

#112

ΠΡΙΣΜΑ

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

Η ΑΥΓΗ

Παρασκευή 18 Ιουνίου 2021

Η Φύση είναι γένους θηλυκού

Η εικόνα που υπήρχε για τις γυναίκες ήταν ότι δεν μπορούσαν να σκεφτούν λογικά και ότι παρέσυραν τους άνδρες σε αμαρτωλές πράξεις. Για το σώμα της γυναίκας τον πρώτο λόγο είχαν οι άνδρες.

ΣΕΛΙΔΑ 8



Ανοσοποιητικό σύστημα και γήρανση: ο ρόλος της βιταμίνης D

Συνέντευξη με την ερευνήτρια Εύη Τσαλίκη

Η Δρ Εύη Τσαλίκη, μεταδιδακτορική ερευνήτρια και συντονίστρια έρευνας στο University College London, μιλά στο Πρίσμα για τους παράγοντες που επιδρούν στο ανοσοποιητικό σύστημα και για τους πιθανούς τρόπους να αντιμετωπιστούν με οικονομικά, ασφαλή και εύκολα προσβάσιμα φάρμακα.

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5

Αποστολή εξερεύνησης της ζώνης του Άδη

Η ζωή στο βαθύτερο μέρος της Γης

Η πρόσφατη αποστολή εξερεύνησης του βαθύτερου σημείου του πλανήτη μας έφερε στο φως για πρώτη φορά πολύτιμες πληροφορίες για τη ζωή σε αυτό το αφιλόξενο μέρος.

ΣΕΛΙΔΑ 6

Ιδού ο άνθρωπος

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 υπάρχει ο κανόνας που αποτρέπει τη διατήρηση ενός ανθρώπινου εμβρύου εκτός μήτρας για πάνω από 14 ημέρες από τη δημιουργία του. Ο κανόνας αυτός φαίνεται ότι θα εγκαταλειφτεί, με βάση τις αναθεωρημένες οδηγίες της Διεθνούς Εταιρείας Έρευνας για τα Βλαστοκύτταρα που εκδόθηκαν στα τέλη Μαΐου. Ανοίγει ο δρόμος για την ανάπτυξη «συνθετικής ζωής» ή πρόκειται απλώς για μια πραγματιστική προσαρμογή στις εξελίξεις της Βιοϊατρικής;

ΣΕΛΙΔΑ 7

Πλανητική άμυνα: Διαστημικά σκουπίδια

Τις τελευταίες δεκαετίες ο διαστημικός χώρος γύρω από τη Γη γεμίζει σταδιακά με άχρηστα τεχνητά αντικείμενα. Η ESA διοργανώνει ανοιχτό διαγωνισμό για την ανάπτυξη εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης με σκοπό τον εντοπισμό των διαστημικών σκουπιδιών και της προέλευσής τους.

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3





Αρχαιότερη από τη Βαβέλ

Στο προηγούμενο σημείωμα έγγραφα για τη διεπαφή ως τεχνολογικό *τόπο* όπου επιτελείται η επικοινωνία, όχι μεταξύ ενός εσωτερικού και ενός εξωτερικού, αλλά μεταξύ δύο λειτουργιών – μιας μηχανής και ενός χρήστη. Ωστόσο, η διεπαφή δεν είναι μόνο τεχνολογικός τόπος. Μπορεί να είναι και πολιτισμικός τόπος, όπου επιτελείται η επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών διανοητικών πλαισίων. Η μετάφραση, ή ακριβέστερα η μεταφραστική εργασία είναι μια τέτοια και ίσως η σημαντικότερη πολιτισμική διεπαφή. Και όπως κάθε καλή διεπαφή, οφείλει να παραμείνει αφανής.

Το 2008 κυκλοφόρησε η αναθεωρημένη έκδοση του βιβλίου του Lawrence Venuti, *The translator's invisibility*, το οποίο παρακολουθεί τις διαφορετικές μορφές μεταφραστικής εργασίας στη διάρκεια της Ιστορίας. Η «καλή» μεταφράστρια είναι η αόρατη μεταφράστρια: ο άνθρωπος που παύει να υπάρχει τη στιγμή ακριβώς που ολοκληρώνει την εργασία του και αφήνει τον αναγνώστη να έρθει σε «απευθείας» επαφή με το έργο της συγγραφέως. Μόνο που αυτός ο άνθρωπος δεν υπάρχει και δεν υπήρξε ποτέ στην Ιστορία. Η μεταφραστική εργασία, όπως κάθε εργασία, μετασχηματίζει το αντικείμενό της. Υπό αυτή την έννοια, η μετάφραση είναι μια δημιουργική εργασία η οποία παράγει ένα νέο προϊόν. Επίσης, η πρώτη ύλη αυτής της εργασίας δεν είναι μόνο το έργο, η εκφρασμένη με μοναδικό τρόπο σκέψη της συγγραφέως, αλλά και ολόκληρο το διανοητικό πλαίσιο στο οποίο συγκροτείται αυτή η σκέψη, καθώς και το διανοητικό πλαίσιο που την υποδέχεται. Συνεπώς, η μετάφραση αποτελεί τη διεπαφή μέσω της οποίας ένα διανοητικό πλαίσιο αλληλεπιδρά με ένα άλλο, προκειμένου να πραγματοποιηθεί η πρόσληψη του συγκεκριμένου έργου. Και, όπως κάθε διεπαφή, αποκρυσταλλώνει συγκεκριμένες αισθητικές, αξιακές, εννοιολογικές και γλωσσικές συμβάσεις. Γι' αυτό και στη διάρκεια της Ιστορίας, η μετάφραση πήρε πολύ διαφορετικές μορφές.

Ακόμα, λοιπόν, κι αν ο αναγνώστης επιλέγει να ζητήσει με την ψευδαίσθηση ότι η μετάφραση τού εξασφαλίζει απευθείας πρόσβαση στη σκέψη της συγγραφέως, αυτό δεν συμβαίνει σε καμία περίπτωση. Αυτό που συμβαίνει είναι ότι του εξασφαλίζει πρόσβαση στην ίδια τη μεταφραστική εργασία, η οποία εμπλουτίζει το εννοιολογικό και γλωσσικό του σύμπαν με νέες έννοιες, νέα μέσα και, ως εκ τούτου, νέες εκφραστικές και δημιουργικές δυνατότητες. Υπό αυτή την έννοια, η μετάφραση δεν περιορίζεται στη μεταφορά ενός έργου στο πλαίσιο υποδοχής, αλλά συμβάλλει στον μετασχηματισμό αυτού του πλαισίου. Το ίδιο συμβαίνει και προς την αντίθετη κατεύθυνση. Το μεταφράσμα επιστρέφει στο αρχικό έργο διευρύνοντας το εννοιολογικό του σύμπαν με τις ερμηνείες και τις ανανοηματοδοτήσεις που δέχτηκε κατά τη διέλευσή του από τη διεπαφή της μετάφρασης. Μετά την μετάφρασή του ούτε το αρχικό έργο ούτε η σκέψη που το γέννησε είναι πλέον ίδια.

Η μετάφραση είναι αρχαιότερη από τη Βαβέλ, επειδή βλέπει τη διαφορετικότητα, όχι ως τιμωρία, αλλά ως προϋπόθεση για τη δημιουργία των νοημάτων που συνεχούν έναν κοινό ανθρώπινο κόσμο.

Μ.Π.

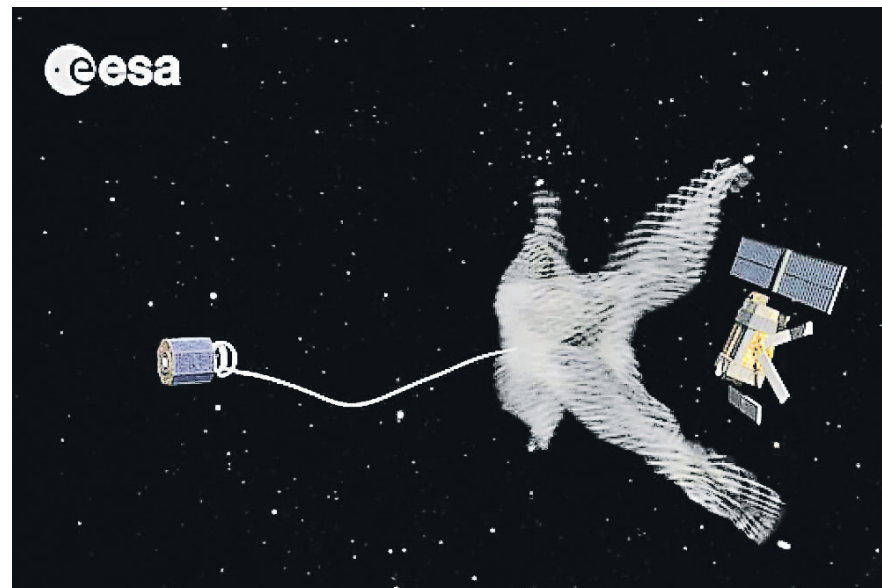
Πλανητική άμυνα: Διαστημική

Στα προηγούμενα δυο άρθρα της σειράς παρουσιάστηκαν οι κίνδυνοι της εκρηκτικής ηλιακής δραστηριότητας και των αστεροειδών, μαζί με τρόπους αντιμετώπισης που εξετάζουν οι διαστημικές υπηρεσίες. Ο τρίτος κίνδυνος που ελλοχεύει στο διάστημα είναι αυτός των διαστημικών σκουπιδιών. Με τις χιλιάδες εκτοξεύσεις αποστολών από τη δεκαετία του 1960 και με τις ανθρώπινες δραστηριότητες στο διάστημα να εντείνονται, ο διαστημικός χώρος γύρω από τη Γη γεμίζει σταδιακά με άχρηστα τεχνητά αντικείμενα.

Ένα πρόσφατο παράδειγμα τέτοιου αντικειμένου είναι ο κινεζικός πύραυλος που έπεσε στη Γη τον περασμένο Μάιο. Ο πύραυλος εκτοξεύτηκε στις 29 Απριλίου 2021 για να μεταφέρει τμήμα του διαστημικού σταθμού που κατασκευάζει η χώρα και εισήλθε πάλι στην ατμόσφαιρα, όταν ολοκλήρωσε την προγραμματισμένη μεταφορά. Καθώς η κινεζική διαστημική υπηρεσία δεν προγραμματίσει η πτώση να γίνει σε κάποιο από τα συνήθη σημεία ασφαλούς πρόσπτωσης, ο πύραυλος επανήλθε ανεξέλεγκτος στην ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα αρκετές χώρες (όπως η Ελλάδα) να τεθούν σε επιφυλακή, ώσπου να καθοριστεί πλήρως, από τις αρμόδιες υπηρεσίες, η τοποθεσία της πρόσκρουσης και το ενδεχόμενο ζημιών και θυμάτων. Το παράδειγμα αυτό, αν και δεν είναι τυπικό του προβλήματος των διαστημικών σκουπιδιών, αναδεικνύει κάποιες από τις πτυχές του ζητήματος, το οποίο παρουσιάζεται εδώ, στο τρίτο και τελευταίο άρθρο της σειράς για την πλανητική άμυνα.

Διαστημικά σκουπίδια και κίνδυνοι

Κατ' αναλογία με τον ορισμό των σκουπιδιών όπως τα γνωρίζουμε (άχρηστα αντικείμενα σε λάθος μέρος), τα διαστημικά σκουπίδια είναι τεχνητά αντικείμενα χωρίς χρησιμότητα, τα οποία βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη Γη. Επομένως, είναι προϊόντα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων της διαστημικής εποχής, δηλαδή των τελευταίων περίπου επτά δεκαετιών.



Από τη δεκαετία του 1950, που ξεκίνησε η κατάκτηση του διαστήματος, έχουν εκτοξευτεί περισσότερες από πέντε χιλιάδες αποστολές, θέτοντας ισάριθμα ή περισσότερα αντικείμενα σε τροχιά. Αυτή τη στιγμή περισσότεροι από δυο χιλιάδες δορυφόροι βρίσκονται σε λειτουργία σε διάφορες τροχιές γύρω από τη Γη, ενώ οι ανενεργοί ξεπερνούν τις τρεις χιλιάδες. Ωστόσο, το πρόβλημα των διαστημικών σκουπιδιών δεν σταματάει εκεί. Στην πραγματικότητα, μαζί με τις ογκώδεις ανενεργές συσκευές, βρίσκονται σε τροχιά και αντικείμενα με μέγεθος αρκετές δεκάδες εκατοστά, μερικά χιλιοστά ή και εκατομμυριοστά του μέτρου, όπως εξαρτήματα παλαιών δορυφόρων και τμήματα από τις προστατευτικές επικαλύψεις και βαφές τους. Αυτά προκύπτουν από τη φθορά των δορυφόρων, από συγκρούσεις ή από εσκεμμένες καταστροφές τους, όπως συνέβη το 2007, όταν η Κίνα κατέστρεψε ένα από τους παλιούς μετεωρολογικούς της δορυφόρους. Το γεγονός αυτό παρήγαγε περίπου δύομιση χιλιάδες διαστημικά σκουπίδια ενώ παρόμοιες πρακτικές έχουν ακολουθήσει και άλλα κράτη όπως οι ΗΠΑ και η Ινδία. Συνολικά, υπολογίζεται ότι τα αντικείμενα με μέγεθος μεγαλύτερο από 10 εκατοστά

φτάνουν τις τριάντα τέσσερις χιλιάδες ενώ τα μικρότερα, με διαστάσεις μεγαλύτερες από ένα χιλιοστό του μέτρου αγγίζουν τα 128 εκατομμύρια!

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, τα διαστημικά σκουπίδια που σταδιακά «γεμίζουν» τις διαθέσιμες τροχιές γύρω από τον πλανήτη μας μπορούν να αποτελέσουν κίνδυνο για τους δορυφόρους, τα διαστημικά σκάφη, τα όργανά τους και το προσωπικό που ενδεχομένως επιβαίνει σε αυτά. Είναι χαρακτηριστικό ότι από το 1999, ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός έχει χρειαστεί να κάνει είκοσι πέντε μανούβρες για να αποφύγει τη σύγκρουση με διαστημικά σκουπίδια, ενώ εκατοντάδες μανούβρες το χρόνο πραγματοποιούνται από τους ενεργούς τεχνητούς δορυφόρους για την αποφυγή συγκρούσεων με συντρίμια. Συντότερο κίνδυνο αποτελούν τα μικρότερα αντικείμενα, ενώ οι συγκρούσεις δορυφόρων με άλλους ανενεργούς δορυφόρους είναι αρκετά σπάνιες. Στις 10 Φεβρουαρίου του 2009 ένας δορυφόρος της Iridium Satellite LLC συγκρούστηκε με τον ανενεργό δορυφόρο Cosmos 2251 της Ρωσίας, 790 χιλιόμετρα πάνω από τη Σιβηρία, αποτελώντας το πρώτο τέτοιο περιστατικό σύγκρουσης.

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

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

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

μικά σκουπίδια

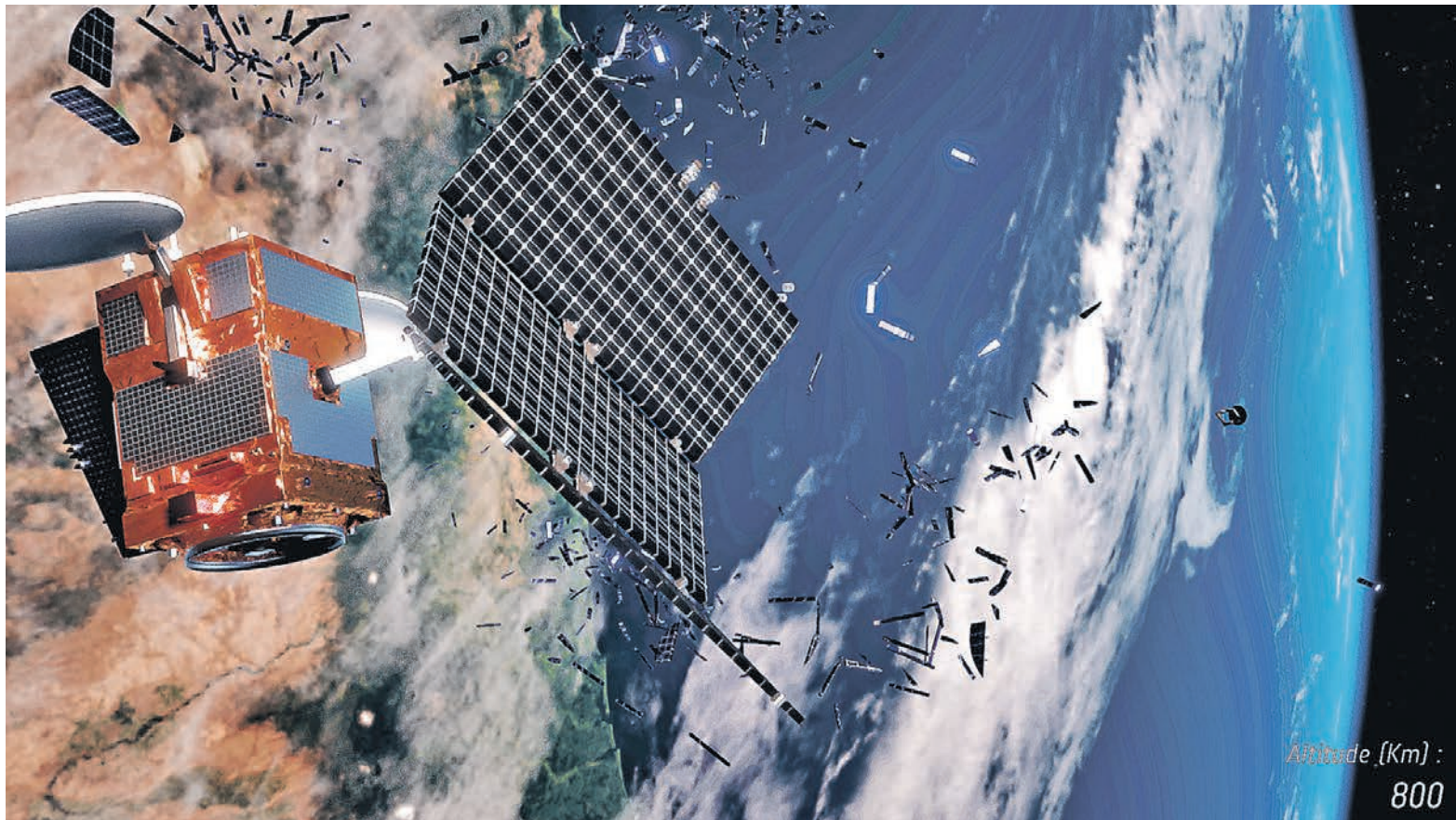
Αν και ατελής, η παραπάνω σκιαγράφιση των στατιστικών αποδεικνύει ότι τα διαστημικά σκουπίδια αποτελούν έναν υπολογίσιμο κίνδυνο για υπάρχουσες και νέες διαστημικές αποστολές. Για αυτό το λόγο οι διαστημικές υπηρεσίες χρειάζεται όχι μόνο να υπολογίζουν το ρίσκο και τις πιθανές επιπτώσεις μια σύγκρουσης, αλλά και να είναι σε θέση να κάνουν έγκαιρα τις απαραίτητες μαανούβρες ώστε να τις αποφύγουν. Αυτό, φυσικά, απαιτεί λεπτομερή καταγραφή των διαστημικών σκουπιδιών, των μεγεθών και των τροχιών τους.

Τρόποι αντιμετώπισης

Οι τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος των διαστημικών σκουπιδιών περιλαμβάνουν τρεις δράσεις: την καταγραφή τους, τη θέσπιση κανόνων για το μέλλον και την απομάκρυνση κάποιων από τα αντικείμενα.

Οι διαστημικές υπηρεσίες, όπως η ESA και η NASA, εκτελούν προγράμματα για την παρακολούθηση και καταγραφή του πληθυσμού των διαστημικών σκουπιδιών. Στα πλαίσια αυτών των προγραμμάτων δεν καταγράφονται μόνο τεχνητά αντικείμενα αλλά και μετεωροειδή, τα οποία εγκυμονούν τους ίδιους κινδύνους. Για την καταγραφή βασίζομαστε σε επίγεια και διαστημικά όργανα, τα οποία, όπως είναι αναμενόμενο, υπόκεινται σε περιορισμούς. Τα επίγεια τηλεσκόπια μπορούν να ανιχνεύσουν αντικείμενα μεγαλύτερα των δέκα εκατοστών, όταν τα τελευταία βρίσκονται σε γεωσύγχρονες τροχιές (σε ύψος περίπου τριάντα έξι χιλιάδων χιλιομέτρων), ενώ τα επίγεια ραντάρ μπορούν να δουν αντικείμενα μεγαλύτερα από μερικά εκατοστά στις χαμηλότερες τροχιές (περίπου στα δυο χιλιάδες χιλιόμετρα από την επιφάνεια της Γης). Ανιχνευτές πρόσκρουσης σε διαστημικές αποστολές μπορούν να εντοπίσουν μέχρι και εκατομμυριοστά του μέτρου, αλλά μόνο με επιτόπιες μετρήσεις. Σκοπός των παρατηρήσεων είναι η δημιουργία καταλόγων με αντικείμενα, τα μεγέθη και τις τροχιές τους, ώστε να είναι δυνατή η λήψη μέτρων από ενεργούς και μελλοντικούς δορυφόρους, αποστολές και τον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό. Πρόκειται για ένα πολύ δύσκολο έργο, καθώς, όπως αναφέρθηκε, τα διαστημικά σκουπίδια είναι πολλά σε αριθμό και η παρατήρηση και μελέτη των μικρότερων από αυτά συνιστούν πρόκληση.

Προκειμένου να μην συνεχιστεί η αύξηση των διαστημικών σκουπιδιών στο μέλλον, ως συνέπεια της περαιτέρω ανάπτυξης των διαστημικών δραστηριοτήτων της ανθρωπότητας, τα Ηνωμένα



Αναζητώντας την πηγή των διαστημικών σκουπιδιών. Ένας διαγωνισμός της ESA

Στα πλαίσια του προγράμματος Space Safety, η ESA διοργανώνει διαγωνισμό ανοιχτό σε ομάδες ειδικών στην τεχνητή νοημοσύνη και μηχανικών του διαστήματος από όλο τον κόσμο. Ο διαγωνισμός γίνεται σε συνεργασία με τους επιστήμονες του προγράμματος Stardust Reloaded (<http://www.stardust-network.eu/>), το οποίο χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στα πλαίσια του Horizon 2020 και έχει ως σκοπό την εξερεύνηση των αστεροειδών και την προώθηση μιας βιώσιμης εκμετάλλευσης του διαστήματος. Ο διαγωνισμός έχει τον τίτλο *Andrea Millani Challenge*, προς τιμή του Ιταλού μαθηματικού και αστρονόμου που έφυγε πρόσφατα.

Όπως ήδη αναφέραμε, προτείνεται στο μέλλον η θέσπιση αυστηρών κανόνων, οι οποίοι θα καθιστούν τους φορείς ή ιδιωτικές εταιρείες, που θέτουν κάποια αποστολή σε τροχιά, υπεύθυνες σε περίπτωση παραγωγής διαστημικών σκουπιδιών λόγω βλάβης του δορυφόρου ή μετά το τέλος μιας αποστολής. Μη τήρηση των κανόνων θα έχει ως συνέπεια αυστηρά πρόστιμα για τους διαχειριστές της αποστολής. Όμως για να είναι κάτι τέτοιο εφαρμόσιμο, θα πρέπει να είμαστε σε θέση να εντοπίζουμε τα διαστημικά σκουπίδια και την πηγή τους, δηλαδή από ποιο τεχνητό δορυφόρο προήλθαν.

Σε αυτό, λοιπόν, το υποθετικό/μελλοντικό σενάριο, οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να δημιουργήσουν εργαλεία με τα οποία θα μπορούν να αναγνωριστούν οι δορυφόροι και αποστολές από τους οποίους προέρχονται τα διαστημικά σκουπίδια που παρατηρούνται. Θα τους δοθούν παρατηρήσεις ετών, στις οποίες θα πρέπει να εντοπιστούν τα συντρίμια, να καταγραφεί η μεταβολή της θέσης τους με το χρόνο και να ανακατασκευαστούν οι τροχιές τους από τη στιγμή της δημιουργίας τους. Κάτι τέτοιο είναι θεωρητικά εφικτό με τη βοήθεια της δυναμικής αστρονομίας, η οποία μελετά τις εξισώσεις που περιγράφουν την κίνηση αντικειμένων υπό την επίδραση της βαρύτητας και των υπολοίπων δυνάμεων που καθορίζουν την κίνηση. Τέτοιες είναι η τριβή με την ατμόσφαιρα, η οποία αν και εξαιρετικά αραιή σε αυτά τα ύψη μπορεί να καταστεί σημαντική, και η πίεση της φωτεινής ακτινοβολίας του Ήλιου. Η τελευταία μπορεί να γίνει κατανοητή αν φανταστούμε τη φωτεινή ακτινοβολία σαν μια συνεχή ροή φωτονίων, των σωματιδίων του φωτός, τα οποία καθώς προσπίπτουν συλλογικά πάνω σε μια επιφάνεια της μεταφέρουν μέρος της ορμής τους. Η πίεση της ακτινοβολίας γίνεται πιο σημαντική όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια των αντικειμένων που εξετάζουμε. Για αυτό το λόγο, οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να καταγράψουν και τα μεγέθη των διαστημικών σκουπιδιών.

Καθώς η πρόκληση περιλαμβάνει την επεξεργασία τεράστιου όγκου παρατηρήσεων, τα εργαλεία που θα αναπτυχθούν θα βασίζονται σε τεχνικές μηχανικής μάθησης. Κάποιες από αυτές τις μεθόδους μπορεί να χρησιμοποιηθούν στο μέλλον από υπηρεσίες των διαστημικών υπηρεσιών, παρέχοντας όχι μόνο πληροφορίες για τους υπαίτιους διαστημικών σκουπιδιών αλλά και έγκαιρες προγνώσεις για την αποφυγή συγκρούσεων με μικρότερα η μεγαλύτερα αντικείμενα.

Έθνη έχουν θεσπίσει κανόνες. Σύμφωνα με αυτούς, οι εταιρείες που στέλνουν δορυφόρους σε τροχιά είναι υποχρεωμένες να συλλέγουν τα ανενεργά σκάφη, μέσα σε 25 έτη μετά το τέλος της λειτουργίας τους. Ωστόσο, η επιβολή αυτών των κανόνων συναντά πρακτικές δυσκολίες και δεν αντιμετωπίζει τις περιπτώσεις που οι δορυφόροι εμφανίζουν βλάβες και καταστρέφονται.

Τέλος, οι διαστημικές υπηρεσίες επεξεργάζονται σχέδια και για την απομάκρυνση διαστημικών σκουπιδιών. Κάποιες από τις λύσεις που έχουν προταθεί κατά καιρούς περιλαμβάνουν διαστημικές συσκευές με δίκτυα, καμάκια, μαγνήτες, ακόμη και λείζερ. Οι συσκευές αυτές θα προσεγγίζουν και θα τραβούν τις άχρηστες συσκευές ή θα τις εκτρέπουν ώστε να πέφτουν στην ατμόσφαιρα. Οι λύσεις αυτές δεν αντιμετωπίζουν, ωστόσο, το πρόβλημα των εκατομμυρίων μικρότερων αντικειμένων.

Γ.Κ.

Πηγές
https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Engineering_Technology/Sourcing_space_debris_and_surveying_asteroid_smash_challenges_for_AI_space_experts
<https://www.nhm.ac.uk/discover/what-is-space-junk-and-why-is-it-a-problem.html>
http://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris/Scanning_and_observing2

Ανοσοποιητικό σύστημα και γήρανση:

ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΗΤΡΙΑ
ΕΥΗ ΤΣΑΛΙΚΗ

Καθώς μεγαλώνουμε το ανοσοποιητικό μας σύστημα εξασθενεί, με αποτέλεσμα να γινόμαστε πιο ευάλωτοι σε επικίνδυνα μικρόβια. Η σπουδαιότητα της έρευνας γύρω από τον ρόλο του ανοσοποιητικού μας συστήματος στην αντιμετώπισή τους, αναδείχθηκε με τον πλέον αδιαμφισβήτητο τρόπο με την πανδημία του κορωνοϊού. Η Δρ Εύη Τσαλίκη, μεταδιδακτορική ερευνήτρια και συντονίστρια έρευνας στο University College London, με αφορμή την πρόσφατη δημοσίευση στο περιοδικό *Immunotherapy advances*¹ μιλά στο Πρίσμα για τους παράγοντες που επιδρούν στο ανοσοποιητικό σύστημα, τη γήρανση και τη μη ειδική φλεγμονή καθώς και για τους πιθανούς τρόπους να αντιμετωπιστούν με οικονομικά, ασφαλή και εύκολα προσβάσιμα φάρμακα.

Πώς επηρεάζεται η άμυνα του οργανισμού μας καθώς μεγαλώνουμε;

Η φυσική άμυνα του ανθρώπινου οργανισμού κατά των ασθενειών στηρίζεται στο ανοσοποιητικό μας σύστημα. Το ανοσοποιητικό σύστημα είναι ένα δίκτυο κυττάρων, ιστών και οργάνων που προσπαθεί αρχικά να αποτρέψει την είσοδο των μικροβίων (βακτηρίων, ιών, μυκήτων και παρασίτων) στον ανθρώπινο οργανισμό ενώ, σε περίπτωση εισόδου τους, επιτίθεται σε αυτά με διάφορους τρόπους προκειμένου να τα καταστρέψει.

Έχει παρατηρηθεί ότι το ανοσοποιητικό μας σύστημα εξασθενεί όσο μεγαλώνουμε. Ειδικότερα, παράγονται λιγότερα ανοσοκύτταρα και, όσα παράγονται, δεν επικοινωνούν μεταξύ τους όσο αποτελεσματικά επικοινωνούν σε νεότερους οργανισμούς. Αυτές οι αλλαγές αποτυπώνονται στην αυξημένη ευαισθησία που παρατηρείται σε βακτηριακές και ιικές λοιμώξεις, την επανενεργοποίηση ιών που βρίσκονταν σε λανθάνουσα κατάσταση, όπως ο ιός που προκαλεί τον έρπητα ζωστήρα και την ανεμοβλογιά (Varicella Zoster Virus - VZV), τη μειωμένη αποτελεσματικότητα εμβολίων αλλά και την αυξημένη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου που παρατηρείται στους ηλικιωμένους.

Πού οφείλεται αυτή η εξασθένηση που παρατηρείται;

Σε περίπτωση που υπάρχει κάποια βλάβη στον οργανισμό μας, για παράδειγμα ένας τραυματισμός, έγκαιρα ή λοίμωξη, το ανοσοποιητικό μας σύστημα μέσω μικρών πρωτεϊνικών μορίων, των κυτταροκινών, που παράγονται από διάφορους τύπους κυττάρων, όπως τα Τ λεμφοκύτταρα και τα μακροφάγα, συντονίζει και κινητοποιεί άλλα κύτταρα της άμυνας του οργανισμού μας για να τη διορθώσει. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται φλεγμονή και έχει συγκεκριμένα συμπτώματα (όπως οίδημα, διαστολή των αιμοφόρων αγγείων, ερυθρότητα, πόνος) τα



οποία υποχωρούν σταδιακά όταν υποχωρήσει και η βλάβη.

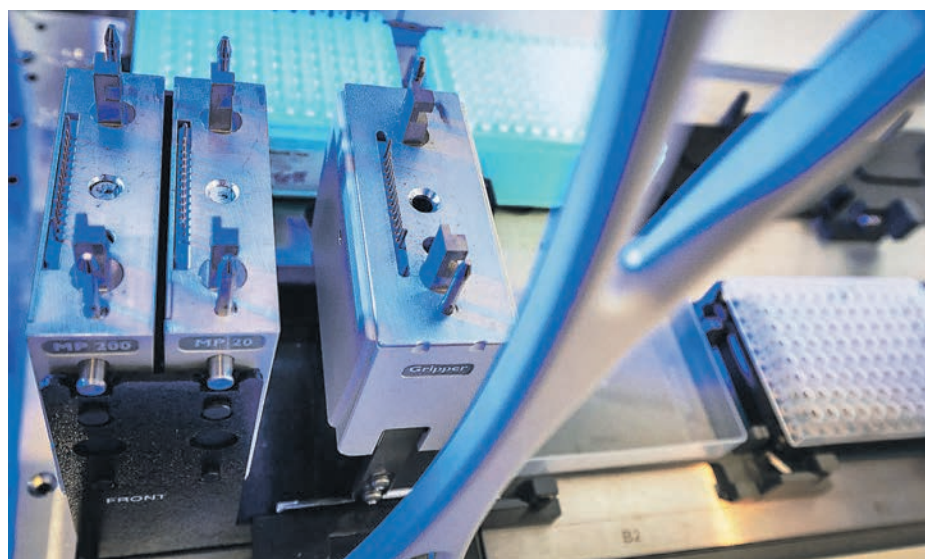
Κατά τη γήρανση, όπως προαναφέραμε, συμβαίνουν σημαντικές μεταβολές στο ανοσοποιητικό μας σύστημα, για παράδειγμα αυξάνονται τα επίπεδα των προφλεγμονωδών κυτταροκινών (π.χ. IL-6, TNFα και CRP) και μειώνονται τα επίπεδα των αντιφλεγμονωδών κυτταροκινών και ο αριθμός των λεμφοκυττάρων, των κυττάρων δηλαδή που στοχεύουν ειδικά και καταστρέφουν τους ιούς. Οι αλλαγές αυτές οδηγούν σε μια χρόνια συστηματική φλεγμονή χαμηλού βαθμού, η οποία αποκαλείται φλεγμο-

νογήρανση. Τα συμπτώματα αυτής της χρόνιας φλεγμονής συνήθως δεν είναι τόσο εμφανή. Θεωρείται ότι επιταχύνει τη διαδικασία της βιολογικής γήρανσης και επιδεινώνει πολλές ασθένειες που συνδέονται με αυτήν, όπως ο διαβήτης τύπου II, η οστεοπόρωση, η νόσος του Alzheimer, η στεφανιαία νόσος και η αθηροσκλήρωση.

Ποια είναι η συμβολή της ερευνητικής σας ομάδας στη μελέτη της φλεγμονογήρανσης;

Η ομάδα μας απέδειξε πειραματικά ότι η ενδοδερμική ένεση αέρα, φυσιολογικού ορού ή κάποιου αντιγόνου (μιας ξένης ουσίας που όταν εισέρχεται στον οργανισμό μας αναγνωρίζεται από τα Β-λεμφοκύτταρα ή/και τα Τ-λεμφοκύτταρα και μπορεί να προκαλέσει την ανάπτυξη ειδικής ανοσίας) σε ηλικιωμένα άτομα προκαλεί μια μη ειδική φλεγμονή η οποία οδηγεί σε μειωμένη ανοσία στο δέρμα και η οποία δεν παρατηρείται σε άτομα νεαρής ηλικίας. Αυτή η μη ειδική φλεγμονή θεωρούμε ότι συνδέεται με την επιστράτευση μονοκυττάρων από γηράσκοντες ινοβλάστες τα οποία με τη σειρά τους αναστέλλουν άμεσα την ειδική ανοσία. Η ειδική ανοσία είναι ιδιαιτέρως χρήσιμη καθώς δίνει την ικανότητα στο ανοσοποιητικό μας σύστημα να αντιδρά πολύ πιο γρήγορα και αποτελεσματικά τη δεύτερη φορά που έρχεται σε επαφή με ένα συγκεκριμένο αντιγόνο. Φαίνεται πως αν χορηγηθούν αντιφλεγμονώδη φάρ-

Η ανάλυση των δειγμάτων έγινε από την πλατφόρμα γονιδιωμικής του UCL.
Πηγή: UCL Health Creatives.



ο ρόλος της βιταμίνης D

μακα όπως το Losmapimod (ένας αναστολέας ρυθμιστικών ενζύμων της φλεγμονής ο οποίος δοκιμάζεται και ως φάρμακο κατά του SARs-CoV-2) η ειδική ανοσία αποκαθίσταται. Το πρόβλημα όμως με τη χρήση αναστολέων όπως το Losmapimod είναι ότι μπορεί να προκαλέσουν ανεπιθύμητες παρενέργειες ειδικά όταν χρησιμοποιούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Στη διάρκεια της πανδημίας έγινε πολλή συζήτηση για τον ρόλο της βιταμίνης D στην ενίσχυση της άμυνας του οργανισμού. Πώς επηρεάζει η συγκεκριμένη ουσία το ανοσοποιητικό σύστημα;

Η βιταμίνη D είναι ένα σύμπλεγμα δύο βιταμινών, της εργοκαλσιφερόλης (D2) η οποία βρίσκεται σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης, όπως τα μανιτάρια, και της χοληκαλσιφερόλης (D3) η οποία βρίσκεται σε ζωικές τροφές και σχηματίζεται στο δέρμα μας υπό την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας (UVB). Είναι πλέον ξεκάθαρο ότι η βιταμίνη D, εκτός από το ρόλο της στη ρύθμιση του ασβεστίου και του φωσφόρου στο σώμα και τη διατήρηση της σωστής δομής των οστών, έχει πολύ σημαντικές ανοσορρυθμιστικές ιδιότητες. Ειδικότερα, μπορεί να ρυθμίσει το ανοσοποιητικό μας σύστημα, αυξάνοντας τον αριθμό των Τ ρυθμιστικών κυττάρων, μειώνοντας την παραγωγή κυτταροκινών από τα Τ κύτταρα και τα μονοκύτταρα καθώς και αυξάνοντας την παραγωγή αντιμικροβιακών πεπτιδίων.

Η ανεπάρκεια σε βιταμίνη D (επίπεδα 25-υδροξυ βιταμίνης D (25[OH]D) στον ορό χαμηλότερα από 75 nmol/l), είναι συχνότερη στις μεγάλες ηλικίες (>65 έτη), και συγκεκριμένα σε άτομα ευπαθή με αυξημένα επίπεδα δεικτών συστηματικής φλεγμονής. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι πολλά από τα άτομα αυτά δεν βγαίνουν συχνά εκτός σπιτιού καθώς και στο ότι αλλάζει ο μεταβολισμός της βιταμίνης D με το πέρασμα των χρόνων. Η ανεπάρκεια σχετίζεται με αύξηση της εμφάνισης αυτοάνοσων νοσημάτων και της ευαισθησίας σε μικροβιακές μολύνσεις. Επίσης, πιστεύεται ότι μπορεί να επιδεινώσει τη φλεγμονογόρανση και τη μη-ειδική φλεγμονή που παρατηρείται σε ηλικιωμένους.

Η έρευνά σας εστιάζεται στον ρόλο της βιταμίνης D στο ανοσοποιητικό σύστημα μεγαλύτερων ηλικιακά ανθρώπων. Πείτε μας λίγα λόγια για τον σχεδιασμό και τη μεθοδολογία.

Προκειμένου να μελετήσουμε την επίδραση της βιταμίνης D3 στο ανοσοποιητικό σύστημα ατόμων ηλικίας μεγαλύτερης των 65 χρόνων, προσεγγίσαμε υγιή άτομα κατά την επίσκεψή τους στον οικογενειακό τους ιατρό. Τα άτομα αυτά, αφού έδωσαν την ενυπόγραφη συγκατάθεσή τους, ελέγχθηκαν για το αν

Η Δρ Εύη Τσαλίκη είναι απόφοιτη του τμήματος Βιολογίας της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Αθηνών, υπότροφος του Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών και κάτοχος Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στις «Εφαρμογές της Βιολογίας στην Ιατρική» και Διδακτορικού Διπλώματος στη Μοριακή Γενετική του Ανθρώπου.

Στο πλαίσιο της διδακτορικής της διατριβής συμμετείχε στην ανάπτυξη ενός ασφαλούς και γρήγορου μη επεμβατικού προγεννητικού τεστ που επιτρέπει τη διάγνωση χρωμοσωματικών ανευπλοειδιών του εμβρύου από το ελεύθερο εμβρυϊκό DNA που κυκλοφορεί στο αίμα της εγκύου και εν συνεχεία στην ίδρυση μιας start-up εταιρείας προκειμένου να προσφερθεί αυτό το τεστ ως υπηρεσία στους πολίτες. Από το 2014 εργάζεται στο Ηνωμένο Βασίλειο και για περισσότερα από 5 χρόνια ανήκε στο δυναμικό του τμήματος Λοιμώξεων και Ανοσίας της Ιατρικής Σχολής του University College London (UCL) συμμετέχοντας στη μεγαλύτερη βρετανική κλινική μελέτη που πραγματοποιήθηκε ποτέ (Baby Biome Study), αλλά και σε άλλες μελέτες με αντικείμενο τη φυματίωση και την επίδραση της γήρανσης στην ανοσολογική απάντηση. Οι μελέτες αυτές έχουν οδηγήσει



σε πολυάριθμες δημοσιεύσεις σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά, όπως το Nature, και έχουν καλυφθεί συχνά από τα βρετανικά μέσα. Το τμήμα Λοιμώξεων και Ανοσίας της Ιατρικής Σχολής του UCL έχει να επιδείξει σημαντικό ερευνητικό έργο για την καταπολέμηση της πανδημίας.

Η Δρ Τσαλίκη τα τελευταία χρόνια εργάζεται στο Γραφείο Συντονισμού Έρευνας του UCL και είναι υπεύθυνη για όλα τα ερευνητικά εργαστήρια του UCL που προσφέρουν υπηρεσίες, με στόχο την υποστήριξη και προώθηση καινοτόμων προτάσεων αλλά και την αντιμετώπιση παγκόσμιων προκλήσεων, όπως ο κορωνοϊός.

της οποίας η ανίχνευση είναι ενδεικτική της παρουσίας φλεγμονής, καθώς και η συγκέντρωση της βιταμίνης D (25[OH]D).

Παράλληλα θελήσαμε να ενισχύσουμε τα προηγούμενα ευρήματά μας, σύμφωνα με τα οποία άτομα μεγαλύτερης ηλικίας παρουσιάζουν μια πρόωμη μη-ειδική φλεγμονή σε διαδερμικές ενέσεις, η οποία σχετίζεται με μειωμένη απάντηση υπερευαισθησίας καθυστερημένου τύπου στη δοκιμασία VZV στο δέρμα. Για το σκοπό αυτό επιστρατεύσαμε άτομα άνω των 65 ετών αλλά και νέους (κάτω των 40 ετών), οι οποίοι είχαν όλοι ήδη εκτεθεί στο αντιγόνο VZV και είχαν ειδική ανοσία, και τους χορηγήσαμε ξανά διαδερμικά VZV αντιγόνο. Η γονιδιακή έκφραση στο σημείο του δέρματος στο οποίο χορηγήθηκε το αντιγόνο σε ενέσιμη μορφή μελετήθηκε αφού λάβαμε βιοψία 72 ώρες αργότερα. Τα δεδομένα από την ανάλυση μικροσυστοιχιών και αλληλούχισης συγκρίθηκαν με τα αντίστοιχα δεδομένα που πήραμε από άλλο σημείο του δέρματος στο οποίο ενέθηκε φυσιολογικός ορός.

Ποια συμπεράσματα προέκυψαν σχετικά με τη χρήση της Βιταμίνης D και πώς μπορούν να αξιοποιηθούν για την ενίσχυση της υγείας των ηλικιωμένων ατόμων;

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της μελέτης για τη βιταμίνη D, προέκυψε ότι όλοι οι συμμετέχοντες παρουσίασαν, μετά τη λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης D, σημαντική αύξηση των επιπέδων της στον ορό, όπως αναμενόταν, αλλά και σημαντική αύξηση του κλινικού δείκτη VZV και της ειδικής απόκρισης στο αντιγόνο VZV που ενέθηκε στο δέρμα τους. Αξίζει να σημειώσουμε ότι δεν παρατηρήθηκε σημαντική αλλαγή στη συγκέντρωση διαφόρων φλεγμονωδών κυτταροκινών ή της CRP στην κυκλοφορία των συμμετεχόντων, γεγονός που καταδεικνύει ότι τα οφέλη από τη χορήγηση βιταμίνης D είναι ειδικά για την περιοχή του δέρματος στην οποία χορηγήθηκε το αντιγόνο.

Επιπροσθέτως, η μελέτη των γονιδίων που εκφράζονται στο δέρμα των εθελοντών, έδειξε ότι η αύξηση της ανοσίας που παρατηρείται ειδικά στο δέρμα σχετίζεται με μείωση της μη ειδικής φλεγμονής που προκαλείται υπό την καθοδήγηση των μονοκυττάρων αλλά και αύξηση στη συνέχεια του αριθμού των Τ κυττάρων που επιστρατεύονται στο σημείο του δέρματος όπου χορηγήθηκε το αντιγόνο VZV. Από τη μελέτη αυτή προέκυψε το συμπέρασμα ότι η βιταμίνη D θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως ένα φτηνό, ασφαλές, αποτελεσματικό και άμεσα διαθέσιμο μέσο ενίσχυσης του ανοσοποιητικού συστήματος των ηλικιωμένων ατόμων.

Πώς μπορούν να αξιοποιηθούν τα αποτελέσματα της έρευνάς σας για την αντιμετώπιση της COVID-19;

Τα συμπεράσματα αυτά είναι πολύ αισιόδοξα καθώς ελπίζουμε πως θα μπορέσουμε να τα επαληθεύσουμε και για άλλα σημεία του ανθρώπινου σώματος, εκτός του δέρματος, όπως οι πνεύμονες. Αξίζει να σημειώσουμε πως η ανεπάρκεια σε βιταμίνη D έχει συνδεθεί με χειρότερα κλινικά αποτελέσματα σε νοσούντες στην πανδημία COVID-19 που βιώνουμε εδώ και ένα χρόνο. Οι ηλικιωμένοι έχουν αυξημένο κίνδυνο να νοσήσουν και να καταλήξουν από τον Sars-CoV-2 κορωνοϊό. Χαρακτηριστικά, χάρη στη βιταμίνη D παράγονται σε μεγαλύτερες ποσότητες αντιμικροβιακά πεπτίδια (όπως η cathelicidin) που είναι πολύ σημαντικά για την υγεία του αναπνευστικού συστήματος και μειώνεται η φλεγμονή. Συνεπώς, τα συμπληρώματα βιταμίνης D θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως απλά και ασφαλή μέσα ενίσχυσης της ανοσίας μας έναντι του SARs-CoV-2.

¹Chambers ES, Vukmanovic-Stejić M, Turner CT, Shih BB, Trahair H, Pollara G, Tsaliki E, ... Akbar AN, Vitamin D₃ replacement enhances antigen-specific immunity in older adults. *Immunotherapy Advances*, Volume 1, Issue 1, January 2021.

Αποστολή εξερεύνησης της ζώνης του Άδη

Η ζωή στο βαθύτερο μέρος της Γης

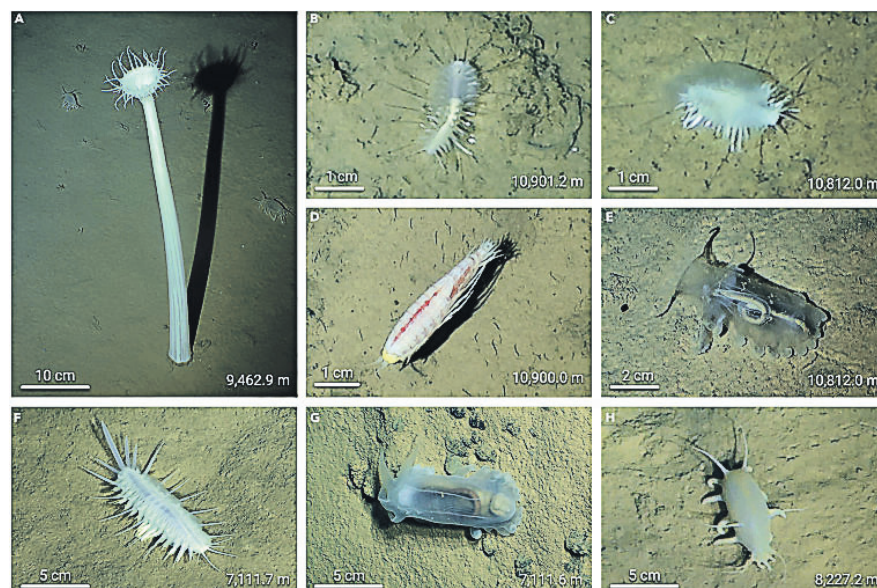
Η 8η Ιουνίου έχει καθιερωθεί ως η Παγκόσμια Ημέρα των Ωκεανών. Η πρωτοβουλία για τη θέσπιση μιας διεθνούς ημέρας ενημέρωσης και δράσης ξεκίνησε το 1992 και αναγνωρίστηκε κάποια χρόνια αργότερα από τον ΟΗΕ σε μια προσπάθεια επαγρύπνησης σχετικά με τους κινδύνους που αντιμετωπίζουν τα ωκεάνια οικοσυστήματα. Το πλαίσιο των δράσεων κορυφώθηκε με την έναρξη της «Δεκαετίας του Ωκεανού», ένα πρόγραμμα του ΟΗΕ που φιλοδοξεί να προωθήσει τη διακρατική συνεργασία με σκοπό την έρευνα και την ορθότερη διαχείριση των ωκεανών, σε ένα χρονοδιάγραμμα που διαρκεί από το 2021 έως το 2030.

Ο ωκεανός καλύπτει περισσότερο από το 70% της επιφάνειας του πλανήτη και ο ρόλος του στην παροχή οξυγόνου και τροφής καθώς και στη διατήρηση της βιοποικιλότητας είναι αδιαμφισβήτητος. Παρά την αναγνώριση της σπουδαιότητάς του για τη ζωή στη Γη και των κινδύνων που τον απειλούν, ελάχιστα πράγματα είναι γνωστά για τα πιο βαθιά τμήματά του: για τις μυστηριώδεις και αχαυνές εκτάσεις της αδαιοπελαγικής ζώνης.

Η ζώνη του Άδη

Έχοντας βάθος από 6.000 έως 11.000 μέτρα, η περιοχή που εκτείνεται ανάμεσα στις ωκεάνιες τάφρους, είναι το πιο βαθύ τμήμα του ωκεανού και το πιο σκοτεινό. Ονομάζεται -καθόλου τυχαία- ζώνη του Άδη ή αδαιοπελαγική ζώνη και βρίσκεται κάτω από την εξίσου μυστηριώδη αβυσσοπελαγική ζώνη. Καθώς δεν φτάνει το φως του ήλιου σε αυτήν την περιοχή, η θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή, η υδροστατική πίεση ιδιαίτερα αυξημένη και η διαθέσιμη τροφή λιγοστή. Η αδαιοπελαγική ζώνη θεωρείται ένα ακόμα σύνορο του πλανήτη μας ενώ η περιορισμένη γνώση για τους κατοίκους και τις συνθήκες που επικρατούν σε αυτήν την καθιστά ένα από τα λιγότερο εξερευνημένα μέρη της Γης. Σε αντίθεση με τα παράκτια θαλάσσια περιβάλλοντα που σφύζουν από ζωή, η ζώνη του Άδη, βυθισμένη στο αιώνιο σκοτάδι, θεωρούνταν για πολλά χρόνια ακατοίκητη.

Ωστόσο η ύπαρξη ζωής σε αυτά τα αφιλόξενα μέρη έχει πλέον επιβεβαιωθεί. Τα είδη της πανίδας που επιβιώνουν εκεί ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες: σε αυτά που ζουν στο νερό και σε εκείνα που ζουν πάνω ή στις πλευρές των τάφρων. Περισσότερα από 400 είδη έχουν εντοπιστεί που επιβιώνουν εκεί κυρίως εξαιτίας των θρεπτικών συστατικών που φτάνουν από τα ανώτερα στρώματα νερού και αυτών που βρίσκονται εγκλωβισμένα στα ιζήματα. Σε αυτά περιλαμβάνονται ψάρια, ολοθούρια, σκουλήκια, θαλάσσιες ανεμώνες και διάφορα καρκινοειδή που έχουν προσαρμοστεί στις δύσκολες συνθήκες θερμοκρασίας, πίεσης και έλλειψης φαγητού. Ιδιαίτερα αξιοθαύμαστες είναι οι κοινότητες των μικροοργανισμών που παρουσιάζουν βέλτιστη ανάπτυξη σε συνθήκες πολύ υψηλής πίεσης.



Εικόνες από νέα είδη ζώων που εντόπισε για πρώτη φορά η αποστολή του Fendouzhe στην Τάφρο των Μαρριανών. Πηγή: Du M et al, 2021 (Creative Commons).

Εικόνες από τον «μαχητή» των θαλασσών

Τα τελευταία τριάντα χρόνια έχουν γίνει αξιόλογες προσπάθειες για τον εμπλουτισμό της γνώσης σχετικά με την οικολογία των αδαιοπελαγικών ζώων. Παρόλα αυτά οι μηχανισμοί που επηρεάζουν τις γεωχημικές και βιολογικές διαδικασίες που χαρακτηρίζουν τις αδαιοπελαγικές τάφρους δεν έχουν ακόμα προσδιοριστεί. Τα πρώτα σημαντικά βήματα προς αυτήν την κατεύθυνση έγιναν από Δανούς και Σοβιετικούς επιστήμονες τη δεκαετία του 1960. Έκτοτε με τη βελτίωση του διαθέσιμου τεχνολογικού εξοπλισμού επιχειρήθηκαν κι άλλες αποστολές στα βάθη των ωκεανών. Η πρόσφατη αποστολή εξερεύνησης της τάφρου των Μαρριανών, του βαθύτερου σημείου του πλανήτη μας, που χρηματοδοτήθηκε από το Υπουργείο Επιστήμης και Τεχνολογίας της Κίνας, έφερε στο φως για πρώτη φορά πολύτιμες πληροφορίες που πρόκειται να αλλάξουν την εικόνα που έχουμε για τη ζωή σε αυτό το αφιλόξε-

Πηγή: Du M et al, 2021 (Creative Commons).



νο μέρος. Το Κινέζικο υποβρύχιο «Fendouzhe» (ή αλλιώς μαχητής στην κινέζικη γλώσσα) κατόρθωσε να αγκυροβολήσει στον βυθό, σε βάθος μεγαλύτερο από 10.000 μέτρα. Τα μέλη της αποστολής ήταν τρεις ερευνητές ενώ το υποβρύχιο είναι εξοπλισμένο με ρομποτικά άκρα που χρησιμοποιούν στη συλλογή βιολογικών και γεωλογικών δειγμάτων και με «αυτιά» που μπορούν να ανιχνεύουν ηχητικά κύματα από τον περιβάλλοντα χώρο.

Διαθέτοντας όλο αυτόν τον βαρύ εξοπλισμό και μετά από αρκετές δοκιμές κατόρθωσαν να καταδυθούν στο βαθύτερο σημείο του πλανήτη μας. Για πρώτη φορά, δόθηκαν υψηλής ανάλυσης εικόνες που αποκάλυπταν νέα είδη σε πολύ μεγαλύτερη πυκνότητα σε σχέση με αυτήν που γνωρίζαμε έως τώρα. Στη συνέχεια επιχείρησαν να εντοπίσουν τις πιθανές αλληλεπιδράσεις των έμβιων όντων με το περιβάλλον τους και τη ροή των θρεπτικών συστατικών με βάση τις οικολογικές σχέσεις και τη γεωμορφολογία της περιοχής. Επιπρόσθετα παρατήρησαν διάφορα είδη ζώων, όπως καρκινοειδή και εχινόδερμα, που μέχρι πρόσφατα θεωρούνταν ότι δεν μπορούν να επιβιώσουν σε τόσο ακραίες συνθήκες, καθώς επίσης και δραστήριες κοινότητες μικροοργανισμών που ζουν στο νερό ή στα πετρώματα. Τέλος εντοπίστηκαν εκρήξεις που αναδύουν ποικιλία πετρωμάτων που βρίσκονται μέσα στη Γη καθώς επίσης και ρυπαντές από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, οι οποίοι αναλύθηκαν και ταξινομήθηκαν.

Για πρώτη φορά επιχειρήθηκε σε εκτενέ βαθμό η μελέτη των βιολογικών, γεωλογικών και περιβαλλοντικών συνθηκών στην αδαιοπελαγική ζώνη. Ο εντοπισμός μικροπλαστικών και βαρέων μετάλλων σε αυτό το απόμακρο μέρος της Γης, στα πιο βαθιά και μέχρι πρότινος απροσπέλαστα σημεία των ωκεανών, αναδεικνύει εκτός από τον προφανή κίνδυνο για την ισορροπία των οικοσυστημάτων, την αδιαμφισβήτητη και αδιάκοπη επιρροή, άμεση ή έμμεση, ενός μόνο είδους, του δικού μας, σε ολόκληρο τον πλανήτη μας και σε όλα τα έμβια όντα.

M.T.

Πηγές:

<https://www.un.org/en/observances/oceans-day>
Du M et al, Geology, environment, and life in the deepest part of the world's oceans. The Innovation, Vol 2, Issue 2, 2021,100109, ISSN 2666-6758.

ΒΙΒΛΙΟΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

Παρότι η Βιοϊατρική αποτελεί ένα από τα πιο δραστήρια ερευνητικά πεδία, παρότι η γνώση μας και η ικανότητα επέμβασής μας στο ανθρώπινο γονιδίωμα και στο ανθρώπινο σώμα έχουν προχωρήσει σε απίστευτο βαθμό, υπάρχουν ακόμα περιοχές που κρατούν μυστικά. Μια τέτοια περιοχή, ως μη αναμενόμενις ίσως από τον μη ειδικό, είναι η ανάπτυξη του ανθρώπινου εμβρύου. Πιο συγκεκριμένα, το χρονικό διάστημα μεταξύ της 14^{ης} και της 28^{ης} ημέρας από τη δημιουργία του ανθρώπινου εμβρύου αποτελεί το λεγόμενο «μαύρο κουτί» της ανάπτυξης. Οι δυο αυτές εβδομάδες είναι ιδιαιτέρως κρίσιμες, διότι τότε γίνεται η πρωταρχική διαφοροποίηση των κυττάρων του ανθρώπινου εμβρύου, της *βλαστοκύστης* όπως λέγεται, που θα οδηγήσει στη δημιουργία των διαφορετικών ιστών και, σε κατοπινότερα στάδια ανάπτυξης, των διαφορετικών οργάνων του ανθρώπινου σώματος.

Αυτό το κενό γνώσης, οφείλεται κυρίως στο ότι η έρευνα επάνω σε ανθρώπινα έμβρυα ανέκαθεν παρουσίαζε αναπάντητα ηθικά ερωτήματα, με το πιο θεμελιώδες να είναι το πότε μία βλαστοκύστη μετατρέπεται από ένα συνονθύλευμα κυττάρων σε ανθρώπινο ον με αισθήσεις, συνείδηση και δικαιώματα. Εν ιδεί απάντησης, από τα τέλη της δεκαετίας του 1970, η επιστημονική κοινότητα ακολουθεί το λεγόμενο «κανόνα των 14 ημερών», με βάση τον οποίο δεν επιτρέπεται η διατήρηση εκτός μήτρας ενός ανθρώπινου εμβρύου πέραν των 14 ημερών από τη δημιουργία του.¹ Αυτός ο κανόνας δεν δημιούργησε πάθη μεταξύ των ερευνητών, διότι μόλις το 2016 επιτεύχθηκε διατήρηση ανθρώπινου εμβρύου εκτός μήτρας μέχρι τις 14 μέρες, οπότε και το πείραμα έπρεπε να διακοπεί με καταστροφή των βλαστοκύστεων.

Από το κοντινό 2016 η συζήτηση, για τον κανόνα των 14 ημερών, επανήλθε στο προσκήνιο διχάζοντας επιστήμονες, βιοηθικούς και δημοσιολόγους. Αναμένεται, μάλιστα, να κορυφωθεί με αφορμή την έκδοση των νέων οδηγιών για την έρευνα επάνω στα βλαστοκύτταρα, που εκδόθηκε στα τέλη Μαΐου από τη Διεθνή Εταιρεία Έρευνας για τα Βλαστοκύτταρα.² Με βάση τις πολυαναμενόμενες και, κατά πως φαίνεται, πολύκροτες οδηγίες, ο κανόνας των 14 ημερών θα ατονήσει· με άλλα λόγια, θα επιτρέπεται η διατήρηση ανθρώπινων εμβρύων για ερευνητικούς σκοπούς εκτός μήτρας για μέχρι και 28 ημέρες. Τα επιχειρήματα κατά και υπέρ της κατάργησης του κανόνα των 14 ημερών παρουσιάζονται ακροθιγώς παρακάτω.

Τα κατά

Σημαντική μερίδα της ερευνητικής κοινότητας υποστηρίζει ότι στις 14 ημέρες το έμβρυο αποκτά ανθρώπινη υπόσταση, για ποικίλους λόγους: (α) διότι το έμβρυο δεν μπορεί να διαιρεθεί από εκεί και πέρα σε δύο οντότητες, να οδηγήσει δηλαδή στη δημιουργία ομοζυγωτικών διδύμων, (β) διότι τότε ξεκινάει να δημιουργείται ο νωτιαίος μυελός, οπότε ενδέχεται να νιώθει πόνο, (γ) διότι τα κύτταρα που το απαρτίζουν χάνουν την ικανότητά τους να διαφοροποιούνται σε οποιοδήποτε άλλο είδος κυττάρου – παύουν να είναι δηλαδή ολοδύναμα κύτταρα (pluripotent cells). Υπάρχει, βεβαίως, η μη επιστημονική μα πλήρως κατανοητή αιτιολόγηση ότι η επέκταση του κανόνα των 14 ημερών θα είναι το πρώτο βήμα σε μια ατέρμονη σειρά περαιτέρω επεκτάσεων, που θα μπορούσαν θεωρητικά να οδηγήσουν στην ανάπτυξη ενός πλήρως αναπτυγμένου εμβρύου εκτός μήτρας.

Τα υπέρ

Η περίοδος μεταξύ της 14^{ης} και 28^{ης} ημέρας θεωρείται κρίσιμη για την κατανόηση της έναρξης διαφοροποίησης των κυττάρων που απαρτίζουν την βλαστοκύστη, την έναρξη δηλαδή σχηματισμού του νευρικού συστήματος και των οργά-

Ιδού ο άνθρωπος



νων του ανθρώπινου σώματος. Αυτό ενδέχεται να βοηθήσει στην ερμηνεία δημιουργίας εκ γενετής ανωμαλιών, στην αύξηση της επιτυχίας της εξωσωματικής γονιμοποίησης, καθώς και στην πληρέστερη κατανόηση της διαδικασίας εμφύτευσης της βλαστοκύστης στη μήτρα και, συνεπακόλουθα, στο ενδεχόμενο μείωσης των παλινδρομών κυήσεων.

Επίσης, διατήρηση του ανθρώπινου εμβρύου πάνω από 14 ημέρες θεωρείται ότι θα βοηθήσει την έρευνα επάνω στη σύλληψη μέσω γαμετών (ωαρίων και σπερματοζωαρίων) που έχουν προκύψει από βλαστοκύτταρα. Κάτι τέτοιο αναμένεται να προσφέρει τέκνα με κοινό γενετικό υλικό με εκείνο των γονέων στις περιπτώσεις ομοφυλόφιλων ή στειρών ζευγαριών. Ακόμα, εγκατάλειψη του κανόνα των 14 ημερών θεωρείται ότι μπορεί να επεκτείνει τα όρια γενετικής επέμβασης σε έμβρυα, έτσι ώστε να αντιμετωπίζονται γενετικές ασθένειες, όπως η νόσος Huntington – μία χρόνια νευροεκφυλιστική ασθένεια του εγκεφάλου.

Ένας ακόμα λόγος βρίσκεται στην πρωτοποριακή έρευνα που γίνεται επάνω στην κατασκευή «συνθετικών» εμβρύων. Ανθρώπινα ολοδύναμα βλαστοκύτταρα μπορούν να καλλιεργηθούν στο εργαστήριο, για να παραχθούν αυτό-οργανούμενες κυτταρικές δομές με χαρακτηριστικά που προσομοιάζουν στην ανθρώπινη βλαστοκύστη. Οι τεχνητές αυτές δομές ονομάζονται gastruloids. Οι δομές αυτές, με άλλα λόγια, προσφέρουν την προοπτική δημιουργίας εμβρύων, παρακάμπτοντας τη μεσολάβηση ωαρίου και σπερματοζωαρίου, κάτι που θα μπορούσε να αποτελέσει μία ανεξάντλητη πηγή εμβρύων για ερευνητικούς σκοπούς. Για να επιβεβαιωθεί μια τέτοια προοπτική θα απαιτηθεί συγκριτική μελέτη της ανάπτυξης φυσικού και συνθετικού εμβρύου για πάνω από 14 ημέρες

Πού είναι ο άνθρωπος;

Τα ηθικά, επιστημονικά και νομικά ζητήματα που εγείρονται

είναι σημαντικά, αλλά όχι καινοφανή. Σχετίζονται με τις απαντήσεις που δίνουμε ως κοινωνίες σε ερωτήματα, όπως το πότε ακριβώς η βλαστοκύστη μετατρέπεται σε άνθρωπο. Φαίνεται ότι σημαντική μερίδα επιστημόνων είναι πρόθυμη να «απαλλαγεί» από το φράγμα των 14 ημερών. Η επιχειρηματολογία που χρησιμοποιεί είναι πειστική και πιεστική. Πρέπει όμως να αναφερθεί ότι οι ενστάσεις που έρχονται από την πλευρά της βιοηθικής απλώς παραπέμπονται στις καλές της εμβρυικής ανάπτυξης· μόλις για δύο εβδομάδες θα έλεγε κανείς με μια κάποια δόση μαύρου χιούμορ. Πιο σημαντικό ίσως είναι ότι υπάρχει η διάχυτη αίσθηση στην αντίπαλη όχθη της επιστημονικής κοινότητας, ότι τα επιχειρήματα κατάργησης του κανόνα των 14 ημερών είναι απλώς προσχήματα, για να ικανοποιηθεί η επιστημονική περιέργεια. Εμείς θα προσθέταμε ότι φαντάζει μάλλον απίθανο η όλη συζήτηση που οδήγησε στην αναθεώρηση του κανόνα των 14 ημερών να έμεινε ανεπηρέαστη από τις επιδράσεις και τα συμφέροντα των μεγάλων εταιριών βιοτεχνολογίας και φαρμακευτικής.

Παναγιώτης Κάβουρας

Δρ. Φυσικός, ερευνητής στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου

¹ Ο κανόνας των 14 ημερών εφαρμόζεται σε Ιαπωνία, Ινδία, Ισπανία, Καναδά, Κίνα, και Μεγάλη Βρετανία, ενώ δεν εφαρμόζεται σε χώρες όπως η Βραζιλία και η Γαλλία. Αξίζει να σημειωθεί ότι Αυστρία, Γερμανία, Ιταλία, Ρωσία και Τουρκία απαγορεύουν εντελώς την έρευνα στα ανθρώπινα έμβρυα.

² ISSCR Guidelines for Stem Cell Research and Clinical Translation, International Society for Stem Cell Research (May 2021) <https://www.isscr.org/policy/guidelines-for-stem-cell-research-and-clinical-translation>

Η Φύση είναι γένους θηλυκού

Για τον Φράνσις Μπέικον (1561-1626) έχουμε συζητήσει αρκετές φορές και σε διαφορετικά άρθρα, καθώς και για τη συμβολή του στη συγκρότηση της σύγχρονης επιστήμης. Έχει μείνει στην ιστορία ως ο διανοητής που υπερασπίστηκε τη νέα μέθοδο εμπειρικής μελέτης της φύσης και την πειραματική φιλοσοφία. Ο Φράνσις Μπέικον, όπως και κάθε διανοητής, αποτυπώνει στο έργο του περισσότερα από ιδέες οι οποίες αφορούν απλώς την αγνή μελέτη του φυσικού κόσμου. Αποτυπώνει, ρητά ή άρρητα, και το ιδεολογικό πλαίσιο της εποχής του. Η ρητορική που έχει ο Μπέικον στο έργο του αντικατοπτρίζει την κοινωνική θέση των γυναικών στις αρχές του 17^{ου} αιώνα στην Αγγλία. Και οι εικόνες που δημιουργεί στους αναγνώστες έχουν μια έντονη πατριαρχική διάσταση.

Ο Μπέικον πάντα αναφερόταν στη Φύση ως μια γυναίκα που απέκρυπτε τα μυστικά της. Έλεγε, για παράδειγμα, ότι τα μυστικά είναι «κλειδωμένα στην αγκαλιά της φύσης» ή «εγκατεστημένα στη μήτρα της φύσης». Σημείωνε ότι, αν ήθελε κανείς να την αναγκάσει να αποκαλύψει τα μυστικά της, θα έπρεπε να διεισδύσει βίαια σε εκείνη. Η βίαιη διεισδυση ήταν ένας τρόπος για να περιγραφεί η νέα μέθοδος του πειραματισμού. Η Φύση, δηλαδή, εξαναγκάζεται να αποκαλύψει στον ευσεβή και λογικό άνδρα τα βαθύτερα μυστικά της, επειδή εκείνος έχει τα κατάλληλα εργαλεία να το κάνει. Η εικόνα, μάλλον, μιλάει από μόνη της. Σε άλλα σημεία έλεγε χαρακτηριστικά ότι, για να φτάσει στην αλήθεια, έπρεπε «να την [τη Φύση] υποτάξει στην υπηρεσία του και να την κάνει σκλάβο». Δεν πρέπει, έλεγε, «να περιμένουμε ότι η Φύση θα έρθει σε εμάς» αλλά «πρέπει να την αρπάξουμε από τα μαλλιά». «Είναι σημαντικό να την υποτάξουμε, να την ταραξουμε συθέμελα». Για να γίνει ακόμη πιο σαφές προς τους αναγνώστες πώς πρέπει να γίνει η μελέτη της φύσης, ο Μπέικον χρησιμοποίησε ως παράδειγμα τη μέθοδο με την οποία αποσπούσαν τις ομολογίες από τις μάγισσες. Σε ένα άλλο σημείο στο έργο του σημειώνει ότι η Φύση εκθέτει τον εαυτό της πιο καθαρά με δοκιμές και ενοχλήσεις [με μηχανικές συσκευές] παρά όταν αφεθεί στον εαυτό της.

Η εικόνα που σχημάτισε ο Μπέικον για τη μελέτη της φύσης δεν ήταν απλώς μια καρικατούρα ή μια αθώα προσέγγιση για τη φύση ή μια αναλογία για να καταλάβουν οι αναγνώστες. Ήταν η εικόνα μιας ολόκληρης κοινωνίας για τη θέση των γυναικών. Ήταν το αποτέλεσμα δομών εξουσίας και κυριαρχίας. Ένα άλλο ενδεικτικό παράδειγμα είναι η ίδρυση μίας από τις πρώτες επιστημονικές ακαδημίες. Η Ακαδημία των Λυγκών, στην οποία συμμετείχε και ο Γαλιλαίος, ήταν μια εξαιρετικά σημαντική οργάνωση Ιταλών φυσικών φιλοσόφων στις αρχές του 17^{ου} αιώνα. Ιδρύθηκε αποκλειστικά ως ανδρικό τάγμα και οι κανόνες



της Ακαδημίας απαγόρευαν την αλληλεπίδραση με γυναίκες, ενώ την ίδια στιγμή ενθάρρυναν την αδελφική αγάπη. Ο άνθρωπος που χρηματοδοτούσε και έλεγχε την Ακαδημία, ο Φεντερίκο Τσέζι, θεωρούσε ότι οι γυναίκες αποσπούσαν τους άνδρες από τον στοχασμό και την ανακάλυψη του φυσικού κόσμου. Να σημειωθεί ότι έχουν γίνει ιστορικές μελέτες που δείχνουν ότι οι ρίζες της ανδρικής κυριαρχίας στη μελέτη της φύσης βρίσκονται στην ίδρυση των πρώτων μοναστικών ταγμάτων.

Η εικόνα που υπήρχε για τις γυναίκες για αρκετούς αιώνες ήταν ότι δεν μπορούσαν να σκεφτούν λογικά και ότι παρέσυραν τους άνδρες σε ανεπιτρεπτες και αμαρτωλές πράξεις. Πρακτικά, για το σώμα της γυναίκας τον πρώτο λόγο είχαν οι άνδρες. Σε αυτό το σημείο, με αφορμή τις έντονες και δικαιολογημένες αντιδράσεις που ξέσπασαν λόγω του τηλεοπτικού σποτ του 1^{ου} Συνεδρίου Γονιμότητας & Αναπαραγωγικής Αυτονομίας «Ορια & Επιλογές», θα κάνουμε έναν κριτικό σχολιασμό. Τι έλεγε το σποτ: «Και ξαφνικά, έρχεται η μέρα που κλείνεις τα πολλά. Κι έτσι απλά, αρχίζει ο απολογισμός. Όχι γι' αυτά που έκανες, αλλά γι' αυτά που θα έπρεπε να έχεις κάνει. Άντε τι κάθεται; Πότε θα παντρευτείς; Πότε θα γίνεις μάνα; Κι αναρωτιέσαι: Πέρασες στο πανεπιστήμιο. Έπιασες μια καλή δουλειά. Γνώρισες τον άνδρα των ονείρων σου. Και ξαφνικά μαθαίνεις πως αυτό το τέσσερα στον διψήφιο αριθμό της ηλικίας σου, δεν σου επιτρέπει να γίνεις μπτέρα. Τι έχω κάνει λάθος;. Τίποτα δεν έχεις κάνει λάθος. Απλά δεν γνώριζες. Αν ονειρεύεσαι να κάνεις την δική σου οικογένεια αύριο, φρόντισε να ενημερωθείς σήμερα.» Είναι

σαφές ότι απευθύνεται σε κάποια γυναίκα, καθώς χρησιμοποιεί το Β' ενικό. Σε ποια γυναίκα; Σε κάθε γυναίκα. Επίσης, αυτό το σποτ μας κάνει να ξεχνάμε ότι το ζήτημα της υπογονιμότητας αφορά και τον ανδρικό πληθυσμό. Επίσης, είναι σαφές από το σποτ ότι οι γυναίκες φέρουν ευθύνη, επειδή δεν ενημερώθηκαν. Επομένως, το συμπέρασμα που βγαίνει, εύλογα θα έλεγε κανείς, είναι πώς για την υπογονιμότητα φέρουν ρητή ευθύνη οι γυναίκες, ενώ οι άνδρες ως ισχυρό φύλο είτε δεν έχουν πρόβλημα υπογονιμότητας είτε δεν φέρουν ευθύνη για αυτό. Με λίγα λόγια, έχουμε μια ρητή ενοχοποίηση του γυναικείου σώματος με μια ξεκάθαρη πατριαρχική θέση.

Κάποιοι, αφελώς ή με δόλο, υποστηρίζουν ότι οι αντιδράσεις προέκυψαν από κάποιες/ους που νομίζουν ότι το πρόβλημα είναι η πολιτική ορθότητα του μηνύματος. Αστείότητες. Το πρόβλημα είναι ο τρόπος με τον οποίο αντιλαμβάνεται ένα σημαντικό μέρος της κοινωνίας τις γυναίκες. Θα αναφέρουμε δύο αποσπάσματα από το εισαγωγικό κείμενο του συνεδρίου. Το πρώτο λέει: «Προσδοκούμε η Υποβοηθούμενη Αναπαραγωγή να γίνει εργαλείο θεραπείας όσων νοσούν από την υπογονιμότητα και όχι όλων εκείνων που έφτασαν στην υπογονιμότητα από παράπλευρους δρόμους των επιλογών τους.» Πραγματικά, αναρωτιέται κανείς τι σημαίνει η έκφραση «παράπλευρους δρόμους». Εννοεί τις εκτρώσεις; Και αν ναι, για ποιον λόγο η υποβοηθούμενη αναπαραγωγή δεν πρέπει να αφορά τις συγκεκριμένες γυναίκες; Είναι ένοχες για κάτι; Το δεύτερο απόσπασμα έχει ως εξής: «Φέτος, επετειακή χρονιά για τη χώρα μας, 200 χρόνια μετά την Ελληνική Επανάσταση είμαστε πλέον σε θέση να χαράξουμε υπεύθυνα το μέλλον μας και να αφήσουμε το δικό μας αποτύπωμα στην αντιμετώπιση της μίστιγας της υπογεννητικότητας που απειλεί με αφανισμό το έθνος μας. Οι πράξεις μας θα αξιολογηθούν από τον ιστορικό του μέλλοντος αλλά και από την κοινωνία του σήμερα.» Το μόνο βέβαιο είναι ότι ο/η ιστορικός του μέλλοντος δεν θα αξιολογήσει την υπογεννητικότητα. Θα ασχοληθεί, ενδεχομένως, με την εθνικιστική διάσταση που προβάλλουν στα σώματα των γυναικών και με το γεγονός ότι κάποιοι αποδίδουν ενοχές στις γυναίκες για τον δυνητικό αφανισμό ενός έθνους (sic). Θα ασχοληθεί, ενδεχομένως, με το γεγονός ότι κάποιοι ταυτίζουν την επιστήμη με πατριαρχικές δομές εξουσίας. Θα ασχοληθεί, ενδεχομένως, με το γεγονός ότι η μήτρα της γυναίκας είναι μέρος της αγοράς και ευκαιρία για κέρδος. Θα ασχοληθεί, οπωσδήποτε, με τα πρότυπα ήθους που κάποιοι καλλιέργησαν και αναπαρήγαγαν. Και είναι χρέος μας να μην ξεχνάμε με ποιους έχουμε να κάνουμε.

