγότερη δυνατή ακτινοβολία και από τα τρία ουράνια σώματα, από την οποία το προστατεύει η ασπίδα.

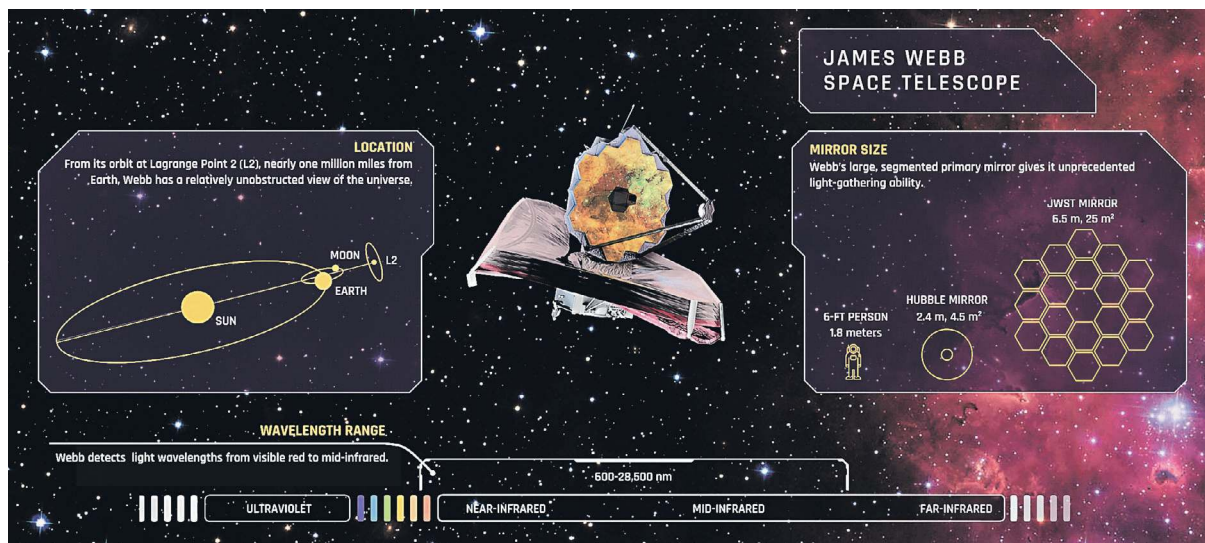
Αναλογιστείτε τι έπρεπε να καταφέρει η NASA. Έπρεπε να κατασκευάσει το μεγαλύτερο διαστημικό τηλεσκόπιο στον κόσμο, το οποίο να λειτουργεί σε θερμοκρασίες κοντά στο απόλυτο μηδέν και να το θέσει σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο με την Γη ανάμεσα. Δεν είναι παράλογο, λοιπόν, που χρειάστηκε πάνω από εικοσιπέντε χρόνια για να σχεδιαστεί, να κατασκευαστεί και να σταλεί στο διάστημα. Αυτές είναι οι χρονικές κλίμακες στις οποίες προσαρμόζονται όσοι εργάζονται στις επιστήμες του διαστήματος. Σε περίπου πέντε χρόνια, οι διαστημικές υπηρεσίες θα έχουν αρκετά δεδομένα από το Webb για να ξεκινήσουν να σχεδιάζουν τα διαστημικά τηλεσκόπια της επόμενης γενιάς, ώστε να είναι έτοιμα την περίοδο που το Webb θα εξαντλήσει τις δυνατότητές του.

Γεράσιμος Αρτελάρης

Φυσικός, μεταπτυχιακός φοιτητής στην Επικοινωνία της Επιστήμης στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Πηγές:

<https://webbtelescope.org/>
<https://www.syfy.com/syfy-wire/bad-astronomy-jwst-sees-co2-in-exoplanet-atmosphere>
<https://www.scientificamerican.com/article/new-revelations-raise-pressure-on-nasa-to-rename-the-james-webb-space-telescope/>



Εικόνα 3:

Το τηλεσκόπιο James Webb: η θέση του, το μέγεθός του και το εύρος της ακτινοβολίας που ανιχνεύει (από το κόκκινο έως και το μέσο υπέρυθρο). Credits: IMAGE: NASA, Elizabeth Wheatley (STScI), Alyssa Pagan (STScI)

Πανδημία του Μαύρου Θανάτου

Η επίδρασή της στην εξέλιξη του ανθρώπινου γονιδιώματος

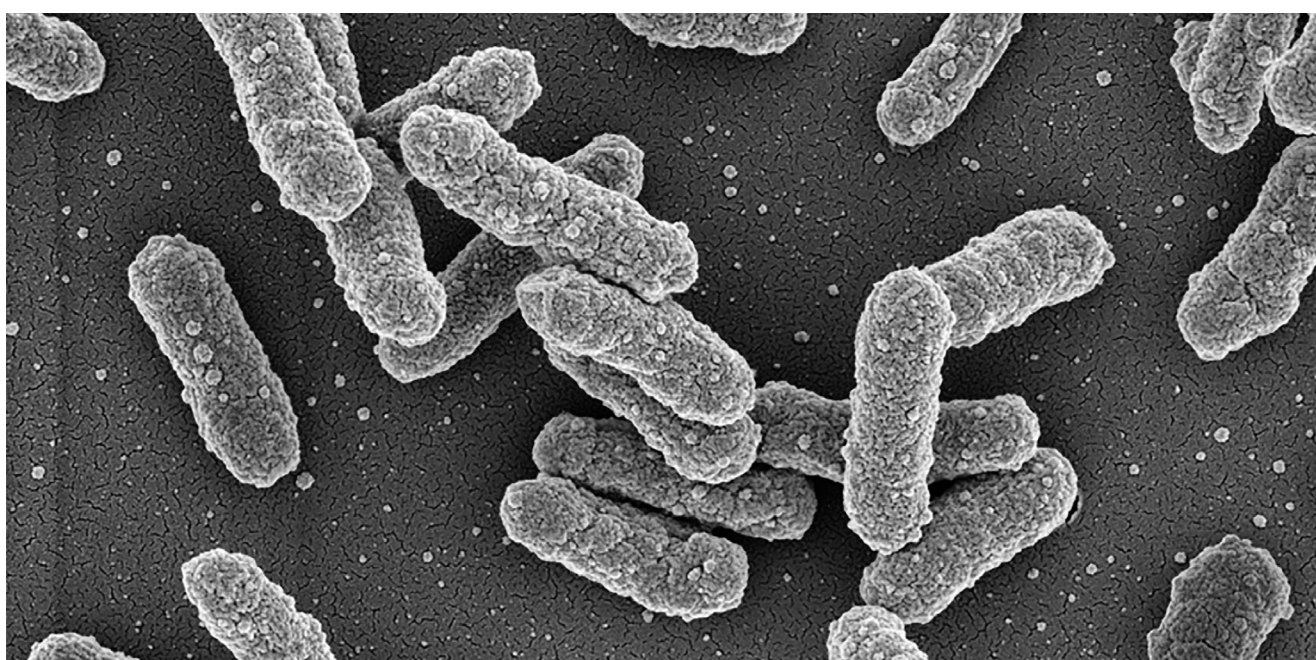
Η πανδημία της Μαύρης Πανώλης, που αναφέρεται επίσης και ως «Μαύρος Θάνατος» ήταν η πιο φονική στην ιστορία της ανθρωπότητας. Συνέβη τον Μεσαίωνα και επηρέασε τις ζωές και τις κοινωνίες των ανθρώπων ριζικά και μη αναστρέψιμα. Η μελέτη του γενετικού υλικού των ανθρώπων που πέθαναν από την Μαύρη Πανώλη, καθώς επίσης και αυτών που επέζησαν, ρίχνει φως στις γενετικές διαφορές τους. Επιπρόσθετα με την ανάλυση του DNA των ανθρώπων εκείνης της ιστορικής περιόδου αναδεικνύεται η επίδραση της πανδημίας στην εξέλιξη του ανθρώπινου γενετικού υλικού και ο αντίκτυπος που έχει ακόμα και σήμερα στην υγεία.

Η Μαύρη Πανώλη, που επικράτησε στη μεσαιωνική Ευρώπη από το 1347 μέχρι το 1351, ευθύνεται για τον θάνατο περισσότερων από 100 εκατομμυρίων ανθρώπων στην Ευρώπη, στην Ασία και στη βόρεια Αφρική και εκτιμάται ότι το ένα τρίτο του πληθυσμού της Ευρώπης χάθηκε εξαιτίας της. Ένας μικροοργανισμός, το βακτήριο *Yersinia pestis*, έχει ενοχοποιηθεί για τη μολυσματική νόσο που προσβάλλει μικρά θηλαστικά και κυρίως τρωκτικά και που θεωρείται ότι μεταφέρθηκε μέσω των ψύλλων από αυτά στους ανθρώπους. Η πανώλη μεταδίδεται με τους μολυσμένους ψύλλους, με επαφή με μολυσμένο άτομο ή με σταγονίδιά του. Ανάλογα με τα κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών, υπάρχουν δύο κύριες μορφές της νόσου: η βουβωνική και η πνευμονική. Στην πρώτη περίπτωση, που είναι και η πιο συχνή, προσβάλλονται οι λεμφαδένες ενώ στη δεύτερη οι πνεύμονες. Η σηψαιμική μορφή της νόσου χαρακτηρίζεται από προσβολή κι άλλων οργάνων. Παρόλο που όλες οι μορφές θεωρούνται πολύ μεταδοτικές και απειλητικές για τη ζωή, σήμερα υπάρχει διαθέσιμη θεραπεία που βασίζεται στη χρήση των αντιβιοτικών. Σύμφωνα με γενετικές αναλύσεις το στέλεχος του βακτηρίου *Yersinia pestis* που εντοπίστηκε σε ασθενείς που απεβίωσαν κατά τη διάρκεια του Μαύρου Θανάτου θεωρείται ο πρόγονος όλων των στελεχών του βακτηρίου που υπάρχουν μέχρι σήμερα και που προκαλούν επιδημίες πανώλης σε διάφορες περιοχές του πλανήτη.

Η έρευνα για τα «σημάδια» της πανδημίας στο ανθρώπινο DNA

Από που ξεκίνησε η πανδημία, πώς εξελίχθηκε αλλά και πώς επηρέασε τις μελλοντικές γενιές είναι ερωτήματα που έχουν απασχολήσει την επιστημονική κοινότητα. Παραλλαγές στο γενετικό υλικό που πρόσφεραν προστασία από τη μόλυνση από το βακτήριο θεωρείται ότι εμφανίστηκαν σε αυτούς που κατάφεραν να επιβιώσουν και επικράτησαν στους πληθυσμούς, αφού μεταβιβάστηκαν από γενιά σε γενιά. Ποιες είναι αυτές οι παραλλαγές, σε ποια γονίδια εντοπίζονται και πώς επηρεάζουν σήμερα τους ανθρώπους αποτέλεσε αντικείμενο έρευνας διαφόρων επιστημονικών ομάδων.

Πρόσφατη μελέτη επιχειρεί να προσδιορίσει τα ίχνη που άφησε η πανδημία στο DNA των ανθρώπων. Ο Luis Barreiro, καθηγητής ανοσολογίας στο Πανεπιστήμιο του Σικάγο και οι συνεργάτες του, υπέθεσαν ότι ένα τόσο



Το βακτήριο *Yersinia pestis*, που προκαλεί την πανώλη, στο μικροσκόπιο. Πηγή: Muhsin Özel, Gudrun Holland, Rolf Reissbrodt/RKI

καθοριστικό γεγονός θα έχει επιδράσει στην εξέλιξη του ανοσοποιητικού συστήματος του ανθρώπου. Προκειμένου να ελέγξουν την υπόθεσή τους απομόνωσαν γενετικό υλικό από οστά ανθρώπων που έζησαν στο Λονδίνο και σε περιοχές της Δανίας, πριν από την πανδημία, που απεβίωσαν εξαιτίας της, καθώς επίσης και των επιζώντων που αποτέλεσαν εκείνη ή την επόμενη γενιά. Συνολικά 516 δείγματα, 318 από το Λονδίνο και 198 από τη Δανία χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη. Αφού κατόρθωσαν να απομονώσουν το DNA από τα δείγματα οστών, διαδικασία που αποδείχθηκε δύσκολη εξαιτίας της παλαιότητας και της φθοράς τους, εστίασαν σε συγκεκριμένα γονίδια, σε περιοχές δηλαδή του γενετικού υλικού. Τα γονίδια που μελέτησαν είναι υπεύθυνα για την παραγωγή πρωτεϊνών, όπως κυτταροκινών, χυμοκινών και άλλων μορίων, που είναι καθοριστικά για την άμυνα του οργανισμού κατά των μικροβίων. Στη συνέχεια εντόπισαν τη σειρά των διαδοχικών βάσεων του DNA, των δομικών χημικών ουσιών που το αποτελούν, σε 356 γονίδια και σε 496 άλλες περιοχές του γενετικού υλικού που σχετίζονται με το ανοσοποιητικό σύστημα και με ασθένειες που το επηρεάζουν.

Η αρχική προστασία από την πανώλη και οι μετέπειτα ανοσολογικές διαταραχές

Ανάμεσά στα πιο σημαντικά ευρήματά τους ήταν τέσσερις παραλλαγές, που αφορούν αλλαγές σε βάσεις του DNA, που φαίνεται ότι πρόσδιδαν κάποιο πλεονέκτημα σε όσους τις έφεραν σχετικά με την αντιμετώπιση της ασθένειας. Οι παραλλαγές εντοπίστηκαν σε τέσσερα γονίδια τόσο στους Άγγλους όσο και στους Δανούς. Από τις τέσσερις παραλλαγές η μία επηρεάζει την έκφραση ενός γονιδίου που ονομάζεται *ERAP2* (*Endoplasmic Reticulum Aminopeptidase 2*), που με τη σειρά του παράγει μια πρωτεΐνη που εμπλέκεται

στην άμυνα του οργανισμού κατά των μικροβίων που εισβάλλουν σε αυτόν. Συγκεκριμένα, παράγεται από τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος που ονομάζονται μακροφάγα. Τα μακροφάγα καταστρέφουν τα βακτήρια εγκλωβίζοντάς τα στο εσωτερικό τους και διασπώντας τα σε μικρότερα κομμάτια. Τα άτομα που επιβίωσαν από την πανώλη έφεραν την παραλλαγή και έφτιαχναν την ίδια πρωτεΐνη, με τη διαφορά ότι είχε μεγαλύτερο μήκος. Η προστασία που πρόσφερε η παραλλαγή ελέγχθηκε σε εργαστηριακές συνθήκες. Πράγματι, τα μακροφάγα με τη μακρύτερη εκδοχή της πρωτεΐνης μπορούσαν να αντιμετωπίσουν καλύτερα το βακτήριο *Yersinia pestis*, εμποδίζοντας τον πολλαπλασιασμό του. Άλλο ένα σημαντικό εύρημα της μελέτης είναι ότι οι παραλλαγές που προστάτεψαν κάποτε τους ανθρώπους από την πανώλη, σήμερα σχετίζονται με την εμφάνιση αυτοάνοσων νοσημάτων. Η παραλλαγή στο γονίδιο *ERAP2* έχει ενοχοποιηθεί για τη νόσο Crohn, ενώ κι άλλη παραλλαγή που προστάτευε από την πανώλη, έχει συνδεθεί με την εμφάνιση δύο αυτοάνοσων διαταραχών, της ρευματοειδούς αρθρίτιδας και του συστηματικού ερυθηματώδη λύκου.

Σύμφωνα με τους ερευνητές, τα αποτελέσματα της μελέτης δεν είναι παρά μόνο η κορυφή του παγόβουνου. Ο Μαύρος Θάνατος, η πιο φονική πανδημία που αντιμετώπισε ο άνθρωπος πριν την εμφάνιση της COVID-19, φαίνεται ότι έχει επηρεάσει ριζικά την εξέλιξη του ανθρώπου και του γονιδιώματός του, με αποτελέσματα ορατά μέχρι και σήμερα.

M.T.

Πηγή:.....
Klunk, J., Vilgalys, T.P., Demeure, C.E. et al. Evolution of immune genes is associated with the Black Death. *Nature* (2022).

Παίζει ο χρηματοδότης ζάρια; Ίσως θα έπρεπε!

Το να πει κανείς ότι η εύρεση χρηματοδότησης για ερευνητικούς σκοπούς είναι «ένα δύσκολο εγχείρημα» αποτελεί μάλλον ευφημισμό. Σχεδόν πάντα οι προτάσεις για χρηματοδότηση που ανταγωνίζονται μεταξύ τους είναι πολύ περισσότερες από εκείνες που θα λάβουν τελικά χρηματοδότηση. Κάποιες προτάσεις μπορεί να είναι προχειρογραμμένες, όλο και περισσότερες όμως είναι πολύ προσεκτικά συντεταγμένες, στην κυριολεξία εξαιρετικές. Αυτό οδηγεί στη συσσώρευση πολλών προτάσεων με σχεδόν άριστη βαθμολογία, σε τέτοιο σημείο που οι κριτές να δυσκολεύονται να ποσοτικοποιούν τις απειροελάχιστες διαφορές στην ποιότητα των προτάσεων στην βαθμολογία που τους βάζουν. Δε χρειάζεται να ειπωθεί ότι πολλές προτάσεις με εξαιρετική βαθμολογία, μοιραία μένουν χωρίς χρηματοδότηση.

Αυτό έχει οδηγήσει διάφορους χρηματοδοτικούς οργανισμούς στην υιοθέτηση ενός φαινομενικά εξωφρενικού μέτρου: στην εφαρμογή κλήρωσης για την επιλογή των προτάσεων που θα χρηματοδοτηθούν! Για παράδειγμα, στις αρχές του Σεπτεμβρίου 2022 η Βρετανική Ακαδημία, που αποτελεί την Εθνική Ακαδημία για τις Ανθρωπιστικές και Κοινωνικές Επιστήμες της Μεγάλης Βρετανίας, άρχισε να εφαρμόζει την εξής διαδικασία για τη χορήγηση ερευνητικών υποτροφιών σχετικά μικρού προϋπολογισμού: την εφαρμογή του ισοδύναμου μιας λοταρίας για το ποια αίτηση χρηματοδότησης θα λάβει την πολυπόθητη οικονομική βοήθεια. Αυτό το μέτρο θα εφαρμόζεται στο σύνολο των προτάσεων που οι επιτροπές αξιολόγησης θεωρούν ισοδύναμες με κριτήρια όπως η ποιότητα της πειραματικής μεθοδολογίας που πρόκειται να εφαρμοστεί.

Η χρήση της τυχαιότητας για μία τέτοια απόφαση είναι σχετικά νέα, με την Βρετανική Ακαδημία να αποτελεί ένα μέλος μιας σχετικά περιορισμένης ομάδας χρηματοδοτικών οργανισμών που θα την δοκιμάσει, με επικεφαλής το Ίδρυμα Volkswagen στη Γερμανία, το Αυστριακό Επιστημονικό Ταμείο και το Συμβούλιο Έρευνας Υγείας της Νέας Ζηλανδίας. Το Ελβετικό Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (SNSF) έχει αναμφισβήτητα προχωρήσει πολύ πιο μπροστά. Πιο συγκεκριμένα, αποφάσισε στα τέλη του 2021 να χρησιμοποιήσει την τυχαιοποίηση σε όλες

τις περιπτώσεις ισοπαλίας σε ολόκληρο το χαρτοφυλάκιο χρηματοδοτήσεων ερευνητικών προγραμμάτων ύψους περίπου 880 εκατομμυρίων ελβετικών φράγκων (περίπου 887 εκατομμύρια ευρώ).

Φαίνεται ότι δημιουργείται μία δυναμική που θα οδηγήσει και άλλους χρηματοδοτικούς οργανισμούς στην εφαρμογή ανάλογων μεθόδων επιλογής. Αυτό οφείλεται στο ότι γίνεται όλο και περισσότερο φανερό ότι η τυχαιοποίηση είναι τελικά ένας πιο δίκαιος τρόπος για την κατανομή των χρηματοδοτήσεων, στις όχι ασυνήθιστες περιπτώσεις που οι προτάσεις είναι πολύ κοντά μεταξύ τους, από πλευράς βαθμολογίας. Δηλαδή, στις περιπτώσεις που η όποια επιλογή με βάση κάποιο ποσοτικό ή ποιοτικό κριτήριο μπορεί να αυξήσει το ρίσκο παρεύθυνσης στην απόφαση της ανθρωπίνης προκατάληψης, έστω και ακούσιας. Για παράδειγμα, η τυχαιοποίηση φαίνεται ότι μειώνει την προτίμηση πιο έμπειρων ή πιο αναγνωρισμένων ερευνητών ή ερευνητών που τυχαίνει να βρίσκονται σε πιο φημισμένα ιδρύματα ή την προκατάληψη κατά ερευνητών που προέρχονται από κοινωνικά περιθωριοποιημένες ομάδες, για παράδειγμα μετανάστες.

Όπως αναφέρεται στο editorial του επιστημονικού περιοδικού Nature (The case for lotteries as a tiebreaker of quality in research funding, *Nature* **609** (2022) 653), το πρόγραμμα μικρών επιχορηγήσεων της Βρετανικής Ακαδημίας διανέμει περίπου ενάμισο εκατομμύριο λίρες, έως 10.000 λίρες ανά υποτροφία, σε ετήσια βάση. Τέτοιες χρηματοδοτήσεις, παρότι φαντάζουν μικρές, είναι ιδιαίτερες πολύτιμες, ειδικά όταν προσφέρουν σε νέους ερευνητές μία πρώτη ευκαιρία να ταξιδέψουν σε συνέδρια ή για να προμηθευτούν ηλεκτρονικούς υπολογιστές και λογισμικό. Οι χρηματοδοτές τα χρησιμοποιούν επίσης για να εντοπίσουν πολλά υποσχόμενα ερευνητικά ταλέντα για μελλοντικά, εν δυνάμει μεγαλύτερα, προγράμματα.

Είναι χαρακτηριστικό ότι ακόμη και πριν από μια δεκαετία, θα ήταν απίθανο τέτοιου είδους κληρώσεις να είχαν γίνει μέρος της συζήτησης. Αυτό που έχει αλλάξει στις μέρες μας είναι ότι οι υπεύθυνοι για τη χάραξη τέτοιων πολιτικών έχουν στα χέρια τους τα αποτελέσματα μελετών για τη χρηματοδότηση της έρευνας, που υποστηρίζουν τέτοιου είδους πρακτικές. Αυτό όμως που πρέπει να γίνει είναι ότι οι χρηματοδο-

τικοί οργανισμοί χρειάζεται να παρακολουθήσουν τον αντίκτυπο τέτοιων αλλαγών στη διαδικασία επιλογής. Ειδικότερα, αξιολογώντας εάν οι κληρώσεις θα αυξήσουν την ποικιλομορφία των επιτυχημένων αιτούντων ή εάν θα έχουν επιφέρει αλλαγές στον φόρτο εργασίας των βαθμολογητών.

Ορισμένοι ειδικοί προχωρούν ακόμη περισσότερο και προτείνουν το εξής. Όλοι όσοι έχουν φτάσει στο σημείο να έχουν γράψει μία τόσο καλή πρόταση χρηματοδότησης, ώστε να έχουν μπει στη διαδικασία της κλήρωσης, θα πρέπει να λαμβάνουν κάποιου είδους αναγνώριση. Έτσι, προτείνεται οι χρηματοδοτικοί οργανισμοί να παρέχουν ένα είδος βεβαίωσης αριστείας της πρότασης, με την σημείωση ότι ο λόγος που δεν πέτυχε να χρηματοδοτηθεί δεν ήταν εξαιτίας υποδεέστερης ποιότητας, αλλά απλώς η ... τυφλή τύχη. Έτσι, ο ερευνητής που αποτυγχάνει να χρηματοδοτηθεί, αφενός θα έχει κάτι να επιδείξει στο βιογραφικό του, που θα πιστοποιεί την ικανότητά του στη συγγραφή άριστων προτάσεων, αφετέρου θα μειώνεται κάπως ο αρνητικός ψυχολογικός αντίκτυπος.

Τέτοιου είδους πρωτοβουλίες ή πειραματισμοί είναι ενδεικτικοί του προβληματισμού που επικρατεί στην ευρύτερη ερευνητική κοινότητα, σε μία εποχή που όλο και μεγαλύτερο ποσοστό ερευνητών βιοπορίζεται μέσω συμβολαίων ορισμένου χρόνου που στηρίζονται σε τέτοιου είδους ανταγωνιστικές χρηματοδοτήσεις, μετατρέποντας μια μεγάλη μερίδα των ερευνητών σε αυτό που περιγράφεται με τον όρο «πρεκαριάτο». Πολλές φορές οι ερευνητές χρειάζεται να μετακινούνται από πόλη σε πόλη, από χώρα σε χώρα ή ακόμα και από ήπειρο σε ήπειρο, για να εξασφαλίζουν τη συνέχεια της επαγγελματικής τους σταδιοδρομίας. Μία τέτοια πρακτική μπορεί να προσφέρει πολλά θετικά στην αρχή της σταδιοδρομίας ενός ερευνητή, με την έννοια ότι κερδίζει εμπειρίες σε διαφορετικά ερευνητικά περιβάλλοντα, από ένα σημείο και μετά όμως γίνεται προβληματικό, ειδικά όταν ο ερευνητής ή η ερευνήτρια θελήσουν να κάνουν οικογένεια.

Έτσι, η εφαρμογή της πρακτικής της κλήρωσης αποτελεί μεν θετικό βήμα, προσφέρει δε αφορμή για προβληματισμό.

Π.Κ.

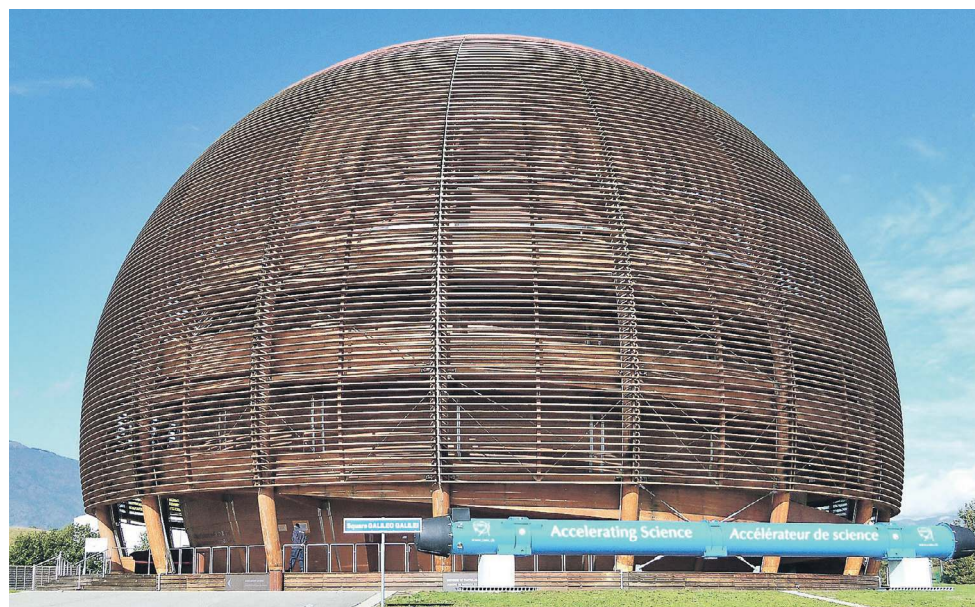


Ποιος κυνηγάει το Higgs;

Πριν λίγους μήνες μεταφράστηκε στα ελληνικά το βιβλίο της Pauline Gagnon «Ποιος κυνηγάει το Higgs;» και κυκλοφορεί από τις εκδόσεις Ροπή. Τον Ιούλιο που πέρασε συμπληρώθηκαν δέκα χρόνια από την ανακάλυψη του μποζονίου Higgs από τα πειράματα ATLAS και CMS στο CERN. Πρόκειται για το επιστέγασμα μίας μακρόχρονης πορείας που ξεκίνησε το 1964 με τη θεωρητική πρόβλεψη για την ύπαρξη του σωματιδίου από τους Peter Higgs και Francois Englert. Η ανακάλυψη αυτή τιμήθηκε το 2013 με το βραβείο Νόμπελ, το οποίο απονεμήθηκε στους δύο θεωρητικούς φυσικούς. Τα τελευταία χρόνια έχουμε δει πολλά πρωτοσέλιδα που αφορούν το σωματίδιο Higgs και την έρευνα που γίνεται στο CERN, το Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Σωματιδιακής Φυσικής. Πως φτάσαμε, όμως, σε αυτή την ανακάλυψη; Τι ακόμη μένει να μάθουμε, μελετώντας στοιχειώδη σωματίδια σε πανίσχυρους επιταχυντές όπως ο LHC; Σε αυτά τα ερωτήματα απαντάει η συγγραφέας του βιβλίου.

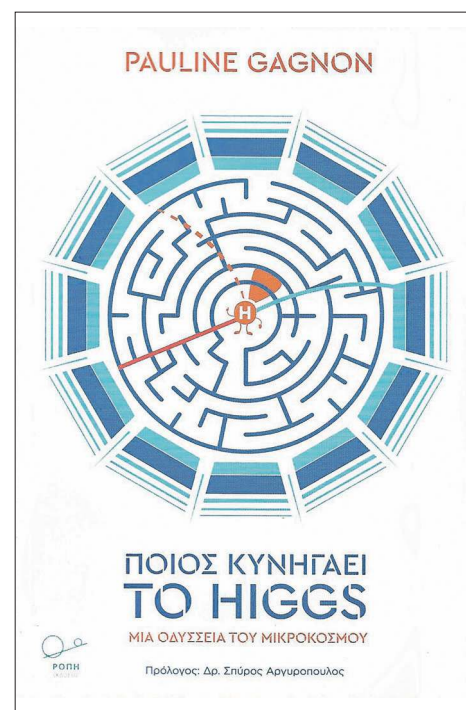
Αρχικά, να σημειώσουμε ότι το βιβλίο απευθύνεται σε μη ειδικούς. Η ορολογία είναι εξαιρετικά απλή και σαφής χωρίς μαθηματικές περιγραφές, ενώ κάθε τεχνικός όρος εξηγείται αναλυτικά. Η ίδια η δομή του βιβλίου, επίσης, είναι που το κάνει αρκετά ελκυστικό και προσιτό στο ευρύ κοινό χωρίς να είναι απαραίτητη προηγούμενη επιστημονική γνώση. Κάθε κεφάλαιο μπορεί να διαβαστεί αυτόνομα, υπάρχουν πλαίσια που εξηγούν συγκεκριμένους τεχνικούς όρους, ενώ στο τέλος κάθε κεφαλαίου υπάρχει μια σύντομη περίληψη με το κεντρικό νόημα όσων προηγήθηκαν. Με αυτόν τον τρόπο, οι αναγνώστες μπορούν να επιστρέψουν σε κάποια κεφάλαια αργότερα χωρίς να χάσουν το ενδιαφέρον τους για τα επόμενα.

Η συγγραφέας έχει δομήσει το βιβλίο σε δέκα κεφάλαια. Στα πρώτα έξι κεφάλαια ασχολείται με τον πυρήνα της επιστημονικής έρευνας. Εξιστορεί σύντομα από τι αποτελείται η ύλη κάνοντας αναφορά στο *Καθιερωμένο Πρότυπο*, δηλαδή το θεωρητικό μοντέλο της σωματιδιακής φυσικής. Η σωματιδιακή φυσική περιγράφει όλη την ύλη που βρίσκεται στη Γη, τα αστέρια και τους γαλαξίες. Επόμενος στόχος της είναι να εξηγήσει τη σκοτεινή ύλη, μια μορφή ύλης πέντε φορές πιο διαδεδομένη στο Σύμπαν αλλά διαφορετική από την ήδη γνωστή ύλη. Η συγγραφέας αναφέρεται στους στόχους της σωματιδιακής φυσικής και στα κεντρικά ερωτήματα που επιχειρεί να απαντήσει. Στη συνέχεια, αναφέρεται στη φύση



και στον ρόλο του μποζονίου Higgs. Περιγράφει πώς παράγονται τα στοιχειώδη σωματίδια στον μεγάλο επιταχυντή αδρονίων LHC και πώς ανιχνεύονται από τους φυσικούς. Η συγγραφέας, επί της ουσίας, εξοικειώνει τους αναγνώστες με το τεχνολογικό κομμάτι της συγκεκριμένης έρευνας, καθώς περιγράφει πώς λειτουργούν οι επιταχυντές και ανιχνευτές σωματιδίων. Η Gagnon μας φέρνει αντιμέτωπους με τα όρια της γνώσης μας για τον κόσμο, καθώς μας αποκαλύπτει ότι η σωματιδιακή φυσική μπορεί να εξηγήσει μόλις το 5% της ύλης του Σύμπαντος. Η υπόλοιπη περιοχή μένει, προς το παρόν, ανεξερεύνητη. Η περίφημη σκοτεινή ύλη και σκοτεινή ενέργεια αποτελούν τις δύο μεγάλες άγνωστες περιοχές. Ακόμη και πειράματα που έχουν ανακοινώσει τον εντοπισμό κάποιων σωματιδίων σκοτεινής ύλης, έχουν αποτελέσματα που δεν είναι ευρέως αποδεκτά από την επιστημονική κοινότητα και έχουν αντικρουόμενα αποτελέσματα. Η συγγραφέας σημειώνει πως το γεγονός ότι υπάρχουν αρκετά προβλήματα και στο *Καθιερωμένο Πρότυπο*, ενδεχομένως, μπορεί να οδηγήσει και σε μια πληρέστερη θεωρία στο μέλλον.

Στα τελευταία τέσσερα κεφάλαια, η Gagnon εξετάζει και κάποιες άλλες πολύ σημαντικές διαστάσεις, που αφορούν το πλαίσιο μέσα στο οποίο προέκυψαν οι σημαντικές αυτές εξελίξεις. Θέτει ερωτήματα όπως: Γιατί είναι τόσο σημαντική η θεμελιώδης έρευνα των σωματιδίων; Τι είδους έρευνα γίνεται σε αυτό το διεθνές εργαστήριο και πώς επηρεάζει την καθημερινή ζωή των ανθρώπων; Αξίζει να σημειωθεί ότι περισσότερες από εξήντα χώρες συνέβαλαν στην κατασκευή του Μεγάλου Επιταχυντή



Αδρονίων (LHC) και των τεράστιων ανιχνευτών του. Πρόκειται για μία μοναδική περίπτωση στην ιστορία των επιστημών, καθώς διαφορετικές ομάδες με διαφορετικές ειδικότητες συντονίστηκαν μέσα από προ-συμφωνημένους μηχανισμούς, χωρίς να επιβάλλει κάποιος απόψεις και κατευθύνσεις. Επιστήμονες από διαφορετικές χώρες, με διαφορετική κουλτούρα, διατήρησαν μεγάλα επίπεδα αυτονομίας στην εργασία τους, δεν είχαν αυστηρές κατευθύνσεις αλλά είχαν έναν κοινό σκοπό. Είχαν συμφωνήσει ότι πρέπει να βρουν πώς λειτουργεί ο υλικός κόσμος. Ακριβώς αυτή η προσέγγιση ήταν που έδωσε χώρο στη δημιουργικότητα και στην επίλυση

προβλημάτων που διαρκώς προέκυπταν. Η Gagnon εστιάζει και στο γεγονός ότι σε αυτή τη διευρυμένη κοινότητα υπήρχαν άνθρωποι διαφορετικού φύλου, σεξουαλικού προσανατολισμού, καταγωγής ή με σωματικές αναπηρίες. Ήταν μια συμπεριληπτική κοινότητα που παρήγαγε νέα γνώση, η οποία ήταν ωφέλιμη για όλες και όλους. Τέλος, θέτει και κάποια ερωτήματα που αφορούν το μέλλον της έρευνας στη σωματιδιακή φυσική, τις επόμενες προκλήσεις και τις πιθανές ανακαλύψεις.

Το βιβλίο της Gagnon έχει μια ιδιαίτερη αξία ως προς την επικοινωνία της επιστήμης σε δύο πολύ κρίσιμους άξονες. Ο ένας αφορά την ίδια τη φύση της επιστήμης και ο δεύτερος τις διαδικασίες συγκρότησής της. Ως προς τον πρώτο άξονα, το βιβλίο μας φέρνει αντιμέτωπους με τον ενδεχομενικό χαρακτήρα των επιστημών. Η επιστημονική κοινότητα συμφωνεί ως προς τους σκοπούς και μια αρχική μεθοδολογία αλλά τίποτα δεν αποκλείει το ενδεχόμενο να προκύψει μια εντελώς διαφορετική θέαση της φύσης από αυτή που μπορεί να περιμένουμε. Οι μέθοδοί μας δεν μας υπερβαίνουν, όμως η πραγματικότητα πολλές φορές το κάνει. Όταν, επομένως, οι προσπάθειές μας να καταλάβουμε τη φύση μας οδηγούν σε νέα μονοπάτια, τότε δεν έχουμε παρά να τα ακολουθήσουμε, ακόμη και αν αυτό σημαίνει ότι πρέπει να αναθεωρήσουμε μεγάλο μέρος της γνώσης που τώρα έχουμε. Οι επιστήμες είναι γοπητικές γιατί μπορούν να ανατραπούν. Ως προς τον δεύτερο άξονα, η Gagnon αναδεικνύει τον εκδημοκρατισμό της επιστήμης. Μας δείχνει πώς διεθνείς ομάδες χιλιάδων ερευνητών συνεργάστηκαν για να προωθήσουν την επιστημονική γνώση, καθώς και γιατί είναι σημαντική η προώθηση της διαφορετικότητας και η συμπερίληψη περισσότερων γυναικών. Το μοντέλο διαχείρισης που ακολουθήθηκε δεν θύμιζε πυραμίδα, όπου τον έλεγχο έχει ένας ή μια μικρή ομάδα ειδικών, αλλά έμοιαζε με ένα δίκτυο, όπου άνθρωποι με διαφορετικές ειδικότητες κατάφεραν να συνεργαστούν επειδή είχαν έναν κοινό σκοπό. Αυτό το μοντέλο επιτρέπει την αξιοποίηση μεγαλύτερου ανθρωπίνου κεφαλαίου και των δεξιοτήτων που αυτό φέρει. Σε μια εποχή που αρκετοί δημοκρατικοί θεσμοί διέρχονται κρίση, το παράδειγμα του CERN παραμένει ένα πρότυπο μοντέλο διαχείρισης.