

Ο Σαίξπηρ, ιστορικός των επιστημών

Ένα από τα τελευταία κείμενα του Σαίξπηρ είναι η Τρικυμία. Εκεί ο Σαίξπηρ, ακροβατώντας στα όρια του Ύστερου Μεσαίωνα, μας επιτρέπει από το παρόν του να δούμε τον δυτικό μεσαίωνα ως ένα άμεσο παρελθόν, ως μια κατάσταση από την οποία ο ίδιος και οι άνθρωποι του καιρού του μόλις έχουν φύγει και γι' αυτό μπορούν να τη δουν καθαρά.

ΣΕΛΙΔΑ 8



Ένα ιδιαίτερο παγκόσμιο συνέδριο και η και η ώρα της Ελλάδας

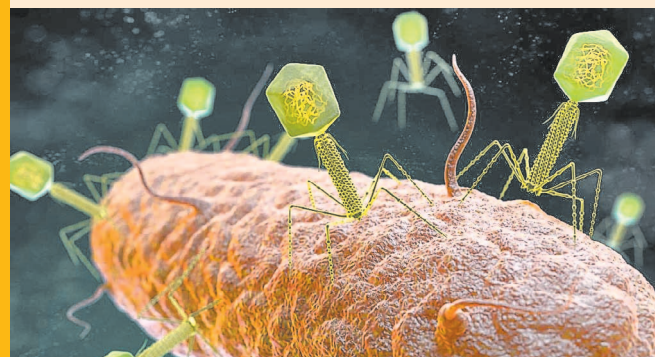
Η ιδιαίτερος δραστήρια, διαπολιτισμική και διεπιστημονική ερευνητική κοινότητα του σχετικά νεοφυούς πεδίου της Ακεραιότητας της Έρευνας συναντιέται κάθε δύο χρόνια στο πλαίσιο των Παγκόσμιων Συνεδρίων για την Ακεραιότητα της Έρευνας. Θα παρακολουθήσουμε την ιστορία τους, με αφορμή την διοργάνωση του επόμενου συνεδρίου στην Αθήνα, τον Ιούνιο του 2024.

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5

Βακτηριοφάγοι: η ελπιδοφόρα προσέγγιση στο πρόβλημα της μικροβιακής αντοχής

Η μικροβιακή αντοχή, η εμφάνιση, δηλαδή, βακτηρίων που δεν αντιμετωπίζονται από τα μέχρι στιγμής διαθέσιμα αντιβιοτικά, βρίσκεται στη λίστα με τις δέκα σοβαρότερες απειλές για τη δημόσια υγεία παγκοσμίως. Οι βακτηριοφάγοι, μικροσκοπικοί ιοί που καταστρέφουν βακτήρια, φαίνεται ότι αποτελούν μια καλή εναλλακτική λύση για την αντιμετώπισή των πολυανθεκτικών μικροβίων.

ΣΕΛΙΔΑ 6



Η «Δήλωση του Κέιπ Τάουν» για μία δίκαιη, ισότιμη και ποικιλόμορφη έρευνα

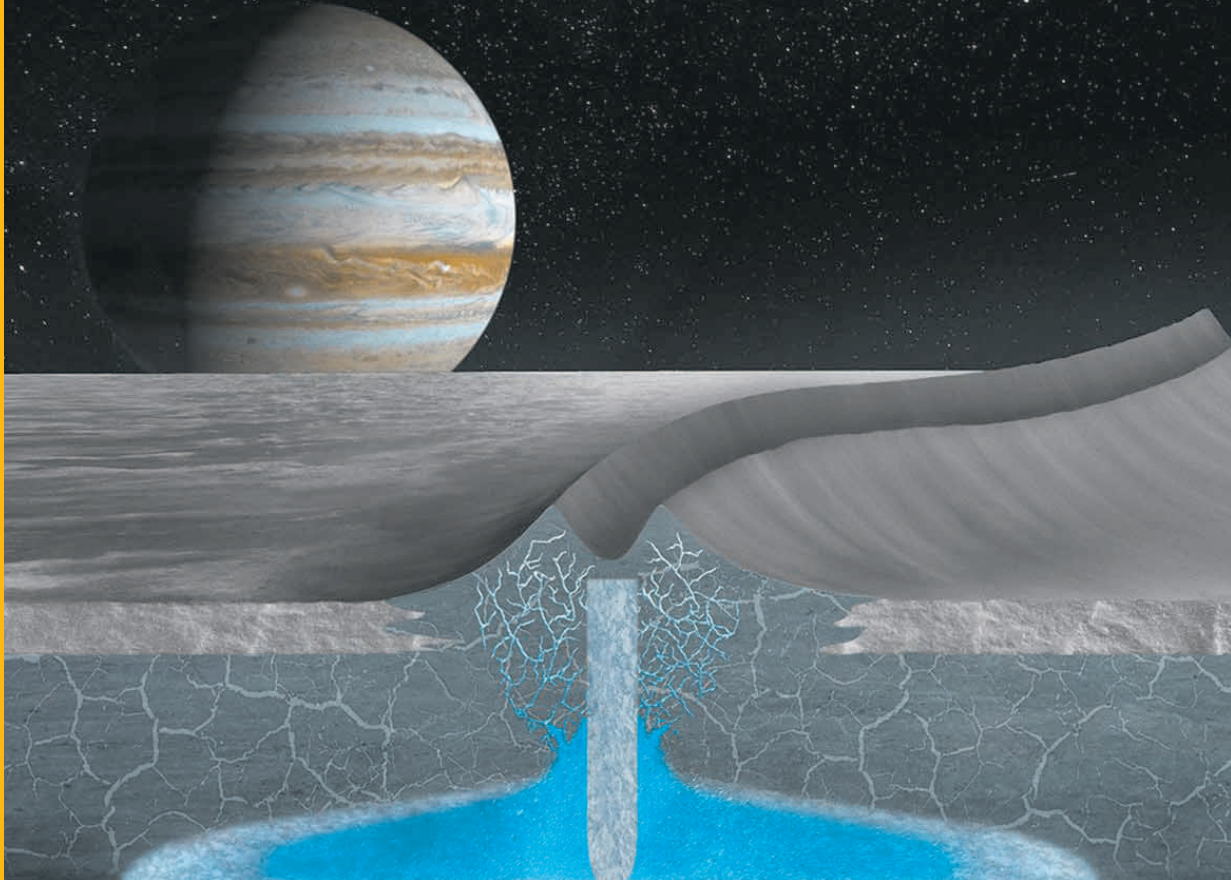
Τα οφέλη της επιστημονικής συνεργασίας πολύ συχνά διαμοιράζονται ανισότιμα, υπέρ των πλουσιότερων χωρών. Το τελευταίο Παγκόσμιο Συνέδριο για την Ακεραιότητα στην Έρευνα προτείνει μία δέσμη μέτρων θα μπορούσε να μειώσει τέτοια φαινόμενα.

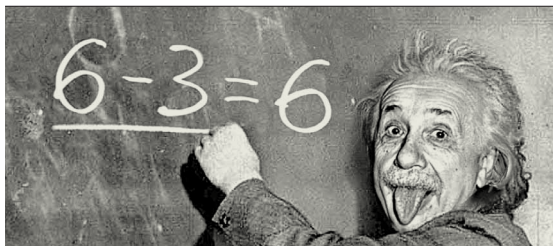
ΣΕΛΙΔΑ 7

Μια νέα εποχή για τη μελέτη του Δία και των παγωμένων δορυφόρων του

Μόλις πριν μερικές μέρες εκτοξεύτηκε με επιτυχία η ευρωπαϊκή αποστολή JUICE, με στόχο τη μελέτη των παγωμένων δορυφόρων του Δία. Η αποστολή αυτή σηματοδοτεί την έναρξη μιας νέας εποχής για τη μελέτη του ηλιακού μας συστήματος, την προέλευσή του και τις δυνατότητές του να φιλοξενήσει ζωή.

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3





Άγνοια

ΣΚΕΦΘΕΙΤΕ: ΤΙ ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΕΤΕ; Πολλά, είναι η αυθόρμητη απάντηση. Μια λίγο πιο στοχαστική απάντηση θα ήταν ότι αυτά που δεν γνωρίζουμε είναι απείρως περισσότερα από όσα γνωρίζουμε. Ο κόσμος της ανθρώπινης γνώσης είναι απέραντος κι ο καθένας από εμάς έχει πρόσβαση σε ένα απειροελάχιστο μέρος του. Αν σε αυτό προσθέσουμε το γεγονός ότι η ίδια η ανθρώπινη γνώση έχει πρόσβαση σε ένα απειροελάχιστο τμήμα της φυσικής πραγματικότητας, τότε ο καθένας από εμάς γνωρίζει ελάχιστα των ελαχίστων. Ζούμε σε έναν περιορισμένο και επισφαλές κόσμο γνώσης περικυκλωμένο από έναν ωκεανό άγνοιας.

Όμως, σκεφθείτε καλύτερα: Σίγουρα υπάρχουν πράγματα που δεν τα γνωρίζετε; Μπορεί να υπάρχουν πράγματα που δεν γνωρίζουμε την ύπαρξή τους, ή των οποίων δεν μας έχει απασχολήσει ποτέ η ύπαρξη ή η λειτουργία. Όμως, μόλις ακούσουμε τη λέξη, αμέσως στο μυαλό μας σχηματίζεται μια εικόνα γι' αυτά. Δεν έχει σημασία αν είναι σωστή ή λάθος, αν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα ή είναι απολύτως επινοημένη. Το πιθανότερο, μάλιστα, είναι αυτό που σκεφτόμαστε να μην έχει την παραμικρή σχέση με το πώς πραγματικά είναι αυτό στο οποίο αναφέρεται. Πώς λειτουργεί το νευρικό σύστημα; Τι μορφή έχει η μούχλα; Τι υπάρχει στον τρίτο γαλαξία αριστερά; Τι σημαίνει gavage; Για όλα προκύπτει αυθόρμητα μια εικόνα, ένα νόημα, ένας μηχανισμός. Δεν μπορούμε να το εμποδίσουμε – είναι μια φυσιολογική λειτουργία του ανθρώπινου μυαλού, που αρνείται να παραδεχτεί ότι περιβάλλεται από έναν κόσμο χωρίς νόημα.

Υπό αυτή την έννοια, δεν υπάρχει κάτι για το οποίο δεν γνωρίζω τίποτα. Γνωρίζω τα πάντα. Στηριζόμενος σε μια αθεμελίωτη αρχή ομοιομορφίας, χρησιμοποιώ το οικείο για να σχηματίσω πεποιθήσεις για το άγνωστο. Ακόμα κι έτσι, βέβαια, η διάκριση ανάμεσα σε έγκυρη γνώση και πεποίθηση είναι σαφής. Γνωρίζω πραγματικά όταν ξέρω γιατί έχω μια συγκεκριμένη πεποίθηση για τον κόσμο και πώς την απέκτησα – όταν «γνωρίζω αιτιολογημένα», για να θυμηθούμε τον πλατωνικό Θεαίτητο. Γνώση και πεποίθηση, όμως, ανήκουν στο ίδιο είδος, με αποτέλεσμα και οι δυο μαζί να συγκροτούν μια συνεχή επικράτεια, ένα αδιάσπαστο γνωστικό plenum. Τι σημαίνει *μαθαίνω* στο πλαίσιο αυτής της ενιαίας γνωστικής περιοχής;

Αντίθετα από ό,τι συνήθως πιστεύουμε, η γνώση ποτέ δεν έρχεται να καλύψει ένα γνωστικό κενό. Επειδή απλούστατα δεν υπάρχει κανένα τέτοιο κενό. Η γνώση δεν είναι έλευση, προσθήκη ή φωτισμός: είναι μετασχηματισμός. Είναι πάντα η τροποποίηση μιας πεποίθησης που ήδη έχουμε για τον κόσμο. Γι' αυτό η γνώση δεν στηρίζεται μόνο στην πειστικότητα των επιχειρημάτων ή στην προφάνεια των εμπειρικών αποδείξεων που αφορούν το αντικείμενό της, αλλά και στον μετασχηματισμό του υποκειμένου της. Για να μάθω πρέπει να απελευθερωθώ από την καθουσιαστική βεβαιότητα του οικείου, να αναστοχαστώ κριτικά αυτό που θεωρώ δεδομένο και να διακρίνω τις ρωγμές από τις οποίες αναδύεται η δυνατότητα μιας διαφορετικής διεύθεσης της πραγματικότητας. Μαθαίνω σημαίνει ξεμαθαίνω.

Μ.Π.

Μια νέα εποχή για τη μελέτη του

Ο Δίας είναι ο μεγαλύτερος πλανήτης που περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο. Για αυτό το λόγο η μελέτη του είναι απαραίτητη για την κατανόηση της προέλευσης, του σχηματισμού και της εξέλιξης του ηλιακού συστήματος. Δεδομένου ότι είναι ένας αέριος γίγαντας, δηλαδή ένα είδος αντικειμένου που αποτελεί την πλειονότητα των πλανητών που έχουν ανακαλυφθεί γύρω από άλλα άστρα, η μελέτη του μας βοηθά να καταλάβουμε πώς σχηματίζονται αυτοί οι πλανήτες, ποιοι μηχανισμοί δρουν στο εσωτερικό τους, πώς συντηρούν τα μαγνητικά τους πεδία και τι συνθήκες επικρατούν στις ατμόσφαιρές τους.

Αν και ο Δίας δεν μπορεί να κατοικηθεί, το εκτεταμένο σύστημα δορυφόρων που τον περιβάλλει περιλαμβάνει ουράνια σώματα με πολύ μεγάλο αστροφυσικό, γεωλογικό και βιολογικό ενδιαφέρον. Κάποιοι από αυτούς, όπως η Ευρώπη

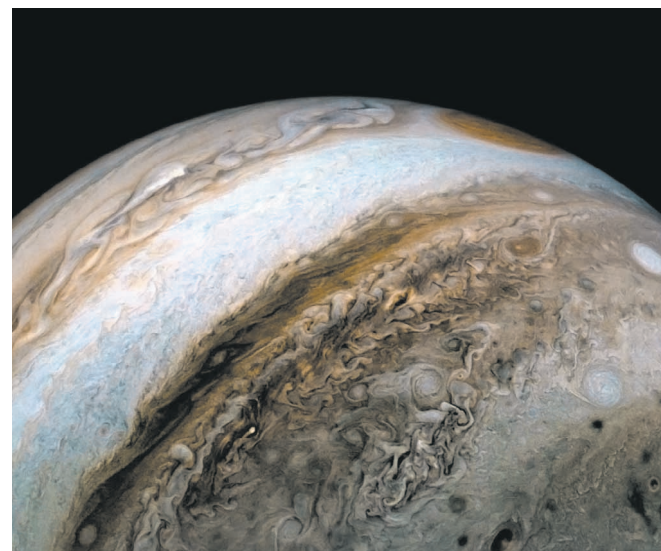
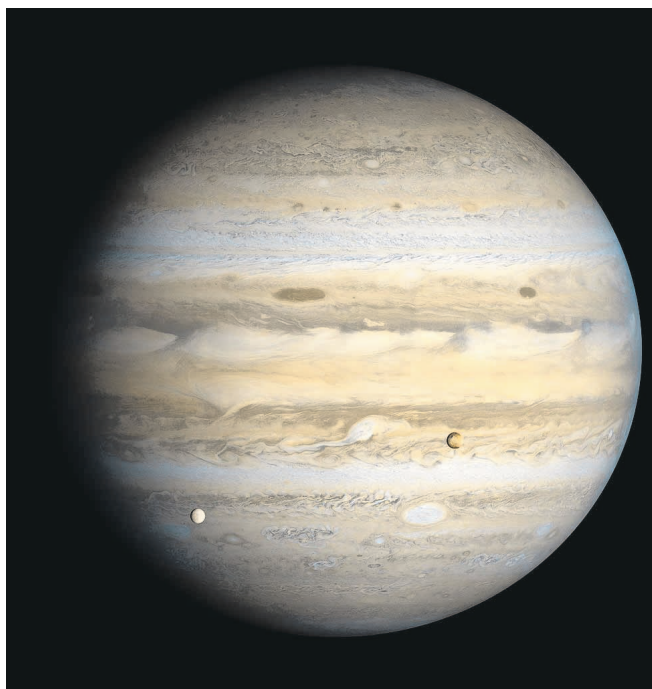
και ο Γανυμήδης, πιστεύεται ότι έχουν υπόγειους ωκεανούς νερού, των οποίων η μελέτη μπορεί να μας δώσει σημαντικές απαντήσεις σχετικά με τις συνθήκες που μπορεί να φιλοξενήσουν ζωή σε άλλα ουράνια σώματα. Για αυτό το λόγο, τα μελλοντικά σχέδια του ανθρώπου για το Δία περιλαμβάνουν δυο αποστολές, οι οποίες έχουν κυρίως σαν στόχο τους παγωμένους αυτούς κόσμους που περιφέρονται γύρω από τον πλανήτη.

Η εξερεύνηση του Δία

Η πρώτη διαστημική συσκευή που μελέτησε το Δία, το Pioneer 10, προσέγγισε τον πλανήτη το 1973, και μας έστειλε τις πρώτες κοντινές εικόνες του. Μερικά χρόνια αργότερα καλύτερες εικόνες και μετρήσεις μας παρέχουν τα Voyager 1 και 2. Οι δυο αποστολές, που πλέον βρίσκονται έξω από την επικράτεια του Ήλιου και είναι τα πρώτα ανθρώπινα δημιουργήματα που έχουν βγει στο μεσοαστρικό

χώρο, πέρασαν το 1979 κοντά από τον αέριο γίγαντα. Με τη βοήθειά τους ανακαλύψαμε νέους δορυφόρους του πλανήτη και λάβαμε πολύτιμα στοιχεία σχετικά με την ατμόσφαιρα και το μαγνητικό του πεδίο. Επιπλέον, διαπιστώσαμε ότι και ο Δίας περιβάλλεται από δακτυλίους (όπως αργότερα μάθαμε και για τους υπόλοιπους αέριους γίγαντες του ηλιακού συστήματος, Ουρανό και Ποσειδώνα), οι οποίοι βέβαια δεν συγκρίνονται με το εντυπωσιακό σύστημα δακτυλίων του Κρόνου.

Ωστόσο, τόσο το Pioneer 10 όσο και τα Voyager δεν είχαν ως κύριο στόχο τη μελέτη του Δία. Η πρώτη τέτοια διαστημική αποστολή που τέθηκε σε τροχιά γύρω από τον πλανήτη με σκοπό τη μελέτη του ήταν το Galileo, το οποίο έφτασε στον πλανήτη το 1995. Με τις παρατηρήσεις του ανακαλύφθηκαν ακόμα περισσότεροι νέοι δορυφόροι, και μελετήθηκαν εκτεταμένα οι τέσσερις μεγαλύτεροι δορυφόροι του Δία, ο Γανυμήδης, η Ευρώ-



Ο Δίας όπως φωτογραφήθηκε από το Voyager 1 και από την αποστολή Juno

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

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

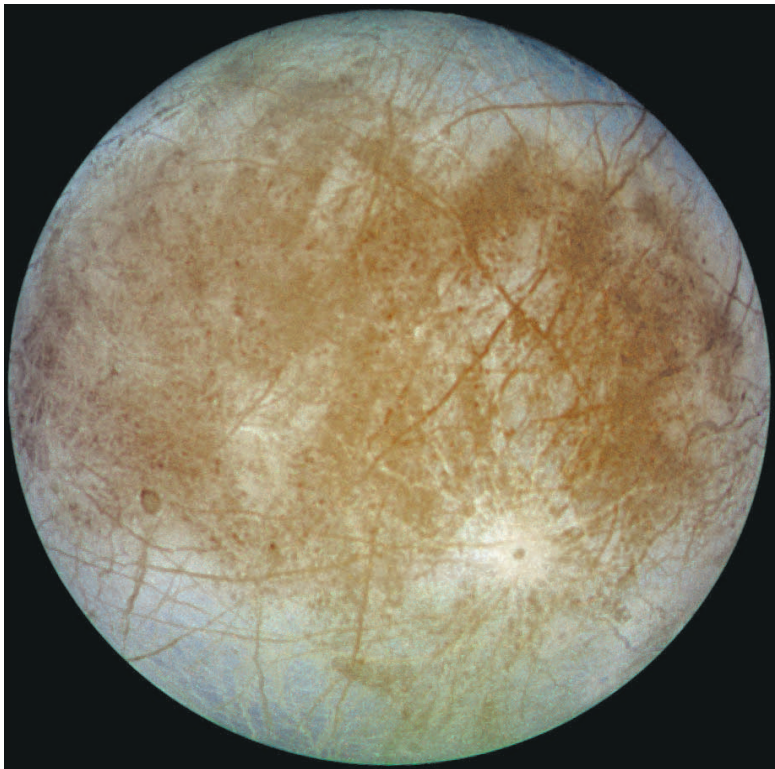
Λήδα Αρνέλλου, Διδάκτωρ Επικοινωνίας της Επιστήμης
Παναγιώτης Κάβουρας, Διδάκτωρ Φυσικής
Γιάννης Κοντογιάννης, Διδάκτωρ Αστροφυσικής
Μανώλης Πατνιώτης, Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών ΕΚΠΑ
Δημήτρης Πετάκος, Διδάκτωρ Ιστορίας των Επιστημών
Μαρία Τσίπη, Διδάκτωρ Γενετικής

Δία και των παγωμένων δορυφόρων του

πη, η Καλλιστώ και η Ιώ. Αυτοί είναι γνωστοί και ως δορυφόροι του Γαλιλαίου, καθώς ανακαλύφθηκαν από τις παρατηρήσεις του Ιταλού μαθηματικού με το τηλεσκόπιο, το 1610. Με τις παρατηρήσεις της αποστολής Galileo ανακαλύφθηκε η ηφαιστειακή δραστηριότητα της Ιούς και διαπιστώθηκε η πιθανή ύπαρξη υπόγειων ωκεανών στο Γανυμήδη και την Ευρώπη. Η αποστολή μας παρέχει επίσης λεπτομερείς παρατηρήσεις του μαγνητικού πεδίου του πλανήτη, της ατμόσφαιράς του καθώς επίσης και στοιχεία που αφορούν το εσωτερικό του.

Μετά το Galileo, χρειάστηκαν περισσότερα από είκοσι χρόνια για να φτάσει ένα νέο διαστημικό σκάφος στο Δία. Αφού ολοκλήρωσε ένα ταξίδι πέντε ετών, η αποστολή Juno μπήκε σε τροχιά γύρω από τον αέριο γίγαντα τον Ιούλιο του 2016. Τα όργανά απεικόνισης και επιτόπιων μετρήσεων που διαθέτει μας έχουν δώσει μέχρι στιγμής τις καλύτερες παρατηρήσεις και μετρήσεις από το περιβάλλον του. Το Juno μελετά τη σύσταση της ατμόσφαιρας και το βαρυτικό πεδίο του πλανήτη, καθώς επίσης το ισχυρό μαγνητικό πεδίο και την εκτεταμένη μαγνητόσφαιρά του, την πιο ισχυρή στο ηλιακό σύστημα. Το Juno μας έχει δώσει μέχρι στιγμής τις πιο εντυπωσιακές εικόνες του πλανήτη, οι οποίες περιλαμβάνουν και τις πρώτες απεικονίσεις των πολικών περιοχών του, ενώ μια από τις σημαντικότερες ανακαλύψεις της αποστολής ήταν ο εντοπισμός νερού στην ατμόσφαιρά του Δία.

Χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις της αποστολής γνωρίζουμε πλέον περισσότερα για τα πολύπλοκα δυναμικά φαινόμενα της ατμόσφαιρας του Δία, την κυκλοφορία των αερίων που την αποτελούν και τα καιρικά φαινόμενα που προκαλούν. Πέρα από την ερυθρά κηλίδα του πλανήτη, μια τεράστια αντικυκλωνική καταιγίδα που εξελίσσεται τουλάχιστον τετρακόσια χρόνια τώρα, οι εικόνες των πολικών περιοχών του Δία μας έδειξαν ότι και εκεί εξελίσσονται συνεχώς πολύ ισχυροί κυκλώνες. Επιπλέον, το Juno μας παρέχει εδώ και περίπου εφτά χρόνια τις πιο λεπτομερείς μετρήσεις του μαγνητικού πεδίου του Δία καθώς επίσης και στοιχεία για το πολικό σέλας που εμφανίζεται στον πλανήτη. Επιπλέον, με τις μετρήσεις του Juno διαπιστώθηκε ότι ο πυρήνας του Δία είναι μικρότερος και λιγότερο συμπαγής από ό,τι πιστεύαμε. Παράλληλα, παρά το γεγονός ότι πρόκειται για έναν τεράστιο αέριο πλανήτη, οι μετρήσεις του Juno ενώ μας έδειξαν ότι το εσωτερικό του και η ατμόσφαιρά του είναι περισσότερο διαχωρισμένα από ό,τι αναμενόταν. Τέλος, η ανακάλυψη νερού στην ατμόσφαιρα του πλανήτη έχει μεγάλη σημασία για την κατανόηση του σχηματισμού του ηλιακού συστήματος και της προέλευσης του νερού σε αυτό καθώς επίσης και για την αναζήτηση εξωγήινης ζωής.



Εικόνα του Γανυμήδη, από το Juno (2021) και της Ευρώπης από το Galileo (1997)

Η αποστολή JUICE και η μελέτη των δορυφόρων του Δία

Μετά τα πολύ ενδιαφέροντα ευρήματα σχετικά με τους παγωμένους δορυφόρους του Δία, οι μεγάλες διαστημικές υπηρεσίες έχουν προγραμματίσει εξειδικευμένες αποστολές για την περαιτέρω μελέτη τους.

Η αποστολή JUICE (The Jupiter Icy moons Explorer) της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος (European Space Agency, ESA) εκτοξεύτηκε στις 14 Απριλίου 2023 και θα φτάσει στο Δία σε περίπου οχτώ χρόνια, δηλαδή το 2031. Στόχος της αποστολής είναι η μελέτη της μαγνητόσφαιρας και της ατμόσφαιρας του πλανήτη και, κυρίως, των τριών μεγάλων δορυφόρων του, Γανυμήδη, Ευρώπης και Καλλιστώ, των οποίων θα μελετήσει την εσωτερική τους δομή, τη σύσταση και τα γεωλογικά τους φαινόμενα. Πιο συγκεκριμένα, η αποστολή στοχεύει στην κατανόηση του συστήματος του Δία και των δορυφόρων του. Θα μελετήσει το σύνολο του συστήματος δορυφόρων του γίγαντα πλανήτη, συμπεριλαμβανομένων των ατμοσφαιρών τους και του τρόπου με τον οποίο αλληλεπιδρούν με το μαγνητικό πεδίο του Δία.

Ο Γανυμήδης είναι ο μεγαλύτερος δορυφόρος του ηλιακού συστήματος και είναι μεγαλύτερος από τον πλανήτη Ερμή. Με τις μέχρι στιγμής ενδείξεις πιστεύουμε ότι διαθέτει έναν υπόγειο ωκεανό, επομένως η εσωτερική του δομή, οι ιδιότητες του παγωμένου φλοιού του και τα γεωλογικά του φαινόμενα έχουν με-

γάλο ενδιαφέρον για τις πλανητικές επιστήμες και τη βιολογία. Παρά τις διαφορές τους, αντίστοιχο ενδιαφέρον παρουσιάζουν η Ευρώπη και η Καλλιστώ επειδή πιστεύεται ότι επίσης διαθέτουν υπόγειους ωκεανούς. Καθώς οι δορυφόροι αυτοί βρίσκονται μέσα στη μαγνητόσφαιρα του Δία, η αποστολή JUICE θα μελετήσει τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούν το μαγνητικό πεδίο του πλανήτη με τις ατμόσφαιρες των δορυφόρων.

Για τη μελέτη του Δία και των δορυφόρων του το διαστημικό σκάφος περιλαμβάνει μια σειρά από όργανα απεικόνισης και επιτόπιων μετρήσεων. Πιο συγκεκριμένα, ένα σύστημα φωτογραφικών μηχανών θα μας παρέχει στερεοσκοπικές απεικονίσεις υψηλής ανάλυσης του Γανυμήδη και της Καλλιστώ. Ένα σύστημα απεικόνισης στο ορατό και το υπέρυθρο φως του Δία και των δορυφόρων του καθώς επίσης και ένας φασματογράφος υπεριώδους θα χρησιμοποιηθούν για την παρατήρηση των εξωτερικών μερών των ατμοσφαιρών και του πολικού σέλαος του Δία. Σύστημα ραντάρ και λέιζερ θα χαρτογραφίσουν τις επιφάνειες των παγωμένων δορυφόρων, ενώ συστήματα καταμέτρησης σωματιδίων θα επιτρέψουν τη μελέτη της σύστασης των ατμοσφαιρών και της μαγνητόσφαιρας του Δία. Τέλος, η αποστολή περιλαμβάνει και συσκευές μελέτης του βαρυτικού πεδίου του Δία και των ραδιοφωνικών εκπομπών του συστήματος των δορυφόρων του.

Στην αντίπερα όχθη του Ατλαντικού ωκεανού, η NASA σχεδιάζει την αποστολή Europa

Clipper, με στόχο το δορυφόρο Ευρώπη. Μετα μέχρι τώρα στοιχεία είμαστε βέβαιοι ότι η Ευρώπη διαθέτει έναν τεράστιο υπόγειο ωκεανό αλμυρού νερού, με όγκο νερού που ξεπερνά όλους τους γήινους ωκεανούς μαζί. Οι παλιρροϊκές δυνάμεις που δέχεται από τον Δία παρέχουν μια πηγή θερμότητας στον πλανήτη, η οποία σε συνδυασμό με τον τεράστιο όγκο νερού καθιστά τον πλανήτη σημαντικό στόχο για τη μελέτη πιθανής ύπαρξης ζωής εκτός της Γης. Το Europa Clipper θα εκτοξευτεί μέσα στο 2024 αλλά προγραμματίζεται να φτάσει στον προορισμό του ένα έτος νωρίτερα από το JUICE, επομένως αναμένουμε τις πρώτες του παρατηρήσεις το 2030.

Με τις αποστολές JUICE και Europa Clipper εν εξελίξει αναμένουμε ότι η δεκαετία του 2030 θα ξεκινήσει μια νέα εποχή στη μελέτη του ηλιακού συστήματος, με τον Δία και τους δορυφόρους του στο επίκεντρο.

Γ.Κ.

Πηγές

<https://www.scientificamerican.com/podcast/episode/a-mission-to-jupiters-strange-moons-is-finally-on-its-way/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Jupiter_Icy_Moons_Explorer

https://www.nasa.gov/mission_pages/juno/main/index.html

Ένα ιδιαίτερο παγκόσμιο συνέδριο και η

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, με αφορμή τις συζητήσεις γύρω από την λεγόμενη «Κρίση της επαναληψιμότητας», αναπτύσσεται ένα πλαίσιο γνώσεων που έχει ως στόχο την κωδικοποίηση των καλών ερευνητικών πρακτικών και την μελέτη των αιτιών που ευθύνονται για τις περιπτώσεις παραγωγής και δημοσίευσης αναξιόπιστων ερευνητικών αποτελεσμάτων. Αυτό το πλαίσιο γνώσεων, που αποτελεί ένα διεπιστημονικό ερευνητικό πεδίο, ονομάζεται «Ακεραιότητα της Έρευνας» (Research Integrity).

Οι αιτίες της κρίσης της επαναληψιμότητας, και της συνεπακόλουθης ανησυχίας για ενδεχόμενη μείωση της εμπιστοσύνης των κοινωνιών στην επιστήμη, βρίσκονται τόσο εντός (π.χ. σφάλματα στο σχεδιασμό, εκτέλεση, ανάλυση και ερμηνεία ενός πειράματος) όσο και εκτός (π.χ. πίεση για ολοένα και περισσότερες δημοσιεύσεις) της καθαρά ερευνητικής πρακτικής (βλέπε, για παράδειγμα, το ΠΡΙΣΜΑ, Τεύχος 101). Τα παραπάνω μπορούν να θεωρηθούν, με τη σειρά τους, συμπτώματα βαθύτερων αιτιών, όπως η ελλιπής εκπαίδευση στην Ερευνητική Μεθοδολογία, η κυριαρχία ποσοτικών δεικτών για την αποτίμηση της αξίας ενός ερευνητή ή ενός ερευνητικού οργανισμού ή η εργασιακή επισφάλεια ολοένα και μεγαλύτερης μερίδας του ερευνητικού δυναμικού σε παγκόσμιο επίπεδο.

Τα Παγκόσμια Συνέδρια για την Ακεραιότητα της Έρευνας

Το σχετικά νεοφύες πεδίο της Ακεραιότητας της Έρευνας επανδρώνεται από μία σχετικά μικρή, αλλά ιδιαίτερος δραστήρια, διαπολιτισμική και διεπιστημονική ερευνητική κοινότητα με διεθνή παρουσία. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση αυτής της ερευνητικής κοινότητας γίνεται κάθε δύο χρόνια εντός του πλαισίου των λεγόμενων «Παγκοσμίων Συνεδρίων για την Ακεραιότητα της Έρευνας» (World Conferences on Research Integrity – WCRI). Λόγω του γεγονότος ότι αποτελούν το μοναδικό συνέδριο που συγκεντρώνει ειδικούς επάνω στην Ακεραιότητα της Έρευνας από ολόκληρο τον κόσμο, αποτελούν και την πιο σημαντική συνάντηση αυτού του επιστημονικού πεδίου.

Τα WCRI ξεκίνησαν να διοργανώνονται στη Λισσαβώνα του 2007 και από τότε έχουν διοργανωθεί επτά συνέδρια, με το τελευταίο να έχει διοργανωθεί στο Cape Town το 2022. Στο σχετικό χάρτη παρουσιάζονται όλες οι πόλεις που έχουν διοργανώσει το συγκεκριμένο συνέδριο, καθώς και η πόλη που θα διοργανώσει το επόμενο. Τα WCRI δεν πραγματοποιούνται ποτέ στην ίδια ήπειρο δύο φορές συνεχόμενα, μία πολιτική που τονίζει τον διεθνή χαρακτήρα τους. Η φιλοξενία, μάλιστα, ενός τέτοιου συνεδρίου δίνει ισχυρή



ώθηση στην εμπέδωση της σπουδαιότητας της Ακεραιότητας της Έρευνας στη χώρα υποδοχής και τονώνει ουσιαστικά την έρευνα και την εκπαίδευση σχετικά με τις υπεύθυνες ερευνητικές πρακτικές.

Τα WCRI, ξεκινώντας από το γεγονός ότι το πεδίο της Ακεραιότητας της Έρευνας αφορά την επιστήμη εν γένει, δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στην ισότιμη εκπροσώπηση της επιστημονικής κοινότητας ανεξαρτήτως εθνοτικών, φυλετικών και γεωγραφικών προσδιορισμών, καθώς και ανεξαρτήτως του σταδίου της επαγγελματικής καριέρας των συμμετεχόντων. Γίνεται, επίσης, προσπάθεια για την ισότιμη εκπροσώπηση όλων των επιστημονικών περιοχών (Ανθρωπιστικές, Βιοϊατρικές, Θετικές, Κοινωνικές Επιστήμες), κάτι που αντικατοπτρίζεται στο πρόγραμμα, στους κύριους ομιλητές, στα μέλη των διαφόρων επιτροπών που βοηθούν στην πραγματοποίηση αυτών των συνεδρίων, αλλά και στους συμμετέχοντες που προσελκύει αυτό το σημαντικό αυτό συνέδριο.

Πρέπει να σημειωθεί ότι δίνεται ιδιαίτερη

προσοχή στους νέους ερευνητές, αλλά και στους επαγγελματίες που εργάζονται σε φορείς που αλληλεπιδρούν άμεσα με την ερευνητική κοινότητα (χρηματοδοτικοί οργανισμοί, εκδοτικοί οίκοι επιστημονικών περιοδικών, κυβερνητικοί φορείς, επιτροπές ηθικής και ακεραιότητας της έρευνας), που βρίσκονται στα πρώτα στάδια της σταδιοδρομίας τους. Για αυτό το σκοπό οργανώνεται ένα φόρουμ υποψηφίων διδακτόρων και νέων επαγγελματιών, καθώς και συναντήσεις τους με ειδικούς παγκόσμιας κλάσης κατά τη διάρκεια των WCRI.

Κάθε τέτοιο συνέδριο δίνει έμφαση σε ένα συγκεκριμένο θέμα, όπως θα περιγραφεί παρακάτω, αλλά όλα καλύπτουν πλήρως το φάσμα του πεδίου της Ακεραιότητας της Έρευνας. Αυτό σημαίνει ότι παρουσιάζονται και συζητούνται οι εξελίξεις σχετικά με την εκπαίδευση επάνω στην Ακεραιότητα της Έρευνας, την αντιμετώπιση πάσης φύσης ανισότητας στους ερευνητικούς χώρους εργασίας, τις διαδικασίες πρόσληψης και εξέλιξης των ερευνητών, τις προκλήσεις που ανα-

δύονται από τις διεθνείς συνεργασίες, τις βέλτιστες μεθόδους επίβλεψης υποψηφίων διδακτόρων και νέων ερευνητών, τους τρόπους αντιμετώπισης παρεκβάσεων από τις ορθές ερευνητικές πρακτικές, τις δικαιότερες και πιο διαφανείς πρακτικές συγγραφής επιστημονικών δημοσιεύσεων, καθώς και για τις μεθόδους διαχείρισης και ανοιχτής διάθεσης ερευνητικών δεδομένων.

Με άλλα λόγια, οι κινητήριες δυνάμεις της ατομικής και συλλογικής συμπεριφοράς των ερευνητών που επηρεάζουν την Ακεραιότητα της Έρευνας βρίσκονται πάντα στο επίκεντρο της προσοχής. Αυτές οι κινητήριες δυνάμεις αφορούν στις δεξιότητες και την υπεύθυνη συμπεριφορά των ερευνητών ως μεμονωμένα άτομα, στο επαγγελματικό «μικροκλίμα» που υπάρχει στα Πανεπιστήμια και στα ερευνητικά κέντρα στα οποία εργάζονται, καθώς και στο επαγγελματικό ήθος που καλλιεργείται στο ευρύτερο, συστημικό εθνικό ή διεθνές ερευνητικό περιβάλλον.

Η «παρακαταθήκη» των WCRI

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, κάθε WCRI δίνει έμφαση σε ένα συγκεκριμένο θέμα, το οποίο θεωρείται ιδιαίτερης κρισιμότητας σε διεθνές επίπεδο. Το συγκεκριμένο θέμα τίθεται σε ανοιχτή αλλά δομημένη συζήτηση, σε παραπάνω από μία συνεδρία κατά τη διάρκεια του συνεδρίου, τα αποτελέσματα της οποίας κωδικοποιούνται σε ένα ευσύνολπο οδηγό, ο οποίος καθίσταται πολύ γρήγορα κείμενο αναφοράς σε όλον τον κόσμο.

Το 2^ο WCRI (Σιγκαπούρη, 2010) παρήγαγε την λεγόμενη «Δήλωση της Σιγκαπούρης για την Ακεραιότητα στην Έρευνα» ή Singapore Statement on Research Integrity (<https://www.wcrif.org/guidance/singapore-statement>). Το κείμενο αυτό ορίζει ένα σύνολο αρχών που συνιστούν την πρώτη διεθνή προσπάθεια ενθάρρυνσης ανάπτυξης και εφαρμογής κοινών πολιτικών, κατευθυντήριων γραμμών και κωδικών συμπεριφοράς. Η προσπάθεια αυτή έχει ως μακροπρόθεσμο στόχο την προώθηση της Ακεραιότητας της Έρευνας παγκοσμίως. Η Δήλωση της Σιγκαπούρης έχει εγκριθεί επισήμως από πολλά Πανεπιστήμια και έθεσε ένα αδρό πρόγραμμα για τους στόχους των επόμενων WCRI.

Το 3^ο WCRI (Μόντρεαλ, 2013) παρήγαγε την λεγόμενη Δήλωση του Μόντρεαλ για την «Ακεραιότητα στην Έρευνα σε διακρατικές ερευνητικές συνεργασίες» ή Montreal Statement on Research Integrity in cross-boundary research (<https://www.wcrif.org/guidance/montreal-statement>). Το κείμενο αυτό προτείνει ένα πλαίσιο αρχών για την ερευνητικές συνεργασίες που γίνονται όχι μόνο μεταξύ κρατών, αλλά και μεταξύ διαφορετικών Πανεπιστημίων και Ερευνητικών Κέντρων, μεταξύ διαφορετικών ερευνητικών πεδίων, καθώς και μεταξύ ακαδημαϊκών και ιδιωτι-



ώρα της Ελλάδας

κών (μικρομεσαίες επιχειρήσεις και βιομηχανίες) ερευνητικών οντοτήτων.

Το 5^ο WCRI (Αμστερνταμ, 2017) παρήγαγε την λεγόμενη «Ατζέντα του Αμστερνταμ» ή Amsterdam Agenda (<https://www.wcrif.org/guidance/amsterdam-agenda>), η οποία έδωσε μεγαλύτερη έμφαση στο επιστημολογικό περιεχόμενο της Ακεραιότητας της Έρευνας.¹ Για παράδειγμα, η Ατζέντα του Αμστερνταμ προωθεί, μεταξύ άλλων, ερευνητικές διαδικασίες όπως την προ-εγγραφή (pre-registration) των ερευνητικών μεθοδολογιών, καθώς και την ανάπτυξη αξιόπιστων μεθόδων για την αποτίμηση του αντίκτυπου της έρευνας. Γενικά, η Ατζέντα του Αμστερνταμ αποτελεί ένα προγραμματικό κείμενο που στοχεύει στην αύξηση της ποιότητας της έρευνας.

Το 6^ο WCRI (Χονγκ Κονγκ, 2019) παρήγαγε τις λεγόμενες «Αρχές του Χονγκ Κονγκ για την αποτίμηση των ερευνητών» ή Hong Kong Principles for assessing researchers (<https://www.wcrif.org/conferences/6th-wcri-hong-kong-2019>). Το κείμενο αυτό αποτελεί μία προσπάθεια εφαρμογής πρόσθετων δεικτών που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποτίμηση της αξίας ενός ερευνητή, όταν πρόκειται να γίνει μία πρόσληψη ή μία ανέλιξη στην ακαδημαϊκή ιεραρχία. Για την ώρα κυριαρχούν οι ποσοτικοί δείκτες, όπως το πλήθος των επιστημονικών δημοσιεύσεων, η συμμετοχή σε επιστημονικά συνέδρια και η επιτυχία στην προσέλκυση ερευνητικών πόρων. Οι αρχές του Χονγκ Κονγκ προτείνουν μία σειρά εναλλακτικών, ποιοτικών δεικτών, όπως την ποιότητα επίβλεψης υποψηφίων διδασκτόρων, την εφαρμογή πρακτικών Ανοικτής Επιστήμης ή την συμμετοχή σε επιτροπές Ακεραιότητας της Έρευνας.

Τέλος, το 7^ο WCRI (Κέιπ Τάουν, 2022) παρήγαγε την «Δήλωση του Κέιπ Τάουν» ή Cape Town Statement (<https://www.wcrif.org/guidance/cape-town-statement>), η οποία περιγράφει τις προϋποθέσεις οι οποίες μπορούν να συμβάλλουν σε μία πιο δίκαιη, πιο ισότιμη και πιο πολυσυλλεκτική έρευνα. Η Δήλωση του Κέιπ Τάουν παρουσιάζεται πιο λεπτομερώς στη σελίδα 7 του παρόντος τεύχους.

Το Ίδρυμα για τα Παγκόσμια Συνέδρια για την Ακεραιότητα της Έρευνας

Η οντότητα η οποία φροντίζει την διοργάνωση των WCRI, μαζί με τους εκάστοτε τοπικούς διοργανωτές, είναι το λεγόμενο «Ίδρυμα για τα Παγκόσμια Συνέδρια για την Ακεραιότητα της Έρευνας» (World Conferences on Research Integrity Foundation - WCRIF), το οποίο ιδρύθηκε τον Ιούλιο του 2017, ως μη κερδοσκοπικός οργανισμός με επίσημη έδρα το Αμστερνταμ της Ολλανδίας. Το διοικητικό συμβούλιο του WCRIF (<https://www.wcrif.org/foundation/governing-board>) αποτελείται από ειδικούς στην Ακεραιότητα της

Έρευνας με διεθνή ακτινοβολία.

Πρόεδρος του Διοικητικού Συμβουλίου είναι ο ομότιμος καθηγητής Επιδημιολογίας, Ερευνητικής Μεθοδολογίας και Ακεραιότητας της Έρευνας Lex Bouter, του Vrije Universiteit Amsterdam και του Amsterdam University Medical Centers. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο Lex Bouter (<https://www.wcrif.org/persons/lex-bouter>) είχε ιδιαίτερος ενεργό ρόλο στην προώθηση της Ακεραιότητας της Έρευνας στην Ολλανδία, ενώ είναι από τους ανθρώπους του ακαδημαϊκού χώρου με ιδιαίτερος μεγάλη επιρροή και συνεισφορά στην προώθηση της Ακεραιότητας της Έρευνας σε διεθνές επίπεδο.

Η ώρα της Ελλάδας

Η διεθνής «λαμπαδηφορία» των WCRI θα συνεχιστεί, με το 8^ο συνέδριο που θα διεξαχθεί στην Αθήνα από τις **2 έως τις 5 Ιουνίου 2024** (<https://wcri2024.org/>). Εκτός του WCRIF, συνδιοργανωτές του 8^{ου} WCRI είναι το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Τα δύο αυτά ελληνικά πανεπιστημιακά ιδρύματα συμμετείχαν στην ιδιαίτερος αυστηρή διαδικασία διεκδίκησης, την οποία έφεραν εις πέρας με επιτυχία.

Η κεντρική θεματική του 8^{ου} WCRI στην Αθήνα έχει τον τίτλο: «*Μετατρέποντας την έρευνα σε αξιόπιστες πολιτικές και καινοτομία*» (Catalysing the translation of research into trustworthy policy and innovation). Ο στόχος αυτής της θεματικής είναι η πειστική προβολή της θεμελιώδους αξίας της Ακεραιότητας της Έρευνας για την παραγωγή αξιόπιστης καινοτομίας σε όλα τα ερευνητικά πεδία, από τις Κοινωνικές Επιστήμες ως την Βιοϊατρική και από τις Φυσικές ως τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, καθώς και αξιόπιστων πολιτικών αποφάσεων.

Μακροπρόθεσμος, στρατηγικός στόχος είναι τα παραγόμενα ερευνητικά αποτελέσματα να είναι άξια εμπιστοσύνης, όχι μόνο από την επιστημονική κοινότητα, αλλά και από την κοινωνία, τόσο σε εθνικό, όσο και σε διεθνές επίπεδο. Σε μια εποχή που η εμπιστοσύνη αυτή δοκιμάστηκε από την επέλαση της πανδημίας, ένα τέτοιο όραμα είναι περισσότερο από ποτέ επίκαιρο, αλλά και αναγκαίο.

Το 8^ο WCRI αποτελεί επίσης και μία μεγάλη ευκαιρία το πεδίο της Ακεραιότητας της Έρευνας να γίνει ευρέως γνωστό τόσο από την ελληνική ερευνητική κοινότητα, όσο και από τους φορείς που εμπλέκονται άμεσα με την επιστήμη και την καινοτομία στην χώρα μας. Το 8^ο WCRI έχει την δυναμική να δημιουργήσει δράσεις προώθησης της Ακεραιότητας της Έρευνας τόσο σε εθνικό/συστημικό και ιδρυματικό επίπεδο, όσο και σε επίπεδο ερευνητών που θα έχουν αναγνωρίσει ότι τέτοιου είδους πρωτοβουλίες είναι άρρηκτα δεμένες με την ποιότητα της έρευνας που παρά-



The poster for the 8th World Conference on Research Integrity (WCRI 2024) in Athens, Greece. It features a large, stylized white leaf graphic on a dark blue background. The text 'WCRI 2024' is prominently displayed in white. Below it, 'ATHENS GREECE' is written in white. The main title '8th World Conference on Research Integrity' is in large white letters. To the right, an orange speech bubble says 'SAVE the DATE' and the dates '2-5 June 2024' are listed. The venue 'Megaron Athens International Conference Centre (MAICC)' is mentioned. Logos for the Hellenic Republic, National and Kapodistrian University of Athens, and National Technical University of Athens are at the bottom. The website 'www.wcri2024.org' is at the bottom right.

γουν, με την υπευθυνότητα της ερευνητικής κοινότητας προς τις κοινωνίες, αλλά και με την ενδυνάμωση της εμπιστοσύνης των κοινωνιών προς την επιστήμη εν γένει.

Ο «προάγγελος» του 8ου WCRI

Στις **8 Ιουνίου 2023**, ένα χρόνο πριν τις εργασίες του 8^{ου} WCRI, θα πραγματοποιηθεί διεθνές συμπόσιο για την Ακεραιότητα στην Έρευνα, στην Αίθουσα Καυταντζόγλου, στο ιστορικό συγκρότημα του ΕΜΠ, με συμμετοχή κορυφαίων ειδικών από όλο τον κόσμο. Το Συμπόσιο έχει τίτλο «Γιατί έχει σημασία η Ακεραιότητα της Έρευνας» (Why Research Integrity matters) και θα διεξαχθεί στην αγγλική γλώσσα.

Η παρακολούθηση του συμποσίου μπορεί να πραγματοποιηθεί τόσο με φυσική παρουσία στην Αίθουσα Καυταντζόγλου, όσο και διαδικτυακά. Στόχος είναι η ενημέρωση της ελληνικής ερευνητικής κοινότητας τόσο για το πρόγραμμα και τους σκοπούς του συνεδρίου, όσο και για τα βασικά ζητήματα Ακε-

ραιότητας της Έρευνας που απασχολούν τους ερευνητές στην καθημερινή τους πρακτική. Αξίζει να σημειωθεί ότι το συγκεκριμένο συμπόσιο έχει σημασία και για την διεθνή ερευνητική κοινότητα, με πολλούς ερευνητές του εξωτερικού να έχουν ήδη εγγραφεί για να το παρακολουθήσουν διαδικτυακά. Το πρόγραμμα του συμποσίου, οι εξαιρετικοί ομιλητές, καθώς και ο σύνδεσμος για την δωρεάν εγγραφή μπορούν να βρεθούν εδώ: <https://wcri2024.org/research-integrity/>.

Πιστεύουμε ότι τόσο οι έλληνες ερευνητές και οι εργαζόμενοι σε φορείς που σχετίζονται με την έρευνα και την καινοτομία, καθώς και όλοι οι απλοί πολίτες με ένα ενδιαφέρον στην επιστήμη αξίζει να εγγραφούν και να το παρακολουθήσουν.

Π.Κ.

¹ Η κάτω φωτογραφία της σελίδας 4 είναι από τις εργασίες του WCRI στο Αμστερνταμ. Ευγενική προσφορά του World Conferences on Research Integrity Foundation.

Βακτηριοφάγοι: η ελπιδοφόρα προσέγγιση στο πρόβλημα της μικροβιακής αντοχής

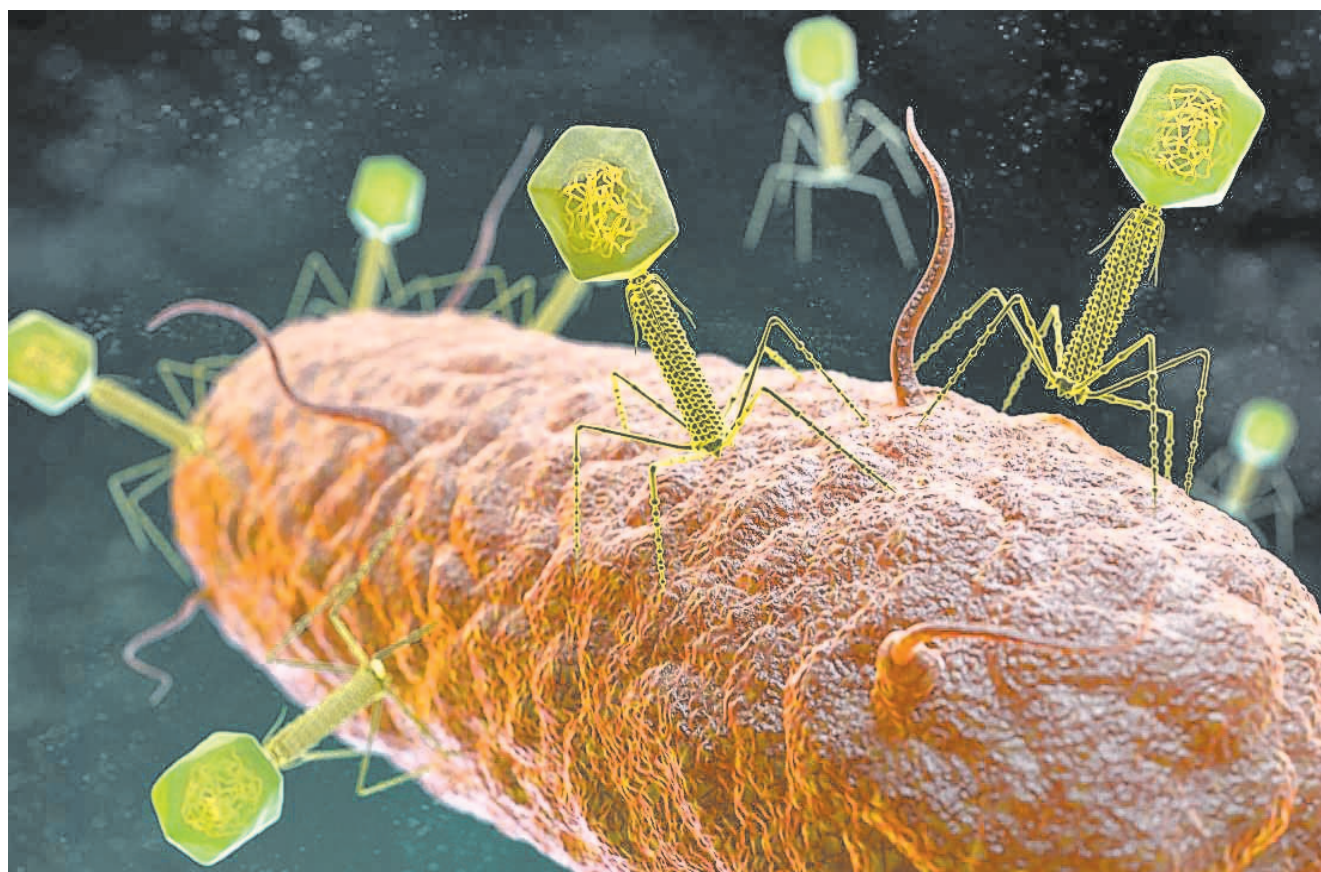
Η μικροβιακή αντοχή, η εμφάνιση, δηλαδή, βακτηρίων που δεν αντιμετωπίζονται από τα μέχρι στιγμής διαθέσιμα αντιβιοτικά, αποτελεί μείζον πρόβλημα σε παγκόσμια κλίμακα. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας βρίσκεται στη λίστα με τις δέκα σοβαρότερες απειλές για τη δημόσια υγεία παγκοσμίως. Εκτός από την αύξηση της θνησιμότητας, η μικροβιακή αντοχή ευθύνεται για την επιδείνωση της ποιότητας ζωής των ασθενών και για την παρατεταμένη νοσηλεία τους. Η ανθεκτικότητα των βακτηρίων στα αντιβιοτικά καθιστά την καταπολέμηση των μολύνσεων που αυτά προκαλούν ιδιαίτερα δύσκολη ή και ακατόρθωτη. Ταυτόχρονα η ανάγκη για εύρεση νέων θεραπειών που θα μπορούν να αντιμετωπίζουν τα πολυανθεκτικά μικρόβια γίνεται ολοένα και πιο επιτακτική. Οι βακτηριοφάγοι, μικροσκοπικοί ιοί που καταστρέφουν βακτήρια, φαίνεται ότι αποτελούν μια καλή εναλλακτική λύση για την αντιμετώπισή τους.

Οι βακτηριοφάγοι ή απλώς φάγοι είναι μια κατηγορία ιών που εισβάλλουν στα βακτήρια και πολλαπλασιάζονται μέσα σε αυτά προκαλώντας την καταστροφή τους. Οι πρώτες περιγραφές των βακτηριοφάγων έγιναν το 1915 και το 1917 από δύο επιστήμονες που εργάζονταν ανεξάρτητα, τους Frederick W. Twort και Félix d'Hérelle. Σύντομα μετά την ανακάλυψή τους άρχισαν να τους χρησιμοποιούν για τη θεραπεία της πανώλης και της χολέρας. Τα αποτελέσματα, ωστόσο, δεν ήταν επαρκώς ικανοποιητικά κι έτσι μετά την ανακάλυψη των αντιβιοτικών τη δεκαετία του 1940, οι προσπάθειες για την αξιοποίηση των βακτηριοφάγων για τη θεραπεία ασθενειών εγκαταλείφθηκαν.

Παρόλο που το σχήμα τους ποικίλει, η δομή τους είναι σχετικά απλή. Συνήθως αποτελούνται από γενετικό υλικό (DNA ή RNA) το οποίο βρίσκεται μέσα σε ένα πρωτεϊνικό περίβλημα. Οι βακτηριοφάγοι, ενώ είναι λιγότερο γνωστοί σε σχέση με τους ιούς που προσβάλλουν τα φυτά ή τα ζώα, θεωρούνται από τους πιο άφθονους μικροοργανισμούς στη Γη και εντοπίζονται σε πληθώρα οικοσυστημάτων. Βρίσκονται στο χώμα, στα υδάτινα οικοσυστήματα, στο εσωτερικό των οργανισμών, ακόμα και μέσα στον άνθρωπο. Αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του ανθρώπινου μικροβιώματος, μαζί με άλλους ιούς, βακτήρια και μύκητες που ζουν πάνω και μέσα στο σώμα. Θεωρείται ότι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση των βακτηριακών πληθυσμών στα όργανα και στις εσωτερικές κοιλότητες του ανθρώπινου σώματος.

Οι βακτηριοφάγοι ως θεραπευτικό μέσο

Το κυριότερο πλεονέκτημά τους για τη χρήση τους για την καταπολέμηση ασθενειών είναι ότι, σε αντίθεση με τα αντιβιοτικά, εξολοθρεύουν μόνο συγκεκριμένα βακτήρια ενώ δεν προσβάλλουν τα κύτταρα των θηλαστικών. Με την κατάλληλη γενετική τροποποίηση μπορούν να έχουν πολύ εξειδικευμένη δράση, χωρίς να καταστρέφουν ολόκληρες τις μικροβιακές κοινότητες του οργανισμού. Τα τελευταία χρόνια η έρευνα γύρω από τους βακτηριοφάγους και τον πιθανό ρόλο τους στην αντιμετώπιση των βακτηριακών λοιμώξεων επανήλθε στο προσκήνιο. Εταιρίες βιοτεχνολογίας, όπως η Ισ-



ραηλινή BiomX και η Αμερικάνικη Armata Pharmaceuticals, επενδύουν μεγάλα χρηματικά ποσά για τη χρηματοδότηση κλινικών δοκιμών για την αντιμετώπιση βακτηρίων που προσβάλλουν ασθενείς με κυστική ίνωση με φάρμακα που περιέχουν βακτηριοφάγους. Στόχος είναι η καταστροφή των παθογόνων βακτηρίων διατηρώντας ανέπαφους τους ωφέλιμους μικροοργανισμούς του ανθρώπινου μικροβιώματος.

Οι φάγοι μπορούν να τροποποιηθούν γενετικά ώστε να στοχεύουν συγκεκριμένα στελέχη βακτηρίων. Ήδη από το 2014 επιστημονική ομάδα, χρησιμοποιώντας το εργαλείο τροποποίησης του γονιδιώματος CRISPR/Cas9, κατόρθωσε να δημιουργήσει βακτηριοφάγους που στοχεύουν τον σταφυλόκοκκο που είναι ανθεκτικός στο αντιβιοτικό μεθικιλίνη. Έτσι απέδειξαν ότι οι βακτηριοφάγοι μπορούν να στοχεύσουν συγκεκριμένα στελέχη βακτηρίων που μπορεί να φέρουν γονίδια που τους προσφέρουν ανθεκτικότητα σε αντιβιοτικά ή να παράγουν τοξίνες, αφήνοντας ανέπαφα τα υπόλοιπα βακτήρια, ακόμα και του ίδιου είδους. Ένα παράδειγμα τέτοιας θεραπείας με φάγους, που έχει εγκριθεί από την Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ, περιλαμβάνει ένα φάρμακο για την αντιμετώπιση μιας μορφής διάρροιας που οφείλεται στο βακτήριο *Escherichia coli* που παράγει μια συγκεκριμένη τοξίνη. Τα αντιβιοτικά δεν είναι αποτελεσματικά για την αντιμετώπιση του βακτηρίου, σε αντίθεση με τους γενετικά τροποποιημένους βακτηριοφάγους που στοχεύουν μόνο τα βα-

κτήρια που παράγουν τη βλαβερή τοξίνη.

Τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξη γενετικά τροποποιημένων φάγων που στοχεύουν πολυανθεκτικά μικρόβια έχει βρεθεί στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος από ερευνητικές ομάδες και φαρμακευτικές εταιρίες. Οι βακτηριοφάγοι έχουν χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο ερευνητικών προσπαθειών για την καταπολέμηση πολυανθεκτικών μικροβίων, όπως των βακτηρίων *Acinetobacter baumannii* που προκαλούν σοβαρά προβλήματα υγείας. Τα αποτελέσματα των μελετών είναι ενθαρρυντικά στις περισσότερες περιπτώσεις. Ωστόσο η χρήση γενετικά τροποποιημένων βακτηριοφάγων για θεραπευτικούς σκοπούς είναι ένα σχετικά καινούριο επιστημονικό πεδίο. Επομένως χρειάζεται να αντιμετωπιστούν αρκετά εμπόδια ακόμα, που αφορούν τις θεραπευτικές προσεγγίσεις, τις κατευθυντήριες οδηγίες και την απαιτούμενη υποδομή και εξοπλισμό, μέχρι να μπορέσουν να παραχθούν φαρμακευτικά προϊόντα ευρέως χρησιμοποιούμενα για την αντιμετώπιση των μικροβιακών μολύνσεων.

M.T.

Πηγή:

Johnson, B. Microbiome-friendly phages join the campaign for better antimicrobials. *Nat Biotechnol* **41**, 438–440 (2023).

Στο πλαίσιο του 7^{ου} Συνεδρίου για την Ακεραιότητα στην Έρευνα, που διοργανώθηκε στο Κέιπ Τάουν της Νότιας Αφρικής από την 29^η Μαΐου έως την 1^η Ιουνίου του 2022, εκδόθηκε η λεγόμενη «*Δήλωση του Κέιπ Τάουν*», η οποία μπορεί να βρεθεί στον επίσημη ιστοσελίδα του World Conferences on Research Integrity Foundation (<https://www.wcrif.org/guidance/cape-town-statement>). Αυτή η δήλωση αποτελεί ένα σύντομο κείμενο, το οποίο θέτει τις προϋποθέσεις οι οποίες, εάν συντρέξουν, μπορούν να φέρουν πιο κοντά – ή λιγότερο μακριά – μία δίκαιη, ισότιμη και πολυσυλλεκτική έρευνα. Το περιεχόμενο της δήλωσης ευθυγραμμίζεται με την βασική θεματική του συγκεκριμένου συνεδρίου η οποία έχει τίτλο: «*Πρωθώντας την Ακεραιότητα στην Έρευνα σε έναν άνιστο κόσμο*».

Οι λόγοι που οδήγησαν στη δημιουργία αυτής της δήλωσης είναι ότι, πολύ συχνά, στο πλαίσιο διεθνών ερευνητικών συνεργασιών, ερευνητές και ερευνητικά ιδρύματα από χώρες υψηλού εισοδήματος αποκομίζουν δυσανάλογα μεγαλύτερα οφέλη σε σχέση ερευνητές και ερευνητικά ιδρύματα από χώρες μεσαίου και χαμηλού εισοδήματος. Ως οφέλη εννοούνται, ανάμεσα σε άλλα, το πλήθος δημοσιευμένων επιστημονικών εργασιών, η εξέλιξη στη σταδιοδρομία και η κατοχύρωση πνευματικής ιδιοκτησίας ερευνητικών αποτελεσμάτων και δεδομένων.

Τις περισσότερες φορές, με βάση την έρευνα που διεξήγαγαν οι συγγραφείς της Δήλωσης του Κέιπ Τάουν, η οποία δημοσιεύτηκε και στο περιοδικό Nature,¹ μετά την εξασφάλιση χρηματοδότησης για ένα ερευνητικό έργο, η δικαιούχος ερευνητική ομάδα από χώρα υψηλού εισοδήματος αναζητά συνεργάτες ερευνητές από κάποια χώρα μεσαίου ή χαμηλού εισοδήματος. Στους τελευταίους συνήθως προσφέρεται κάποιο μέρος της χρηματοδότησης και συμμετοχή τους στη συγγραφική ομάδα κάποιας από τις επιστημονικές δημοσιεύσεις, με το όνομά τους να εμφανίζεται στη μέση της λίστας συγγραφέων· σε θέση, δηλαδή, που είναι λιγότερο προβλεπόμενη.

Ακόμη και οι προσπάθειες που γίνονται διεθνώς για την ελεύθερη διάθεση επιστημονικών δημοσιεύσεων και ερευνητικών δεδομένων, που θεωρητικά ενδυναμώνουν την Ακεραιότητα στην Έρευνα, δημιουργούν περισσότερα εμπόδια για ερευνητές που εργάζονται σε περιβάλλον με περιορισμένους πόρους. Αυτό συμβαίνει, γιατί η ελεύθερη διάθεση και χρήση ερευνητικών δεδομένων απαιτεί την ύπαρξη σημαντικής τεχνικής υποδομής για επιμέλεια, διαχείριση, αποθήκευση και – στην περίπτωση έρευνας που εμπεριέχει ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα – κρυπτογράφηση δεδομένων.

Επίσης, το κόστος των ανοικτών επιστημονικών δημοσιεύσεων, δηλαδή αυτών που διατίθενται ελεύθερα στους αναγνώστες, κυμαίνεται από 500 έως 3.000 δολάρια, κάτι που τις καθιστά απαγορευτικές για τους περισσότερους ερευνητές και ιδρύματα σε χώρες με μεσαίο και χαμηλό εισόδημα. Το Πανεπιστήμιο του Κέιπ Τάουν, για παράδειγμα, που παράγει περίπου 3.300 άρθρα ετησίως, έχει ετήσιο προϋπολογισμό 180.000 δολάρια για αυτό το σκοπό, κάτι



Η «Δήλωση του Κέιπ Τάουν» για μία δίκαιη, ισότιμη και πολυσυλλεκτική έρευνα

που καλύπτει μόλις 120 άρθρα το χρόνο.

Τέτοιου είδους ανισορροπίες έχουν, φυσικά, άκρως αρνητικό αντίκτυπο. Μόλις το 2019, ερευνητική ομάδα ενός Νοτιοαφρικανικού πανεπιστημίου που μελέτησε τις γνωστικές ικανότητες των έγχρωμων γυναικών της Νότιας Αφρικής κατάληξε σε συμπεράσματα που θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ρατσιστικά. Τα ευρήματα της συγκεκριμένης έρευνας αποδείχθηκαν λανθασμένα, αν και θεωρήθηκε ότι δεν υπήρχε σκόπιμη πρόθεση. Έλλειψη στην πολυσυλλεκτικότητα ή στην ισότιμη φυλετική εκπροσώπηση μεταξύ των ερευνητών της συγκεκριμένης ερευνητικής ομάδας, των κριτών της δημοσίευσης, αλλά και των συντακτών του πε-

ριοδικού που την φιλοξένησε στις σελίδες του, ενδέχεται να συνέβαλαν στη δημοσίευση αυτής της έρευνας, η οποία έχει πλέον ανακληθεί.

Η Δήλωση του Κέιπ Τάουν έρχεται να εμπλουτίσει μία σχετικά μικρή συλλογή κατευθυντήριων γραμμών για τη δικαιοσύνη και την ισότητα στην έρευνα, συμπεριλαμβανομένων: (α) των κατευθυντήριων αρχών του της *Επιτροπής Ερευνητικών Συνεργασιών με τις Αναπτυσσόμενες Χώρες* (Commission for Research Partnerships with Developing Countries) που επικεντρώνεται σε συνεργασίες που συμμετέχουν Ελβετικά ιδρύματα, (β) του *Παγκόσμιου Κώδικα Δεοντολογίας για Έρευνα σε περιοχές με περιορισμένους πόρους*, που επικεντρώνεται στην προ-

σπάθεια διασφάλισης ότι η έρευνα που γίνεται σε περιοχές με χαμηλό εισόδημα ευθυγραμμίζεται με όλους τους κανόνες ηθικής στην έρευνα, καθώς και (γ) των κατευθυντήριων γραμμών BRIDGE, οι οποίες στοχεύουν στην προώθηση της δικαιοσύνης και της ακεραιότητας στην επιδημιολογία.

Η δήλωση του Κέιπ Τάουν, σε αντίστιξη με τις προαναφερθείσες κατευθυντήριες γραμμές, εστιάζει στην ακεραιότητα της έρευνας ανεξαρτήτως ερευνητικού πεδίου, μέσω τεσσάρων γενικών δράσεων:

Εμβάθυνση της πολυσυλλεκτικότητας: Περισσότεροι χρηματοδοτικοί οργανισμοί, από χώρες υψηλού εισοδήματος, θα πρέπει περιλαμβάνουν όρους πολυσυλλεκτικότητας στις υποβαλλόμενες προτάσεις. Επίσης, οι ερευνητές σε χώρες υψηλού εισοδήματος θα πρέπει να συνεργάζονται πιο ουσιαστικά με άτομα από διαφορετικό επιστημονικό, γεωγραφικό και πολιτισμικό υπόβαθρο.

Ενθάρρυνση δίκαιων πρακτικών στην έρευνα: Οι ερευνητές, ερευνητικοί οργανισμοί, χρηματοδότες έρευνας, εκδότες και συντάκτες επιστημονικών περιοδικών θα πρέπει να λάβουν μέτρα για την άμβλυνση των ανισορροπιών στις ερευνητικές συνεργασίες, που σταχυολογήθηκαν παραπάνω.

Δημιουργία υποδομών: Οι ερευνητές που εργάζονται σε χώρες μεσαίου και χαμηλού εισοδήματος θα πρέπει να πάψουν να βρίσκονται σε μειονεκτική θέση, εξαιτίας του γεγονότος ότι οι ερευνητικοί οργανισμοί στους οποίους εργάζονται έχουν παρωχημένα συστήματα διαχείρισης ερευνητικών δεδομένων.

Αναγνώριση της γνώσης ιθαγενών πληθυσμών: Διασφάλιση ότι τα μέλη μιας τοπικής/ιθαγενούς κοινότητας, που ενδέχεται να μην έχουν επισήμως αναγνωρισμένα ερευνητικά προσόντα, θα αναγνωρίζονται ως κάτοχοι γνώσης και θα περιλαμβάνονται σε ερευνητικές ομάδες με τη συμβολή τους να αναγνωρίζεται επαρκώς.

Η Δήλωση του Κέιπ Τάουν τονίζει ότι πολλές από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα – ανάμεσά τους η κλιματική αλλαγή – επηρεάζουν εντονότερα τους ανθρώπους που ζουν σε χώρες μεσαίου και χαμηλού εισοδήματος. Πολλές από αυτές τις προκλήσεις έχουν προκύψει από την μακρά και αποικιοκρατικού τύπου εκμετάλλευση των πόρων ειδικά αυτής της κατηγορίας χωρών. Αξίζει να σημειωθεί ότι αναφορές για συστημική προκατάληψη εις βάρος ερευνητών από χώρες μεσαίου και χαμηλού εισοδήματος έγιναν, ακόμη και στη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος. Λαμβάνοντας υπόψη ότι πολυπολιτισμικές ερευνητικές ομάδες παράγουν επιστημονική έρευνα με σχετικά μεγαλύτερη επιρροή, η επιστημονική κοινότητα θα πρέπει να απαιτήσει και να πολεμήσει για μείωση της παρατηρούμενης αδικίας και ανισότητας.

Π.Κ.

¹ The Cape Town Statement on fairness, equity and diversity in research. L. Horn, S. Alba, G. Gopalakrishna, S. Kleinert, F. Kombe, J.V. Lavery, R.G. Visagie, *Nature* **615** (2023) 790-793.

Ο Σαίξπηρ, ιστορικός των επιστημών

Απέφυγα, πραγματικά, με δυσκολία των πειρασμό να συνεχίζω να γράφω για τον Έμπορο της Βενετίας και τον βαθύ και καθαρό τρόπο με τον οποίο ο Σαίξπηρ είχε ξεκινήσει να μας εξηγεί τις σχέσεις του καπιταλιστικού τρόπου παραγωγής και του καπιταλιστικού κράτους κατά τη στιγμή της ανάδυσής του. Αποφάσισα όμως πως πρέπει αυτά τα σημειώματα να εκτείνονται σε εύρος, όχι σε βάθος για να δείχνουν την πολλαπλή χρησιμότητα της λογοτεχνίας για τους/τις ιστορικούς των επιστημών. Έτσι λοιπόν μετακινούμαι λιγάκι, μένοντας όμως στον Σαίξπηρ γιατί τα κολλήματα είναι κολλήματα και δεν μπορούμε να τα αποφύγουμε τελείως.

Στις λίγες γραμμές που θα ακολουθήσουν θα κολυμπήσουμε όσο μας παίρνει μέσα στην *Τρικυμία*. Ένα από τα τελευταία κείμενα του Σαίξπηρ, γραμμένο το 1610/11 λίγο πριν το τέλος της ζωής του το 1616. Εκεί ο Σαίξπηρ ακροβατώντας στα όρια του Ύστερου Μεσαίωνα μας ανοίγει ένα παράθυρο στους προηγούμενους αιώνες. Μας επιτρέπει από το παρόν του να δούμε τον δυτικό μεσαίωνα ως ένα άμεσο παρελθόν, ως μια κατάσταση από την οποία ο ίδιος και οι άνθρωποι του καιρού του μόλις έχουν φύγει και γι' αυτό μπορούν να την δουν καθαρά. Ήρωες τις τρικυμίας είναι ο εξόριστος δούκας του Μιλάνου Πρόσπερο, η κόρη του Μιράντα και δύο μαγεμένα περιέργα πλάσματα που ο Πρόσπερο βρήκε στο νησί: το τερατάκι Κάλιμπαν και το πνεύμα Άριελ. Ο Κάλιμπαν και ο Άριελ¹ είναι σύμμαχοι και υπηρέτες του Πρόσπερο.

Ο Πρόσπερο έχει πρόσβαση σε σκοτεινά μάγια λοιπόν κι αυτό το μαθαίνουμε πολύ νωρίς στο έργο. Τα μάγια του Πρόσπερο προκαλούν μια τρικυμία και κάπως έτσι το νησί της εξορίας του υποδέχεται τον αδερφό του Αντόνιο που πραξικοπηματικά τον είχε ανατρέψει και τον είχε αναγκάσει να φύγει στην εξορία. Μαζί με αυτόν και τον δούκα της Νάπολης Αλόνσο που τον είχε βοηθήσει στο πραξικόπημα. Δυστυχώς όμως, η πλοκή δεν θα μας απασχολήσει και τόσο. Γνωρίζουμε όσα χρειαζόμαστε. Θα αφίσουμε την ιστορία μας νωρίς νωρίς, στην Α' πράξη, της 2ης Σκηνής. Εκεί ο Κάλιμπαν λέει στον Πρόσπερο:



Κάλιμπαν: Άσε με το φαί μου να τελειώσω. Νησί δικό μου τούτο, μου το πήρες με τα μάγια, η μάνα μου η Συκοράξα μου το 'δωσε. Όταν ήρθες, με χάιδνες με περιποιούσουν στην αρχή, να πίνω νερό με μούρα μου 'δινες και να με δασκαλεύεις αρχίνισες τα ονό-

ματα του φεγγαριού και του ήλιου, που φέγγουν τα μερόνυχτα. Και σ' αγαπούσα τότες, και σου είχα δείξει του νησιού όλα τα κατάντοια: που είναι οι πηγές οι δροσερές κι οι αρμύρες, που είναι το χώμα έφορο και που όχι. Φάσκελά μου! Όλα τα μάγια της Συκοράξας, φρύνοι, σκάθαροι και νυχτερίδες απάνω σου! Εγώ 'μαι τώρα ο μόνος σου υπήκοος, εμέ που πρώτα ήμουν βασιλιάς εδώ, κλεισμένο σε σπηλιά με έχεις σα ζωντόβολο και με εμποδίζεις να πάω σ' άλλα μέρη του νησιού.

Και λίγο παρακάτω:

Κάλιμπαν: Μ' έμαθες να μιλώ και το καλό το μόνο που 'δα είναι να ξέρω πώς να βλαστημώ. Κακή αρρώστια να σ' εύρει που μου δίδαξες τη γλώσσα.

Ο Κάλιμπαν, δηλαδή ο Σαίξπηρ, δείχνει να καταλαβαίνει στον μακρινό 17^ο αιώνα όσα οι ιστορικοί προσπάθησαν και προσπαθούμε ακόμα να συντάξουμε. Ένας πολιτικός ανταγωνισμός στη σχεδόν καπιταλιστική Βενετία της περιόδου, οδηγεί στην ανάγκη να μετασχηματιστούν σε νέες οι παλιές παραγωγικές δυνάμεις. Τα μάγια του Άριελ γίνονται πολιτικό όπλο, η κληρονομία που αφήνει η μπέτρα του Κάλιμπαν απαλλοτριώνεται και ο γιός της γίνεται σκλάβος ενός νέου αφέντη στον τόπο που γεννήθηκε.

Πως εδραιώνεται αυτή η νέα εξουσία; Ο Σαίξπηρ είναι σαφής, ο Κάλιμπαν καταριέται τον Πρόσπερο γιατί τον ανάγκασε να κοιτάζει τον ουρανό και να αποδίδει νέες ονομασίες στον ήλιο και στ' αστέρια. Ο Κάλιμπαν καταριέται την ώρα και τη στιγμή που αναγκάστηκε να μιλάει τη γλώσσα.

Τι εννοεί ο Σαίξπηρ με τη χρήση της λέξης γλώσσα; Μήπως ο Κάλιμπαν δεν ήξερε να μιλάει πριν γνωρίσει τον Πρόσπερο; Νομίζω πως δεν είναι έτσι. Η γλώσσα διαφέρει από την προφορά, την διάλεκτο ή την ομιλία· η γλώσσα δεν είναι του καθενός ή της καθεμιάς. Είναι ένα δομημένο και αντικειμενικό σύστημα που ενώ το μιλάμε, αυτό μιλάει για εμάς.

Και ποια είναι η γλώσσα που μας μαθαίνει να βλέπουμε διαφορετικά τον ουρανό; Ο Κοπέρνικος δημοσίευσε το έργο του για το ηλιοκεντρικό σύστημα το 1543. Ο Γαλιλαίος το 1609 έστρεψε το τηλεσκόπιο στους ουρανούς και την επόμενη χρονιά δημοσίευσε τον *Αγροελαφόρο των Αστρων*. Το 1609 είναι, επίσης, η χρονιά που ο Κέπλερ δημοσίευσε τη *Νέα Αστρονομία* του, το σημαντικότερο αστρονομικό έργο της Επιστημονικής Επανάστασης. Και ο Σαίξπηρ, που την ίδια εποχή γράφει για την Ιταλία, πιθανώς κάπου να είχε ακούσει πως κάποιοι ισχυρίστηκαν ότι ένα σύμπαν με τη Γη στο κέντρο του δεν πρόσφερε ικανοποιητικές εξηγήσεις για τα ουράνια φαινόμενα. Η *Τρικυμία* αποτελεί τεκμήριο μιας διαδικασίας κατά την οποία ένα εξηγητικό σχήμα για τον κόσμο εδραιώνεται διαλύοντας ένα άλλο. Διαφέρουν; Ο Κάλιμπαν αναγκάζεται να μάθει μια νέα γλώσσα που τον κρατά φυλακισμένο στη σπηλιά, ενώ ο Πρόσπερο, ο δάσκαλος του, παραμένει μάγος. Φυσικά ένας τέτοιος μετασχηματισμός δεν μπορεί παρά να είναι πολιτικός.

Χρήστος Κρυστάλλης
υποψήφιος διδάκτορας
τμήματος Κοινωνιολογίας ΕΚΠΑ

Αναφορές

Ουίλιαμ Σαίξπηρ, *Η Τρικυμία*, μτφρ. Νικόλαος Μ. Παναγιωτάκης, Στιγμή, Αθήνα 1998.

¹ Παρότι στην πλειονότητα των θεατρικών διασκευών της *Τρικυμίας* τον Άριελ τον υποδύονται γυναίκες ηθοποιοί, σε δύο διαφορετικά σημεία του κειμένου του Σαίξπηρ χρησιμοποιείται το his.

