

#111

ΠΡΙΣΜΑ

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

Η ΑΥΓΗ

Σάββατο 5 Ιουνίου 2021



Περί τυφλότητας

Από την εποχή του Σκοτσέζου φιλοσόφου Ντέιβιντ Χιουμ (1711-1776), τα βασικότερα επιχειρήματα σχετικά με την αλήθεια ενός ισχυρισμού περιστρέφονται γύρω από την αντίληψη πως το μόνο που μπορούμε να γνωρίζουμε για μία θεωρία είναι αν είναι εσφαλμένη.

ΣΕΛΙΔΑ 8

Μεγάλες ιδέες που έμειναν σχέδια

Σε αντίθεση με την εικόνα που δίνει η πληθώρα επιστημονικών νέων που παράγεται καθημερινά, δεν χρηματοδοτούνται όλες οι διαστημικές αποστολές. Η αξιολόγηση και επιλογή τους είναι μια διαδικασία δοκιμής-σφάλματος, με πολλές δικλείδες ασφαλείας και έλεγχο ρίσκου.

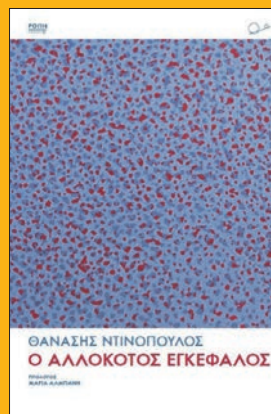
ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5

Ο Αλλόκοτος Εγκέφαλος

Ένα βιβλίο του Θανάση Ντινόπουλου

Στο βιβλίο «Ο Αλλόκοτος Εγκέφαλος» ο Θανάσης Ντινόπουλος εξερευνά τις παράξενες πλευρές του εγκεφάλου στην υγεία και στη νόσο και οδηγεί αριστοτεχνικά τον αναγνώστη στη «χώρα των θαυμάτων».

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5



Πλασματοκύτταρα μυελού των οστών και κορωνοϊός

Πολύτιμοι σύμμαχοι για την ανοσία μακράς διάρκειας

Έως και ένα χρόνο μετά την ανάρρωση από την COVID-19 εξακολουθούν να παράγονται στον οργανισμό αντισώματα εναντίον του κορωνοϊού από κύτταρα του μυελού των οστών. Τα αποτελέσματα πρόσφατης μελέτης φέρουν το αισιόδοξο μήνυμα ότι η ανοσία έναντι του κορωνοϊού μπορεί να έχει αρκετά μεγάλη χρονική διάρκεια.

ΣΕΛΙΔΑ 6

Πλανητική άμυνα: αποτρέποντας μια πρόσκρουση μετεωρίτη

Αν και μοιάζει με σενάριο ταινίας, η πρόσκρουση μετεωρίτη είναι ίσως η **μόνη** από αυτές τις απειλές που η ανθρωπότητα καθίσταται, προοδευτικά, σε θέση να αποτρέψει.

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3



Διεπαφή

Στο προηγούμενο σημείωμα έγραφα για το κουμπί. Το κουμπί είναι ένα είδος διεπαφής, η χρήση της οποίας καθιερώθηκε χάρη στην ηλεκτρική τεχνολογία των αρχών του 20ού αιώνα. Η ιστορία των διεπαφών δεν έχει γραφτεί ακόμα. Κι αυτό οφείλεται, σε μεγάλο βαθμό, στο γεγονός ότι η βασική τους ιδιότητα είναι να παραμένουν αόρατες. Όσο περισσότερο τις χρησιμοποιούμε τόσο πιο διαφανείς γίνονται, τόσο περισσότερο μοιάζουν να αποτελούν τμήμα της ίδιας της κίνησης που κάνουμε προκειμένου να θέσουμε σε λειτουργία μια συσκευή. Όπως δείχνουν και τα ευφάνταστα πειράματα του Elon Musk, η ιδανική διεπαφή είναι η σκέψη – η διεπαφή που αφομοιώνεται πλήρως από το σώμα που αλληλεπιδρά με τη συσκευή. Ωστόσο, όσο κι αν κρύβονται πίσω από την αφάνειά τους, όσο κι αν φυσικοποιούνται μέσω της καθημερινής χρήσης, οι διεπαφές είναι εξεζητημένες τεχνολογικές διατάξεις, οι οποίες κατέχουν κεντρική θέση στην ιστορία της τεχνολογίας. Μια ιστορία της τεχνολογίας που θα εστίαζε στον σχεδιασμό των διεπαφών μπορεί να μη μας έλεγε τα πάντα για τη γενεαλογία των μηχανών, αλλά θα μας έλεγε πολλά καινούργια πράγματα για τον σχεδιασμό τους, καθώς και για τη σχέση τους με τους χρήστες.

Σίγουρα, η σκέψη και η εργασία που συλλαμβάνουν και υλοποιούν μια τεχνολογική διάταξη δεν εκκινούν από τη διεπαφή. Η ακαταστασία του τεχνολογικού εργαστηρίου, αλλά και τα ατυχήματα που συχνά συμβαίνουν σε αυτό δείχνουν ότι το τελευταίο πράγμα που σκέφτεται ο μηχανικός όταν κατασκευάζει μια μηχανή είναι η διεπαφή. Ωστόσο, όταν η συσκευή πρόκειται να μπει σε χρήση, δηλαδή να αποχωριστεί τον/τη δημιουργό της και να παραδοθεί στα χέρια ανθρώπων που δεν γνωρίζουν τίποτα γι' αυτήν πέρα από τη χρησιμότητά της, τότε θα πρέπει να επανασχεδιαστεί, έτσι ώστε η αλληλεπίδραση του χρήστη με αυτή να πραγματοποιείται μέσω μιας διεπαφής. Η διάταξη των μερών της, το cable management, το σύστημα μετάδοσης εντολών, η είσοδος και η έξοδός της, όλα πρέπει να «κεντραριστούν» γύρω από τη διεπαφή. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της διεπαφής σηματοδοτούν την ένταξη της συσκευής σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο κοινωνικών σχέσεων. Κι αυτό ισχύει ιδιαίτερα στο πλαίσιο ενός τρόπου παραγωγής όπου η απαλλοτρίωση του προϊόντος της εργασίας από τον δημιουργό του και η μετατροπή του σε εμπόρευμα αποτελεί τον βασικό στόχο.

Συνεπώς, η διεπαφή δεν είναι μια ουδέτερη τεχνική ευκολία. Αποκρυσταλλώνει κοινωνικές σχέσεις και φυσικοποιεί τα πρότυπα συμπεριφοράς που είναι συνηθισμένα με αυτές. Η προοδευτική «εξαφάνισή» της υπογραμμίζει αυτήν ακριβώς τη διαδικασία φυσικοποίησης. Αντιθέτως, μια διεπαφή που χρειάζεται διαρκώς μαστόρεμα, αυτοσχεδιασμό και «πατεντάρισμα» υπενθυμίζει την παρουσία των δρώντων και τις συμφωνίες που αυτοί πρέπει να συνάψουν προκειμένου να κάνουν μια τεχνολογία να λειτουργήσει. Η δυσλειτουργία της διεπαφής είναι ο τρόπος με τον οποίο οι μηχανές αντιστέκονται στη φειτικοποίησή τους και αναστοχάζονται κριτικά τις κοινωνικές σχέσεις που τις γέννησαν.

Μ.Π.

Πλανητική άμυνα: αποτρέπο

Στο προηγούμενο τεύχος είδαμε ότι το διάστημα κρύβει μια σειρά από απειλές για την ανθρωπότητα, όπως τα εκρηκτικά φαινόμενα της ατμόσφαιρας του Ήλιου, τα διαστημικά σκουπίδια (για τα οποία ευθύνεται η επέκταση του ανθρώπου στο εγγύς διάστημα) και μια πιθανή πρόσκρουση μετεωρίτη.

Αν και μοιάζει με σενάριο ταινίας, η πρόσκρουση μετεωρίτη είναι ίσως η μόνη από αυτές τις απειλές που η ανθρωπότητα καθίσταται, προοδευτικά, σε θέση να αποτρέψει. Για αυτό το λόγο, η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα και υπηρεσίες όπως η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος (European Space Agency, ESA), η NASA, και κρατικοί οργανισμοί, συντονίζονται και αναπτύσσουν δράσεις, οι οποίες αποσκοπούν στην καλύτερη γνώση του πληθυσμού των αστεροειδών και των πιθανών απειλών τους.

Όπως αφήνει να εννοηθεί η περιγραφή αυτή, το σχέδιο δράσης έχει δυο βασικές συνιστώσες. Η πρώτη αφορά την, όσο γίνεται λεπτομερέστερη, καταγραφή των πληθυσμών των αστεροειδών που περιφέρονται στο ηλιακό σύστημα και η δεύτερη την αναχαίτιση ενός πιθανού κινδύνου, με δεδομένο ότι έχει εξασφαλιστεί αρκετός χρόνος δράσης.

Τι είναι οι αστεροειδείς και πόσο μας απειλούν;

Εκτός από τον Ήλιο, τους πλανήτες και τους δορυφόρους τους, στο ηλιακό μας σύστημα υπάρχουν διάσπαρτοι εκατομμύρια αστεροειδών, οι οποίοι, μαζί με τους κομήτες, αποτελούν τα υπολείμματα της δημιουργίας του. Τα μεγέθη των αστεροειδών ποικίλουν από περίπου 1000 χιλιόμετρα ως ένα μέτρο ενώ ακόμα μικρότερα αντικείμενα, που φτάνουν ως το μέγεθος της σκόνης ονομάζονται μετεωροειδή.

Οι περισσότεροι αστεροειδείς είναι συγκεντρωμένοι μεταξύ Άρη και Δία και αποτελούν την κύρια ζώνη των αστεροειδών. Σημαντικός, επίσης, αριθμός βρίσκεται γύρω από σημεία ισορροπίας επί της τροχιάς του Δία (θυμηθείτε τα σημεία Lagrange του προηγούμενου άρθρου) και ονομάζονται Τρωικοί (trojan) αστεροει-

δείς. Οι τελευταίοι σχηματίζουν δυο ομάδες, η μια προηγούμενη και η άλλη υπολειπόμενη του πλανήτη, τους «Ελληνες» και «Τρώες» αντιστοίχως. Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε, αστεροειδείς και άλλα μικρότερα μετεωροειδή συναντώνται σε ολόκληρο το ηλιακό σύστημα και κατά μήκος των τροχιών άλλων πλανητών.

Ο πρώτος αστεροειδής που ανακαλύφθηκε, ο μεγαλύτερος της κύριας ζώνης αστεροειδών είναι η Δήμητρα (Ceres), το 1801 ενώ ακολούθησε η ανακάλυψη άλλων μεγάλων μελών της ομάδας. Με διάμετρο περίπου 940 χιλιομέτρων, η Δήμητρα πλέον κατατάσσεται στην κατηγορία των νάνων πλανητών, μαζί με τον Πλούτωνα, την Έριδα, τον Haumea κ.α.

Η μελέτη των αστεροειδών έχει μεγάλη σημασία καθώς οι πληθυσμοί και η σύστασή τους είναι απαραίτητα στοιχεία για τις θεωρίες δημιουργίας του ηλιακού μας συστήματος. Επιπλέον, έχουν διατυπωθεί απόψεις που θέλουν τους αστεροειδείς πιθανές πηγές μεταλλευμάτων, οι οποίες θα μπορούσαν να τροφοδοτήσουν μια μελλοντική διαστημική οικονομία και την περαιτέρω εξερεύνηση του διαστήματος. Σε ό,τι αφορά τους αστεροειδείς που αποτελούν πιθανή απειλή για τον πλανήτη μας, ιδιαίτερα ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα κοντινά στη Γη αντικείμενα (Near Earth Objects, NEO).

AIDA, DART και Ήρα

Ένας από τους άμεσους στόχους της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας είναι η μελέτη της δυνατότητάς μας να παρέμβουμε στην τροχιά των δυνητικά απειλητικών αστεροειδών. Οι αντίστοιχες διαστημικές αποστολές, επομένως, σχεδιάζονται ώστε να προσεγγίζουν έναν αστεροειδή στόχο, να εκτοξεύσουν ένα βλήμα και να μελετήσουν τα αποτελέσματα. Από μια τέτοια μελέτη μπορούν να βγουν συμπεράσματα και για τη σύσταση του αστεροειδούς.

Ένα σχετικά πρόσφατο παράδειγμα αποτελεί η αποστολή Deep Impact, η οποία, τον Ιούλιο του 2005, εκτόξευσε ένα χάλκινο βλήμα με στόχο τον κομήτη Tempel 1, που είχε μόλις προσεγγίσει. Χρειάστηκαν, ωστόσο, αρκετές ημέρες ώπου τα

εκατομμύρια κιλών εξακνωμένου πάγου και σκόνης να επιτρέψουν την παρατήρηση, κάτι που δεν κατέστει τελικά δυνατό για την ίδια αποστολή. Ο διαμέτρου περίπου 150 μέτρων κρατήρας που είχε δημιουργηθεί, τελικά παρατηρήθηκε έξι χρόνια μετά από την αποστολή Stardust.

Σήμερα, οι διαστημικές υπηρεσίες των ΗΠΑ και της Ευρώπης (NASA και ESA αντιστοίχως) συνεργάζονται στα πλαίσια της αποστολής AIDA (Asteroid Impact and Deflection Assessment) μαζί με τις αντίστοιχες υπηρεσίες της Γερμανίας (DLR), του Applied Physics Laboratory του πανεπιστημίου Johns Hopkins (JHU/APL) και του αστεροσκοπείου της Κυανής Ακτής της Γαλλίας. Σκοπός της AIDA είναι να επαναλάβει το πείραμα αυτή τη φορά σε έναν αστεροειδή, ή μάλλον ζεύγος αστεροειδών, τον 65803 Δίδυμο, με διάμετρο περίπου 780 μέτρων και τον μόλις 160 μέτρων διαμέτρου δορυφόρο του, τον Δίμορφο. Το όνομα του φεγγαριού επιλέχθηκε από τον Κλεομένη Τσιγάνη, Αναπλ. Καθηγητή του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Εναλλακτικά, το μεγάλο σώμα του ζεύγους αναφέρεται συχνά ως Didymain (ως το κυρίως τμήμα του συστήματος) ενώ ο δορυφόρος ως Didymoon (ναι, οι επιστήμονες έχουν χιούμορ!). Αστεροειδείς σαν τον Δίδυμο αντιπροσωπεύουν τυπικές περιπτώσεις αντικειμένων που, λόγω του μεγέθους τους, αποτελούν σημαντική απειλή για την ανθρωπότητα, σε περίπτωση πρόσκρουσης.

Το πρώτο μέρος της AIDA, που συντονίζεται από τη NASA, είναι να προσεγγίσει το ζεύγος αστεροειδών με την αποστολή DARTS (Double Asteroid Redirection Test, δηλαδή δοκιμή επανακατεύθυνσης διπλού αστεροειδούς), τον Οκτώβριο του 2022. Στην πραγματικότητα, το DARTS θα έχει ως στόχο να συγκρουστεί με το Δίδυμο με ταχύτητα ίση περίπου με 5 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο και δεν θα περιλαμβάνει όργανα μέτρησης, πλην αυτών που είναι απαραίτητα για την πλοήγησή του. Ωστόσο, θα μεταφέρει έναν μικροδορυφόρο (cubeSat) ιταλικής κατασκευής, το LICIACube (Little Italian CubeSat for Imaging of Asteroids). Το LICIACube θα

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

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

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

Μεγάλες ιδέες που έμειναν σχέδια

Στην εποχή των μεγάλων πειραμάτων, των μεγάλων τηλεσκοπίων και των διαστημικών αποστολών, οι τρόποι με τους οποίους η επιστημονική κοινότητα προσπαθεί να αντιμετωπίσει μεγάλα και μικρότερα ερωτήματα βασίζεται σε χρηματοδοτήσεις δεκάδων και εκατοντάδων εκατομμυρίων, ακόμα και δισεκατομμυρίων δολαρίων (ή ευρώ, κ.λπ., αναλόγως με τον χρηματοδοτικό οργανισμό). Ωστόσο, σε αντίθεση με την εικόνα που δίνει η πληθώρα επιστημονικών νέων που παράγεται καθημερινά, δεν χρηματοδοτούνται όλες οι αποστολές.

Στην πραγματικότητα συμβαίνει το αντίθετο, καθώς τα περισσότερα προγράμματα που κατατίθενται για χρηματοδότηση είτε δεν εγκρίνονται ή δεν ολοκληρώνονται. Κάθε πρόταση περνά από πολλούς γύρους αξιολόγησης, μαζί με άλλες ανταγωνιστικές. Η προετοιμασία των εγκεκριμένων διαστημικών αποστολών, διαρκεί χρόνια και περιλαμβάνει προκαταρκτικές μελέτες για την έρευνα και κατασκευή όλων των συνιστωσών τους. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας γίνεται καλύτερα αντιληπτό τι είναι εφικτό και τι όχι, τι ρίσκο υπάρχει ως προς την επιτυχή εκτέλεση της αποστολής, κατά πόσο παραμένουν σημαντικά τα ερωτήματα που καλείται αν απαντήσει, κ.λπ. Είναι μια διαδικασία δοκιμής-σφάλματος, με πολλές δικλείδες ασφαλείας και έλεγχο ρίσκου σε όλα τα στάδια προετοιμασίας και αξιολόγησης. Σε αυτή την μακρά πορεία, αναθεωρήσεις στους διαθέσιμους πόρους (προς τα πάνω ή προς τα κάτω), ακόμα και διακοπή στη χρηματοδότηση είναι πιθανά.

Οι επιτυχημένες αποστολές και προγράμματα, λοιπόν, τροφοδοτούν την επιστημονική επικαιρότητα, αλλά τι γίνεται με εκείνες των οποίων η χρηματοδότηση διακόπτεται προτού αυτές ολοκληρωθούν; Στην πράξη, τίποτα δεν πάει χαμένο καθώς, συχνά, παλαιότερα σχέδια και ιδέες τροφοδοτούν, αναθεωρημένα, μελλοντικές προτάσεις. Με δεδομένο ότι πολλά από τα πειράματα ή τις αποστολές αυτές έχουν βασιστεί σε πραγματικές ανάγκες και ερωτήματα, είναι αρκετές οι περιπτώσεις στις οποίες οι αρχικές ιδέες έχουν τις ρίζες τους αρκετές δεκαετίες πίσω.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα των παραπάνω αποτελούν οι αποστολές Solar Orbiter και James Webb Space Telescope. Όπως έχουμε αναφέρει και σε προηγούμενα άρθρα, η αποστολή Solar Orbiter, της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος (ESA) εκτοξεύτηκε πριν μόλις περίπου ένα χρόνο με σκοπό να παρατηρήσει τον Ήλιο, πλησιάζοντάς τον περισσότερο από τον πλανήτη Ερμή. Ωστόσο πρόκειται για μια ιδέα που έχει προταθεί εδώ και δεκαετίες και ήταν υπό διαρκή ανάπτυξη για περίπου είκοσι χρόνια. Ομοίως, Το διαστημικό τηλεσκόπιο James Webb αποτελεί το διάδοχο του Hubble, και ετοιμάζεται για εκτόξευση μέσα στο 2021. Η προετοιμασία του, ωστόσο, ξεκίνησε τη δεκαετία του 1990, όταν το Hubble είχε, πρακτικά, μόλις τεθεί σε τροχιά. Η ίδια αποστολή αποτελεί

και χαρακτηριστικό παράδειγμα αναθεώρησης προϋπολογισμού προς τα πάνω, και μάλιστα πολλές φορές. Ενώ η ανάπτυξή του ξεκίνησε το 1996, με σκοπό την εκτόξευσή του το 2007 και έναν κόστος περίπου 500 εκατομμυρίων δολαρίων, στην πορεία, διάφορα πρακτικά προβλήματα και βλάβες χρειάστηκαν να αντιμετωπιστούν με αποτέλεσμα να εκτοξευτεί το κόστος στα περίπου 10 δισεκατομμύρια.

Άλλες φορές, είναι οι χώρες και οι οργανισμοί που αλλάζουν στρατηγική κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των αποστολών. Μια τέτοια περίπτωση ήταν η συνεργατική αποστολή Asteroid Impact and Deflection Assessment (AIDA), στην οποία αναφερθήκαμε στο άρθρο των σελίδων 2-3 του παρόντος τεύχους. Η αρχική συνεισφορά της ESA στο πρόγραμμα δεν θα ήταν η Hera, αλλά μια μεγαλύτερη αποστολή, η Asteroid Impact Mission (AIM), της οποίας η εκτόξευση θα προηγούνταν της DARTS. Η AIM θα περιλάμβανε περισσότερα όργανα και

θα είχε ως επιπλέον στόχο να προσεδαφιστεί στους αστεροειδείς του συστήματος Δίδυμος και να εξετάσει τις δυνατότητες εξόρυξης μεταλλευμάτων. Όμως, αλλαγή στη στρατηγική της Γερμανίας, η οποία αποφάσισε να επενδύσει κυρίως στην αποστολή ExoMars, οδήγησε σε μικρότερη συνεισφορά της χώρας στον προϋπολογισμό της αποστολής, αναγκάζοντας την ESA, αρχικά, να αποχωρήσει από τη συνεργασία και, στη συνέχεια, να επανέλθει με αναθεωρημένη συνεισφορά.

Προτεραιότητες και στρατηγικές

Είναι απολύτως λογικό να μην είναι εφικτή η χρηματοδότηση όλων των προτεινόμενων προγραμμάτων και αποστολών. Οι πόροι που διατίθενται από τα κράτη και τους διεθνείς οργανισμούς δεν είναι, προφανώς, απεριόριστοι, επομένως είναι απαραίτητη η θέσπιση προτεραιοτήτων και κριτηρίων. Για κάποιες αποστολές εγκρίνεται η χρηματοδότηση μέχρι να διερευνηθεί περαιτέρω η αποτελεσματικότητά τους και η σημασία τους. Για μεγάλα διακρατικά προγράμματα απαιτούνται επιπλέον πόροι από τους κρατικούς φορείς χρηματοδότησης της έρευνας. Σε αυτές τις περιπτώσεις το κάθε κράτος χωριστά καλείται να εγκρίνει ή όχι την επιπλέον χρηματοδότηση, αναλόγως εάν η στρατηγική για την έρευνα που έχει χαράξει εξυπηρετείται από το συγκεκριμένο πρόγραμμα. Επομένως γίνεται αμέσως σαφές ότι η χρηματοδότηση ή μη μεγάλων προγραμμάτων, αλλά και εν γένει της έρευνας, εντάσσεται στο πλαίσιο πολιτικών αποφάσεων και προτεραιοποιήσεων, οι οποίες μεταβάλλονται καθώς τα κράτη διαμορφώνουν την στρατηγική τους. Εν ολίγοις, δεν αρκεί ένα καλό ερώτημα ή μια καλή ιδέα. Ανάγκες και πολιτικές επιλογές καθορίζουν στο τέλος, μαζί με εντατικούς ελέγχους για το κατά πόσο είναι εφικτά τα προτεινόμενα προγράμματα, οι αποστολές και τα πειράματα που θα πραγματοποιηθούν.

Πάντως, αξίζει να σημειωθεί ότι σε ένα τέτοιο πλαίσιο και παρόλο που οι περισσότερες αποστολές δεν εγκρίνονται ή η χρηματοδότησή τους ακυρώνεται ή περικόπτεται, τα χρήματα που δαπανώνται στην πορεία δεν πάνε χαμένα. Οι αρχικές χρηματοδοτήσεις τροφοδότησαν προκαταρκτικές επιστημονικές και τεχνικές μελέτες, συνέβαλαν στο χτίσιμο κοινοτήτων και την καλλιέργεια συνεργασιών, την εκπαίδευση επιστημόνων και την δοκιμή, στην πράξη, ιδεών που ίσως δεν ήταν τόσο επιτυχημένες. Εξάλλου, στα πλαίσια μιας επιστημονικής διερεύνησης, ακόμα και η απόρριψη κάποιων σχεδίων ως μη ρεαλιστικά ή ο εντοπισμός των πρακτικών περιορισμών και πιθανών παρανοήσεων που τα καθιστούν τέτοια έχει μεγάλη αξία για το μέλλον.

Στα επόμενα παρουσιάζουμε τρία παραδείγματα σχεδίων αποστολών που δεν υλοποιήθηκαν αλλά τροφοδότησαν μεταγενέστερες προσπάθειες.

Αποικίες στο διάστημα

Οι πρώτες επιτυχημένες προσσελυνώσεις ήταν αρκετές για να εξάψουν τη φαντασία και να τροφοδοτήσουν την αισιοδοξία κοινού και επιστημονικής κοινότητας. Κατά τη δεκαετία του 1970 καταστρώθηκαν σχέδια για να διερευνηθεί κατά πόσο ήταν δυνατό να συντηρηθεί μια ολόκληρη πολιτεία στο διάστημα, υπό τη μορφή σταθμών σε τροχιά γύρω από τη Γη. Σύμφωνα με τα σχέδια, η πολιτεία αυτή θα συντηρούσε μέχρι και 10.000 ανθρώπους, οι οποίοι θα μπορούσαν να έχουν κανονικές ζωές, όπως οι κάτοικοι μιας πόλης στη Γη. Οι θεωρητικές μελέτες προέβλεπαν την κατασκευή περιστρεφόμενων σταθμών, ώστε να δημιουργείται η αίσθηση της βαρύτητας, τη χρήση εδάφους από τη Σελήνη για την καλλιέργεια τροφής, την παραγωγή νερού κ.λπ. Η αποικία θα χρησιμοποιούσε ηλιακή ενέργεια για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θα μπορούσε να έχει ως στόχο την εξαγωγή μεταλλευμάτων από ορυκτά της Σελήνης, αποτελώντας το πρώτο βήμα στην εποίκηση του διαστήματος. Φυσικά, με τα πρώτα βήματα στο διάστημα γίνονταν σταδιακά αντιληπτές και οι τεράστιες δυσκολίες για να συντηρηθεί μόνιμη παρουσία ανθρώπων τέτοιας κλίμακας στο διάστημα. Επομένως τα σχέδια αυτά, αν και δημοφιλή σε διάφορες περιστάσεις δεν επιδιώχθηκαν και η επιστημονική και τεχνολογική κοινότητα στράφηκε σε πιο ρεαλιστικούς στόχους.





Επίσκεψη σε ένα κοντινό αστέρι

Από τα σχεδόν εβδομήντα χρόνια που η ανθρωπότητα έχει ξεκινήσει τον αγώνα για την κατάκτηση του διαστήματος, έχουμε εδραιώσει μόνιμη ανθρώπινη παρουσία εκτός της γήινης ατμόσφαιρας, στο Διεθνές Διαστημικό Σταθμό, μόλις τα τελευταία περίπου τριάντα. Πρόσφατα το New Horizons επισκέφτηκε τον απομακρυσμένο Πλούτωνα και κινείται στις εσχατιές του ηλιακού συστήματος ενώ οι αποστολές Voyager I και II, έχοντας ολοκληρώσει περίπου 45 έτη ταξιδιού, μόλις τώρα βγαίνουν από τα όρια του ηλιακού συστήματος στο μεσοαστρικό χώρο. Από όλα τα αντικείμενα του ηλιακού συστήματος τα οποία έχουν επισκεφτεί μηχανές, ο άνθρωπος έχει πατήσει μόνο στη Σελήνη. Η σύντομη αυτή ανασκόπηση δείχνει πόσο πραγματικά τεράστιες είναι οι αποστάσεις και πόσο δύσκολη είναι η εξερεύνηση του Σύμπαντος, παρά τα εντυπωσιακά αποτελέσματα και την εδραίωση της διαστημικής τεχνολογίας. Πρακτικά είμαστε περιορισμένοι ακόμα μέσα στην αχανή, για τα ανθρώπινα δεδομένα, αλλά πολύ περιορισμένη γειτονιά του ηλιακού συστήματος.

Παρόλα αυτά η επιθυμία της εξερεύνησης και άλλων αστεριών παραμένει. Τη δεκαετία του 1980 ερευνητές της NASA και του ναυτικού των ΗΠΑ πρότειναν μια διαστημική αποστολή στον εγγύτατο Κενταύρου, ένα από τα κοντινότερα σε εμάς αστέρια. Η φιλοδοξία της αποστολής, με το επίσης φιλόδοξο όνομα Project Longshot, ήταν η κατασκευή ενός σκάφους που θα κινούνταν με την τεράστια ταχύτητα του ενός εικοστού πέμπτου της ταχύτητας του φωτός. Ακόμα και με αυτή την ταχύτητα, όμως, το σκάφος θα χρειαζόταν περίπου έναν αιώνα ταξιδιού ενώ η ανταλλαγή σημάτων και δεδομένων με το σκάφος (η οποία γίνεται με την ταχύτητα του φωτός) θα χρειαζόταν περίπου τέσσερα έτη. Τελικά η αποστολή δεν προχώρησε λόγω του κόστους της τεχνολογίας προώθησης, που έπρεπε να αναπτυχθεί. Επιπλέον, το γεγονός ότι θα έπρεπε να περιμένουμε δεκαετίες μέχρι να επιτευχθεί ο στόχος της αποστολής, συνυπολογιζόμενου του ρίσκου που έχουν τέτοια εγχειρήματα ήταν άλλος ένας σημαντικός λόγος να απορριφθεί η ιδέα.

Ωστόσο, δεν έχει εγκαταλειφθεί τελείως η ιδέα της εξερεύνησης του μεσοαστρικού χώρου. Μάλιστα τα τελευταία χρόνια, με τις αποστολές Voyager και New Horizons να εξερευνούν τα όρια του ηλιακού συστήματος, καθώς και την ανάπτυξη πολύ αποτελεσματικών τεχνολογιών προώθησης, ομάδα επιστημόνων από τις ΗΠΑ υποστηρίζουν μια διαστημική αποστολή μέσα στα επόμενα δέκα με δεκαπέντε χρόνια. Η αποστολή Interstellar Probe (<http://interstellarprobe.jhuapl.edu/>) θα έχει ως στόχο την εξερεύνηση του κοντινού διαστημικού χώρου, με σκοπό να κατανοήσουμε την αλληλεπίδρασή του με το περιβάλλον του Ήλιου, την ηλιόσφαιρα, καθώς επίσης και να μελετήσουμε τυχόν απομακρυσμένα, σκοτεινά αντικείμενα. Μια τέτοια αποστολή είναι πιο εφικτή με την παρούσα τεχνολογία και «υπόσχεται» μετρήσεις και αποτελέσματα μέσα σε μόλις λίγα χρόνια.

Οι θάλασσες του Τιτάνα

Το 2009 η NASA πρότεινε την εξερεύνηση του μεγαλύτερου δορυφόρου του Κρόνου και δεύτερου μεγαλύτερου του ηλιακού μας συστήματος, του Τιτάνα. Ο Τιτάνας μελετήθηκε εκτενώς κατά την πρώτη δεκαετία του 2000 από την αποστολή Cassini-Huygens. Στα πλαίσια της αποστολής, το 2005 προσεδαφίστηκε στον Τιτάνα η συσκευή Huygens, δίνοντάς μας εικόνες και μετρήσεις από το περιβάλλον του. Το χαρακτηριστικό του Τιτάνα είναι ότι περιβάλλεται από μια πυκνή ατμόσφαιρα και η επιφάνειά του είναι γεμάτη λίμνες από υγρό μεθάνιο. Πρόκειται για το μόνο σώμα, πλην της Γης, που εξακριβωμένα διατηρεί σταθερούς όγκους υγρού, επομένως η μελέτη της χημείας αυτών των λιμνών και του κύκλου μεθανίου στην ατμόσφαιρά του έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Από τη δεκαετία του 2000, μια σειρά από προτάσεις έχουν κατατεθεί για την περαιτέρω εξερεύνηση του πολύ ενδιαφέροντος αυτού κόσμου. Το 2009 προτάθηκε η αποστολή TiMe (Titan Mare Explorer), η οποία προέβλεπε την προσθαλάσσωση μιας συσκευής στη δεύτερη μεγαλύτερη λίμνη του Τιτάνα, αλλά τελικά απορρίφθηκε το 2013. Άλλες προτάσεις περιλάμβαναν την αποστολή ιπτάμενων συσκευών, drone και αερόστατου, οι οποίες επίσης δεν προχώρησαν, ενώ μόλις το 2015 η NASA ανακοίνωσε την πρόθεσή της να στείλει ένα υποβρύχιο στον Τιτάνα. Βασισμένη σε κάποιες από τις απορριφθείσες αποστολές, η NASA σχεδιάζει πλέον να στείλει, το 2027, ένα ρομποτικό ελικοφόρο όχημα. Η αποστολή με την ονομασία Dragonfly θα έχει ως σκοπό τη μελέτη της προβιοτικής χημείας και της κατοικισιμότητας διαφόρων περιοχών του Τιτάνα, και τα πιθανά αποθέματα νερού.

Φωτογραφία της επιφάνειας του Τιτάνα από τη συσκευή Huygens που προσεδαφίστηκε στο δορυφόρο.

Πηγές

<https://www.vox.com/2015/2/22/8077449/nasa-colony-missions>

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2012-01-30/nasa-s-groovy-concept-art-for-the-orbiting-cities-of-the-future>

<https://solarsystem.nasa.gov/missions/cassini/overview/>

Πλασματοκύτταρα μυελού των οστών και κορωνοϊός

Πολύτιμοι σύμμαχοι για την ανοσία μακράς διάρκειας

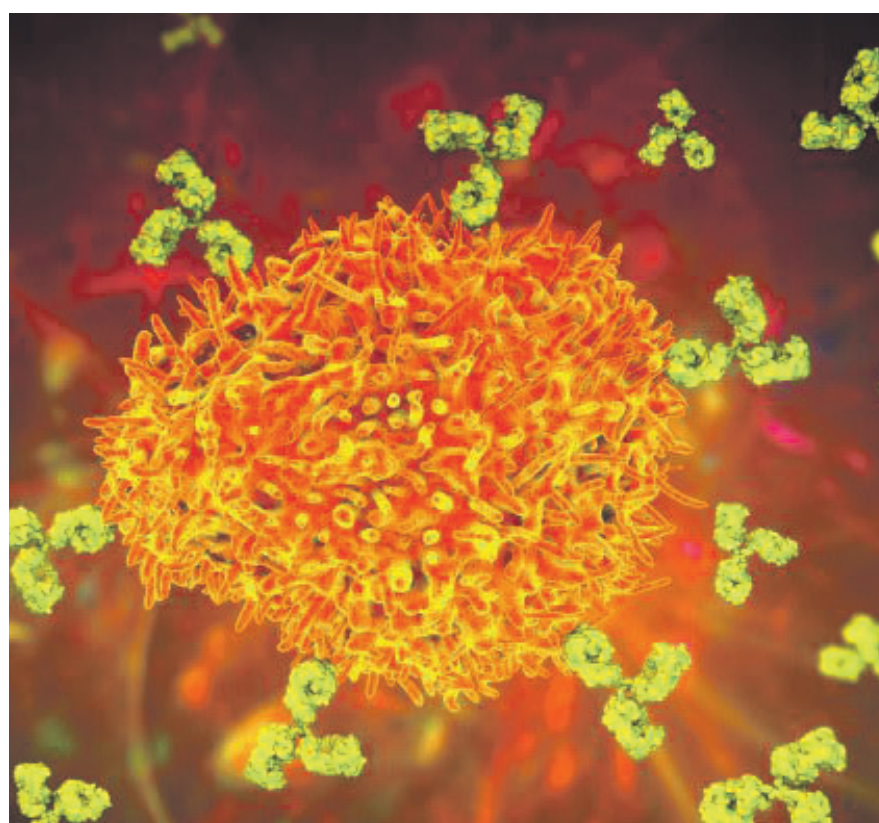
Εως και ένα χρόνο μετά την ανάρρωση από τη νόσο COVID-19 εξακολουθούν να παράγονται στον οργανισμό αντισώματα εναντίον του κορωνοϊού από πλασματοκύτταρα που βρίσκονται μέσα στο μυελό των οστών. Τα αποτελέσματα της μελέτης που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό *Nature* στο τέλος του Μαΐου, φέρουν το αισιόδοξο μήνυμα ότι η ανοσία έναντι του κορωνοϊού μπορεί να έχει αρκετά μεγάλη χρονική διάρκεια.

Σύμφωνα με μελέτες που δημοσιεύτηκαν την προηγούμενη χρονιά, ο πληθυσμός των αντισωμάτων που παράγονται μετά τη λοίμωξη με τον ιό συρρικνώνεται ραγδαία λίγο καιρό μετά την ανάρρωση. Αυτές οι μελέτες προκάλεσαν εύλογα ερωτήματα για τη δημιουργία και τη διάρκεια παραμονής στον οργανισμό εξειδικευμένων κυττάρων του ανοσοποιητικού, που παράγουν τα αντισώματα εναντίον του κορωνοϊού. Η ανησυχία της επιστημονικής κοινότητας δικαιολογείται επίσης και από το γεγονός ότι οι κορωνοϊοί του κοινού κρυολογήματος μπορούν να επαναμολύνουν τους ανθρώπους 6-12 μήνες μετά την προηγούμενη μόλυνση. Προκαλούν, επομένως, ανοσία περιορισμένης χρονικής διάρκειας.

Τα κύτταρα- κλειδιά για την επίτευξη μακροχρόνιας ανοσίας

Μόλις εισέλθει ένα μικρόβιο στον οργανισμό, επιστρατεύεται ένας ολόκληρος μηχανισμός από κύτταρα και πρωτεΐνες προκειμένου να παραχθούν αντισώματα εναντίον του. Εκτός από τα αντισώματα παράγονται και κύτταρα μνήμης, τα οποία «θυμούνται» το μικρόβιο και σε επόμενη έκθεση του οργανισμού σε αυτό κινητοποιούνται άμεσα, έτσι ώστε να το αντιμετωπίσουν χωρίς το άτομο να νοσήσει. Ανάμεσα στη στρατιά κυττάρων που συμμετέχουν σε αυτήν την πολύπλοκη και εξειδικευμένη διαδικασία είναι και τα πλασματοκύτταρα, που είναι επιφορτισμένα με την παραγωγή και έκκριση των αντισωμάτων. Μετά την εξολόθρευση του παθογόνου μικροοργανισμού ένας μικρός αριθμός από αυτά τα κύτταρα δεν καταστρέφεται αλλά παραμένει στον οργανισμό και εγκαθίσταται σε διάφορες περιοχές του, όπως ο μυελός των οστών ή ο λεμφικός ιστός του γαστρεντερικού σωλήνα. Αυτά τα κύτταρα συνεχίζουν να εκκρίνουν αντισώματα σε πολύ μικρές ποσότητες.

Κρυμμένα καλά και προστατευμένα μέσα σε γωνιές των ιστών και οργάνων, τα πλασματοκύτταρα δεν πεθαίνουν αλλά αντιθέτως θεωρείται ότι επιβιώνουν εκεί για δεκαετίες χάρη στην έκφραση συγκεκριμένων γονιδίων που εμποδίζουν τον κυτταρικό θάνατο. Αυτά τα πλασματοκύτταρα ευθύνο-



Πηγή:
<https://biologydictionary.net/>

νται για τη μακροχρόνια ανοσία που έχει παρατηρηθεί σε αρκετές περιπτώσεις λοιμωδών νοσημάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ανίχνευση αντισωμάτων εναντίον του ιού της ευλογιάς σε ενήλικες που εμβολιάστηκαν στην παιδική ηλικία, παρόλο που έχουν περάσει περισσότερα από 30 χρόνια από την οριστική εκρίζωση της νόσου. Έχει βρεθεί, επίσης, ότι χαμηλά επίπεδα αντισωμάτων παραμένουν στην κυκλοφορία του αίματος για περισσότερα από 70 χρόνια.

Τα πλασματοκύτταρα στη μάχη εναντίον του κορωνοϊού

Η μακροχρόνια ανοσία που παρατηρείται για λοιμώδη νοσήματα όπως η ευλογιά και η ιλαρά αποδίδεται στην ύπαρξη των μακρόβιων πλασματοκυττάρων. Πρόσφατα, επιστημονική ομάδα με επικεφαλής τον Ali Ellebedy από το Τμήμα Ιατρικής του Πανεπιστημίου της Ουάσιγκτον, θέλησαν να διερευνήσουν τη διάρκεια της ανοσίας των ανθρώπων που νόσησαν από κορωνοϊό. Για τον λόγο αυτό μελέτησαν τα αντισώματα στο αίμα 77 εθελοντών που νόσησαν από Covid-19, οι περισσότεροι με ήπια συμπτώματα και με γρήγορη ανάρρωση. Η μέτρηση των αντισωμάτων έγινε σε τακτά χρονικά διαστήματα μετά τη μόλυνση ενώ σε

18 εθελοντές έγινε λήψη κυττάρων από τον μυελό των οστών από επτά έως και οκτώ μήνες μετά. Σε έξι αναρρώσαντες εθελοντές μελετήθηκε ξανά δείγμα από τον μυελό των οστών έντεκα μήνες μετά. Τα αποτελέσματα από τις ανοσολογικές και κυτταρολογικές μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν συγκρίθηκαν με τα αντίστοιχα από εθελοντές που δεν νόσησαν ούτε έλαβαν εμβόλιο για τον κορωνοϊό. Με εξειδικευμένες και ευαίσθητες μεθόδολογίες, όπως η κυτταρομετρία ροής, κατόρθωσαν να ταυτοποιήσουν τα μακρόβια πλασματοκύτταρα του μυελού των οστών ανιχνεύοντας τα ιδιαίτερα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά τους.

Διαπιστώθηκε ότι τα αντισώματα των ατόμων που ανάρρωσαν μειώθηκαν γρήγορα τέσσερις μήνες μετά τη μόλυνση από τον κορωνοϊό, ενώ ακολούθησε μια σταδιακή μείωση τους επόμενους επτά μήνες. Παρόλα αυτά, παρέμειναν σε ανιχνεύσιμα επίπεδα στην κυκλοφορία του αίματος έως και έντεκα μήνες μετά. Πλασματοκύτταρα ανιχνεύθηκαν, επίσης, σχεδόν ένα χρόνο μετά τη μόλυνση, στο μυελό των οστών όλων των αναρρωσάντων εθελοντών. Σύμφωνα με την επιστημονική ομάδα από τα αποτελέσματά τους προκύπτει ότι οι άνθρωποι παρόλο που νόσησαν ήπια από κορωνοϊό, εκδήλωσαν ισχυρή ανοσολογική απόκριση από την οποία προέκυψαν πλασματοκύτταρα που παρέχουν ανοσία μεγάλης χρονικής διάρκειας. Η ποιότητα και η διάρκεια της ανοσίας που αναπτύσσουν οι άνθρωποι που νόσησαν βαριά από τον κορωνοϊό μένει ακόμα να αποσαφηνιστεί από μελλοντικές έρευνες. Σύμφωνα με δεδομένα από προηγούμενες επιδημίες, όπως αυτή που προκάλεσε ο ιός Έμπολα στη Δυτική Αφρική το 2014, οι επιβιώσαντες από σοβαρή λοίμωξη είχαν αντισώματα αρκετά χρόνια μετά, επομένως είναι αρκετά πιθανό να ισχύει κάτι αντίστοιχο και για τον κορωνοϊό. Η αποσαφήνιση της ανοσίας που δημιουργείται με τεχνητό τρόπο, δηλαδή με τον εμβολιασμό, αποτελεί, επίσης, τον επόμενο μεγάλο ερευνητικό στόχο.

Ένα ακόμα κρίσιμο ερωτηματικό είναι το κατά πόσο απειλείται η ανοσία που δημιουργείται με φυσικό ή τεχνητό τρόπο από τις νέες παραλλαγές που προκύπτουν συνεχώς. Η άνιση διανομή των εμβολίων στις χώρες, γεγονός που αφήνει απροστάτευτους τους πληθυσμούς οικονομικά ασθενέστερων κρατών και ελεύθερο το πεδίο για να δράσει και να μεταλλαχθεί ο κορωνοϊός, αποτελεί αδιαμφισβήτητο ένα από τα πιο κρίσιμα ζητήματα που καλούνται οι κυβερνήσεις και οι διεθνείς οργανισμοί να αντιμετωπίσουν. Επομένως παρά τα αισιόδοξα μηνύματα για τη διάρκεια της ανοσίας, φαίνεται ότι ο δρόμος για την οριστική αντιμετώπιση της πανδημίας είναι ακόμα μακρύς και δύσκολος.

M.T.

Πηγές:

Turner, J. S. *et al.* SARS-CoV-2 infection induces long-lived bone marrow plasma cells in humans. *Nature* (2021).
Siggeir F. Brynjolfsson, S.F. *et al.* Long-Lived Plasma Cells in Mice and Men. *Front. Immunol.*

Όταν αναζητά κανείς τρόπους να ανοίξει μια συζήτηση για τον εγκέφαλο είναι εξαιρετικά δύσκολο να αποφύγει την, κλασική πλέον, φράση ότι αποτελεί την πιο πολύπλοκη δομή στο σύμπαν. Εκατό δισεκατομμύρια νευρώνες φιλοξενούνται στον εγκέφαλο, ο καθένας από τους οποίους συνδέεται κατά μέσο όρο με δέκα χιλιάδες άλλους νευρώνες, δημιουργώντας ένα ασύλληπτο νούμερο συνδυασμών νευρικών συνάψεων και πολυσύνθετων νευρωνικών κυκλωμάτων και λειτουργιών, όπως αναφέρεται στον πρόλογο του βιβλίου. Το γεγονός που δυσχεραίνει περαιτέρω τη σύλληψη των αριθμών αυτών είναι ότι το εν λόγω δίκτυο δεν τοποθετείται σε κάποιο αχανές γαλαξιακό σύστημα, αλλά μέσα στο, ομολογουμένως περιορισμένης έκτασης, κρανίο μας. Αντί, λοιπόν, να περιπλανηθούμε σε έναν γαλαξία πολύ πολύ μακρινό, καλούμαστε να κάνουμε μια περιπλάνηση ενδοσκοπική, ως τα απώτατα όρια της ανθρωπίνης εμπειρίας, αναζητώντας, τι άλλο, τον ίδιο μας τον εαυτό.

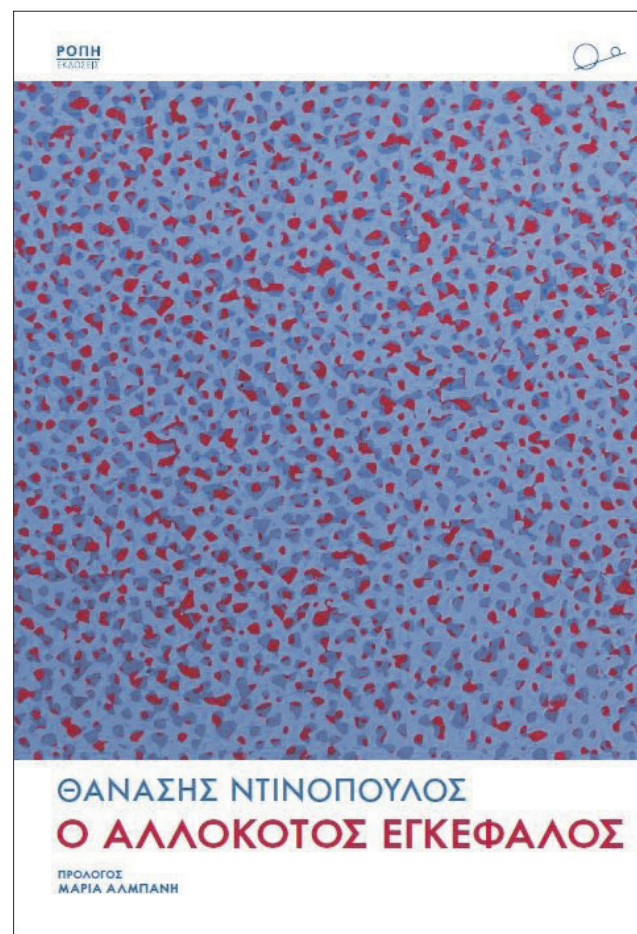
Στο πρώτο μέρος του βιβλίου «Ο Αλλόκοτος Εγκέφαλος» ο Θανάσης Ντινόπουλος αναδεικνύει τις παράξενες πλευρές του υγιούς εγκεφάλου και καταπιάνεται με ζητήματα όπως είναι η πλάνη της αντίληψης, η μνήμη που είναι διάτρητη από (επωφελείς;) ατέλειες, η συνείδηση ως αναδυόμενη ιδιότητα του εγκεφάλου, το παράδοξο στην αντίληψη του χρόνου, ο έρωτας και η εξάρτηση. Ο συγγραφέας εξετάζει κάθε ένα από τα ζητήματα αυτά παρέχοντας όχι μόνο περιγραφή του τρόπου λειτουργίας τους, αλλά εντοπίζοντας συνάμα τα πιο ενδιαφέροντα σημεία από τις «παραξενιές» αυτές του εγκεφάλου. Παράλληλα, αναφέρει στοιχεία από την ιστορία της επιστήμης, φωτίζοντας τη διαδρομή που ακολούθησαν οι ερευνητές μέχρι να φτάσουν στη σημερινή κατανόηση των εν λόγω ζητημάτων και αναδεικνύοντας, όπου είναι απαραίτητο, τα όρια των γνώσεων μας. Στο δεύτερο μέρος του βιβλίου ο συγγραφέας εξετάζει τον αλλόκοτο εγκέφαλο στη νόσο, ανοίγοντας για τον αναγνώστη ένα μοναδικό παράθυρο σε διαταραχές που μοιάζουν να έχουν ξεπηδήσει από κάποιο έργο μυθοπλασίας. Για να αναφέρουμε ένα παράδειγμα το Σύνδρομο της Αλίκης στη Χώρα των Θαυμάτων (ή σύνδρομο Todd) που περιγράφεται στο βιβλίο, είναι μια νευρική διαταραχή που επηρεάζει την αντίληψη. Τα άτομα με

Ο Αλλόκοτος Εγκέφαλος

Ένα βιβλίο του Θανάση Ντινόπουλου

«Αν ο ανθρώπινος εγκέφαλος ήταν τόσο απλός ώστε να μπορούσαμε να τον κατανοήσουμε, τότε θα ήμασταν και οι ίδιοι τόσο απλοί που δεν θα τα καταφέρναμε»

Emerson Pugh, The Biological Origin of Human Values, 1977



το εν λόγω σύνδρομο μπορεί να έχουν οπτικές παραισθήσεις και παρόλο που ο οφθαλμός λειτουργεί κανονικά, ο ασθενής να βλέπει τα αντικείμενα μικρότερα απ' ό,τι είναι, μεγαλύτερα απ' ό,τι είναι, πιο κοντά ή πιο μακριά από ό,τι είναι, ενώ επηρεάζεται και η προοπτική γωνία. Για τον άνθρωπο αυτό οι άλλοι άνθρωποι, τα κτίρια, τα αυτοκίνητα, τα αντικείμενα φαίνονται μικρότερα ή μεγαλύτερα απ' ό,τι είναι, ή οι αποστάσεις φαίνονται λανθασμένες, ένας διάδρομος μπορεί να φαίνεται πολύ μακρύς ή το έδαφος πολύ κοντά. Μάλιστα η παραμόρφωση αυτή μπορεί να επηρεάζει και άλλες αισθήσεις. Ο Βρετανός ψυχίατρος Τζον Τοντ, που έκανε μια διεξοδική περιγραφή της νόσου το 1955, υπέθεσε ότι ο Κάρολ, ο οποίος υπέφερε από ημικρανίες και είχε σχετικά συμπτώματα, χρησιμοποίησε τις εμπειρίες του ως πηγή έμπνευσης για το μυθιστόρημα *Οι περιπέτειες της Αλίκης στη Χώρα των Θαυμάτων*. Άλλα αντιπροσωπευτικά παραδείγματα που αναφέρονται στο βιβλίο είναι το Σύνδρομο Κοτάρ, στο οποίο ο ασθενής θεωρεί ότι είναι νεκρός, ότι οι σάρκες του σαπίζουν, δεν έχει αίμα ή ότι του λείπουν εσωτερικά όργανα και το σύνδρομο του αποξενωμένου χεριού, στο οποίο το αριστερό χέρι του ασθενή τινάζεται προς τον λαιμό του και τον σφίγγει για να τον πνίξει (σύνδρομο από το οποίο πάσχει ο χαρακτήρας που υποδύεται ο Πίτερ Σελερς στην ταινία Dr. Strange-love).

Μέσα από τις παραξενιές αυτές του εγκεφάλου ο αναγνώστης δεν μπορεί παρά να θαυμάσει τη σύνθετη λειτουργία του οργάνου αυτού που μας επιτρέπει να αντιλαμβανόμαστε τον κόσμο και να είμαστε ο εαυτός μας, ότι και αν σημαίνει αυτό. Ο Θανάσης Ντινόπουλος με μοναδική ευγλωττία μας βοηθά να περάσουμε μέσα από τον καθρέφτη της Αλίκης, στη χώρα των θαυμάτων, και να επανέλθουμε στην πραγματικότητα σοφότεροι, με μεγαλύτερο θαυμασμό, κατανόηση και αγάπη τόσο για τον εαυτό μας, όσο και για τους άλλους ανθρώπους.

Λ.Α.

Λίγα λόγια για τον συγγραφέα

Ο ΘΑΝΑΣΗΣ ΝΤΙΝΟΠΟΥΛΟΣ είναι καθηγητής Ανατομικής, Ιστολογίας και Εμβρυολογίας του Τμήματος Κτηνιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του ΑΠΘ. Διετέλεσε Πρόεδρος της Κτηνιατρικής Σχολής (δύο φορές) και της Ελληνικής Εταιρείας για τις Νευροεπιστήμες, μέλος της Επιτροπής Ερευνών του ΑΠΘ, μέλος της ομάδας εργασίας για τη σύνταξη του Εσωτερικού Κανονισμού του ΑΠΘ, μέλος της International Committee of Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (INVGAN), Αναπληρωτής Πρόεδρος της Κτηνιατρικής Σχολής και επί δώδεκα χρόνια Διευθυντής του Εργαστηρίου Ανατομικής και Ιστολογίας.

Πέρα από ανατομική και ιστολογία, με έμφαση στο νευρικό σύστημα, διδάσκει τα μαθήματα επιλογής Εγκέφαλος και τέχνη και Σφάλματα της Εξέλιξης και Δαρβινικές Πλάνες, καθώς και θέματα της ειδικότητάς του σε τμηματικά και διατμηματικά μεταπτυχιακά προγράμματα του ΑΠΘ και του ΠΑ.ΜΑΚ. Είναι συγγραφέας 46 άρθρων, τα περισσότερα δημοσιευμένα σε έγκυρα διεθνή περιοδικά νευροεπιστήμης, και 78 ανακοινώσεων και ομιλιών σε ελληνικά και διεθνή συνέδρια. Βιβλία του κυκλοφορούν από τις Εκδόσεις Κυριακίδη, Εκδόσεις Παρισιάνου και University Studio Press ενώ έχει μεταφράσει και επιμεληθεί βιβλία γύρω από τον εγκέφαλο και τις νευροεπιστήμες για τις Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης και τις Εκδόσεις Παρισιάνου.

Το βιβλίο «Ο Αλλόκοτος Εγκέφαλος» που έχει προλογίσει η Μαρία Αλμπάνη, Καθηγήτρια, Διευθύντρια του Εργαστηρίου Φυσιολογίας του Τμήματος Ιατρικής του Α.Π.Θ., κυκλοφορεί από τις εκδόσεις ροπή.

Περισσότερες πληροφορίες:

<https://www.ropipublications.com/>

<https://www.ropipublications.com/allokotos-egkefalos/>

Περί τυφλότητας

Από την εποχή του Σκοτσέζου φιλοσόφου Ντέιβιντ Χιουμ (1711-1776), τα βασικότερα επιχειρήματα σχετικά με την αλήθεια ενός ισχυρισμού περιστρέφονται γύρω από την αντίληψη πως το μόνο που μπορούμε να γνωρίζουμε για μία θεωρία είναι αν είναι εσφαλμένη. Επί της ουσίας, δηλαδή, δεν μπορούμε ποτέ να γνωρίζουμε με βεβαιότητα αν μία θεωρία είναι αληθής. Γύρω από αυτή την αντίληψη συγκροτήθηκε και η επιστημολογική προσέγγιση του Καρλ Πόπερ (1902-1994), ενός από τους πιο σημαντικούς φιλοσόφους της επιστήμης του 20^{ου} αιώνα. Ο Πόπερ ήταν εκείνος που εισήγαγε το *πρόβλημα της οριοθέτησης* (demarcation problem). Το πρόβλημα αυτό προκύπτει από τη δυσκολία να αποφανθούμε με βεβαιότητα τι συνιστά επιστημονικό και μη-επιστημονικό ισχυρισμό. Για να λυθεί το πρόβλημα, πρέπει να βρεθεί ένα κριτήριο οριοθέτησης. Ως κριτήριο οριοθέτησης, ο Πόπερ έθεσε το κριτήριο της διαψευσιμότητας. Τι σημαίνει αυτό; Αν κάτι μπορεί να διαψευστεί, τότε διεκδικεί να αποτελεί αληθή γνώση για τον κόσμο, άρα και επιστημονική παραδοχή. Αν δεν μπορεί να διαψευστεί, δεν αποτελεί έγκυρη γνώση. Οτιδήποτε, επομένως, δεν είναι διαψεύσιμο αποτελεί ψευδοεπιστημονική ή μεταφυσική πεποίθηση (Popper, 1962). Για παράδειγμα, η ύπαρξη ή όχι του Θεού δεν είναι διαψεύσιμη, κατά συνέπεια δεν μπορεί να θεωρηθεί επιστημονικός ισχυρισμός. Σε αυτή την κατηγορία των μη-διαψεύσιμων ισχυρισμών ο Πόπερ τοποθέτησε την αστρολογία, την ψυχανάλυση και τη μαρξική οικονομική θεωρία.

Ας προσπεράσουμε την κριτική του στα εν λόγω πεδία και ας σταθούμε στο γεγονός ότι το κριτήριο που έθεσε ο Πόπερ αγνοεί σε μεγάλο βαθμό την επιμονή και ανθεκτικότητα των επιστημονικών θεωριών. Αν δούμε ιστορικά πώς αντιμετώπισαν διαφορετικές θεωρίες οι διανοητές άλλων εποχών, θα εκπλαγούμε από την επιμονή τους σε αυτές ακόμη και όταν έμοιαζαν να διαψεύδονται ή, στην καλύτερη των περιπτώσεων, να μην επιβεβαιώνονται. Οι επιστήμονες δεν εγκαταλείπουν εύκολα μια θεωρία επειδή αυτή δεν «συμμορφώνεται» με τα γεγονότα της πραγματικότητας. Συνήθως, επινοούν μία υπόθεση η οποία λειτουργεί ως ερμηνεία κάποιας ανωμαλίας ή ενός αιτίου για το οποίο δεν έχουν καμία ιδέα τι μπορεί να είναι. Αν δεν μπορούν να εξηγήσουν κάποια παραδοξότητα ή κάποια ανωμαλία, αυτό που αρκετές φορές κάνουν είναι να την αγνοούν προσωρινά και να στρέφουν τη ματιά τους σε άλλα προβλήματα. Με απλά λόγια, η φιλοσοφική κανονικοποίηση που υποστήριζε ο Πόπερ απλώς δεν ισχύει με ιστορικούς και ανθρωπολογικούς όρους. Αν ακολουθούσαμε με αυστηρότητα το κριτήριο που έθεσε, τότε όλες οι θεωρίες έχουν υπάρξει-έστω και για λίγο-ως μεταφυσικές, μη-διαψεύσιμες ή ακόμη και ψευδοεπιστημονικές παραδοχές. Αν σε αυτόν τον ισχυρισμό προσθέσουμε και ότι οι επιστήμες είναι επινοήσεις του 19^{ου} αιώνα, καταλαβαίνουμε πόσο πιο σύνθετο γίνεται το ζήτημα των μη-διαψεύσιμων ισχυρισμών.

Ο φιλόσοφος και ιστορικός της επιστήμης Τόμας Κουν (1922-1996) έθεσε ένα ενδιαφέρον κριτήριο για τη διάκριση μεταξύ επιστήμης και ψευδοεπιστήμης. Υποστήριξε ότι η επιστήμη έχει την ικανότητα να επιλύει γρίφους (Kuhn, 1974). Έλεγε, χαρακτηριστικά, ότι μια νέα επιστημονική θεωρία κρίνεται από την ικανότητα της να επιλύει γρίφους και προβλήματα που μια προηγούμενη δεν μπορούσε. Ωστόσο, και αυτό το κριτήριο μοιάζει να μην λαμβάνει υπόψη τις πιο σύνθετες ιστορικές διεργασίες εντός των οποίων παράγεται νέα γνώση. Αν ακολουθήσουμε αυστηρά το κουνιανό κριτήριο, τότε οτιδήποτε έχει προηγηθεί της σημερινής επιστήμης έχει-άλλοτε λιγότερο, άλλοτε περισσότερο-κάποια μη-επιστημονικά χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα, η νευτώνεια φυσική έλυσε κάποια σημαντικά προβλήματα που δεν μπορούσε να λύσει η προηγούμενη φυσική (η αριστοτελική). Ωστόσο, η μέθοδος του Νεύτωνα δεν απαντούσε σε κάποια άλλα κρίσιμα ζητήματα, όπως ήταν η ανεύρεση των αιτίων που προκαλούν τα φαινόμενα της βαρύτητας. Επικριτές και υποστηρικτές του Νεύτωνα διαρκώς επινοούσαν επιχειρήματα που υποστήριζαν συγκεκριμένες θέσεις. Αρκετές διαμάχες δεν λύθηκαν ποτέ, ακόμη και αφού είχαν πεθάνει όλοι όσοι συμμετείχαν σε αυτές. Απλώς, η επιστημονική κοινότητα συνέχισε να παράγει νέα γνώση βάζοντας στην άκρη κάποια προβλήματα. Το κρίσιμο ερώτημα, επομένως, είναι: Ποια είναι ακριβώς η γραμμή ανάμεσα σε έναν μη-επιστημονικό και επιστημονικό ισχυρισμό; Ποια είναι εκείνα τα μέρη ενός ισχυρισμού που μας επιτρέπουν να κρίνουμε τον ισχυρισμό στο σύνολό του; Πώς επιλέγουμε σε έναν ισχυρισμό τι θα κρίνουμε, προκειμένου να τον δεχτούμε ή να τον απορρίψουμε; Με απλά λόγια, ποια είναι τα κριτήρια που επιλέγουμε προκειμένου να αποφανθούμε σχετικά με την επιστημονικότητα ή μη ενός ισχυρισμού; Είναι ένα από τα πιο κεντρικά ερωτήματα στη φιλοσοφία της επιστήμης και συνεχίζει να μένει αναπάντητο.

Το ερώτημα αυτό, ωστόσο, δεν αφορά μόνο τον σκληρό πυρήνα των επιστημών, ούτε αποκλειστικά την επιστημονική κοινότητα. Είναι ένα ερώτημα που το βλέπουμε να εισβάλλει στον δημόσιο βίο και στους τρόπους με τους οποίους προσλαμβάνονται οι επιστημονικοί ισχυρισμοί από το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο. Μπορούμε να δούμε μια αντίστοιχη περίπτωση στους εμβολιασμούς για τον COVID-19 και στους διαφορετικούς βαθμούς δυσπιστίας ή βεβαιότητας που έχουν αρκετοί άνθρωποι απέναντί τους. Είναι μη-επιστημονικό να φοβόμαστε τις παρενέργειες ενός εμβολίου; Είναι επιστημονικό, χωρίς να είμαστε ειδικοί, να θεωρούμε ότι το εμβόλιο Χ είναι καλύτερο από το εμβόλιο Ψ; Είναι επιστημονικό να μην είμαστε σκεπτικιστές; Είναι μη-επιστημονικό να είμαστε σκεπτικιστές; Σε αυτά τα ερωτήματα οι καταφατικές απαντήσεις δεν είναι επιστημονικά ορθές, κυρίως επειδή οι επιστήμες προκύπτουν από έναν διαρκή διάλογο με τη φύση και όχι με αποφάσεις τελεσιδικίας. Επομένως, αν



δούμε το ζήτημα σε μια ανθρωπολογική διάσταση, θα διαπιστώσουμε ότι οι θεωρήσεις των Πόπερ και Κουν δεν είναι αρκετά βοηθητικές. Η θέαση που έχουν διαφορετικές κοινωνίες σε διαφορετικούς χρόνους και τόπους για τα όποια επιστημονικά επιτεύγματα δεν είναι μονοσήμαντη και δεν ταυτίζεται με τη θέαση που έχει προκύψει από μία προσωρινή συναίνεση μεταξύ των μελών μιας επιστημονικής κοινότητας. Και δεν εξετάζουμε καν πόσο διαφοροποιούνται μεταξύ τους επιμέρους επιστημονικές κοινότητες, γεγονός που κάνει ακόμη πιο σύνθετο το όποιο εγχείρημα ερμηνείας των όρων παραγωγής και εδραίωσης της γνώσης.

Επομένως, που καταλήγουμε; Είναι σημαντικό να έχουμε κατά νου ότι οι κανονικοποιήσεις, που έχουμε επινοήσει για να περιγράψουμε και να ερμηνεύσουμε τη φύση, δεν είναι ακίνητες στον χώρο και τον χρόνο. Αλλάζουν διαρκώς. Αυτό που κάποιοι/ες θεωρούμε *επιστημονικό* ενσωματώνει περισσότερα πράγματα από αμιγώς επιστημονικές ερμηνείες. Ενσωματώνει ιδεολογία, σχέσεις εξουσίας, παράδοση, ταξικές ή άλλες διακρίσεις, οικονομικές παραμέτρους, μη-επιστημονικούς ισχυρισμούς κοκ. Ο πυρήνας του *επιστημονικού* είναι ανοιχτός σε όλα τα παραπάνω και μεταμορφώνεται διαρκώς εξαιτίας αυτών. Κατά πόσο επιλέγουμε να μην βλέπουμε όσα εισβάλλουν στον πυρήνα (σταυροφόροι του *επιστημονικού*) ή επιλέγουμε να μην βλέπουμε καν τον πυρήνα (σταυροφόροι του *μη-επιστημονικού*) είναι επιλογές πίστης και όχι κριτικού στοχασμού. Και οι δύο επιλογές είναι επιλογές τυφλότητας. Υπάρχει, ωστόσο, και η επιλογή να μην ακολουθήσουμε καμία από τις δύο...