

#120

ΠΡΙΣΜΑ

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

Η ΑΥΓΗ

Σάββατο 6 Νοεμβρίου 2021

Ειρωνείες της ιστορίας: επιστήμη και ηθική

Το γεγονός ότι αντιμετωπίζουμε και κρίνουμε τους επιστήμονες ως υποκείμενα χωρίς εσωτερικά κίνητρα και ιδεολογικές προκαταλήψεις είναι μια κοινωνική και πολιτική κατασκευή.

ΣΕΛΙΔΑ 8



Ο γλωσσικός πλούτος των αυτόχθονων κοινοτήτων

Ένα θησαυροφυλάκιο γνώσεων
κινδυνεύει με εξαφάνιση

Οι γλώσσες των αυτόχθονων κοινοτήτων εξαφανίζονται με ραγδαίους ρυθμούς. Μαζί με αυτές αφανίζονται παραδόσεις, πολιτισμοί, καθώς και πολύτιμη γνώση για το φυσικό περιβάλλον. Η απώλεια αυτή θα συμπαρασύρει σημαντικό μέρος των γνώσεων σχετικά με τα φαρμακευτικά φυτά προκαλώντας ένα μεγάλο και δυσαναπλήρωτο κενό.

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5

ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ

Εντυπωσιακές εικόνες από εξελιγμένα ηλεκτρονικά μικροσκόπια

Οι εικόνες που προκύπτουν από την κρυο-ηλεκτρονική μικροσκοπία μοιάζουν να προέρχονται από ταινία φαντασίας. Πέρα από την ομορφιά και τη μαγεία εξερεύνησης του εσωτερικού των κυττάρων, τα πεδία αξιοποίησης αυτού του εργαλείου φαντάζουν απεριόριστα.

ΣΕΛΙΔΑ 6

Ζουν ανάμεσά μας

Πόσοι, άραγε, συμπολίτες μας που δεν ασχολούνται επαγγελματικά με την έρευνα, γνωρίζουν τι ακριβώς σημαίνει να είναι κάποιος ερευνητής; Σήμερα, το επάγγελμα του ερευνητή σημαίνει πολλά πράγματα· τόσο πολλά, που μια σημαντική μερίδα του ερευνητικού δυναμικού δεν προλαβαίνει να ασχοληθεί με την έρευνα. Ας ρίξουμε, λοιπόν, μια σύντομη ματιά στο επάγγελμα του ευρωπαίου ερευνητή που εργάζεται στο πλαίσιο των πανεπιστημίων της Γηραιάς Ηπείρου.

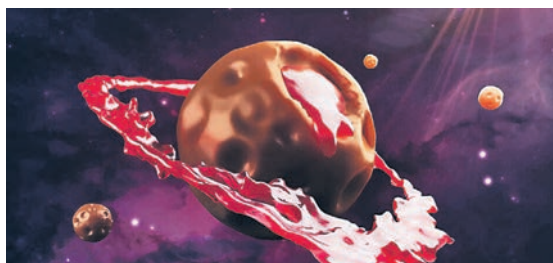
ΣΕΛΙΔΑ 7

Διάσκεψη για το κλίμα στη Γλασκόβη

Για δυο εβδομάδες, χώρες και διεθνείς οργανισμοί, εταιρείες και μη κυβερνητικές οργανώσεις διαπραγματεύονται λύσεις για την αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης.

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3





Το αστέιο

Το σύνθημα λέει: «Σώστε τη Γη. Είναι ο μόνος πλανήτης με σοκολάτα». Και είναι απολύτως σωστό, εκτός αν πιστέψουμε ότι στην επικείμενη μετακόμισή μας στον Άρη θα φροντίσουμε να πάρουμε μαζί μας και κακαόδέντρα. Και ότι φτάνοντας εκεί θα φροντίσουμε να δημιουργήσουμε συνθήκες τροπικού δάσους, ώστε να τα φυτέψουμε και να ευδοκιμήσουν. Επειδή δεν πρόκειται να κάνουμε τίποτα απ' όλα αυτά, καλό θα ήταν να σώσουμε τη Γη, έστω κι αν αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να μεταφέρουμε τις σοκολάτες στον Άρη με διαστημικές μαούνες. Ωστόσο, υπάρχουν και μερικοί ακόμα λόγοι για τους οποίους πρέπει να σωθεί η Γη. Ένας από αυτούς είναι ότι είναι το μοναδικό μέρος στο σύμπαν όπου υπάρχει χιούμορ.

Ας το δούμε αντίστροφα. Πουθενά στο σύμπαν δεν υπάρχει χιούμορ. Το σύμπαν είναι deadly serious. Το χιούμορ είναι αποκλειστικό χαρακτηριστικό των ανθρώπων. Αν θεωρήσουμε ότι πουθενά αλλού στο σύμπαν δεν υπάρχουν άνθρωποι, τότε δεν μπορούμε να περιμένουμε ότι η άψυχη ύλη θα σκαρώνει φάρσες στους κόκκινους γίγαντες και τους λευκούς νάνους. Από τη ζωή μας στη Γη γνωρίζουμε ότι το χιούμορ συχνά πηγάζει από άβολες καταστάσεις – από τον τρόπο που έχει η πραγματικότητα να χλευάζει τα φιλόδοξα σχέδια των ανθρώπων. Το σύμπαν επινόησε το χιούμορ για να υπενθυμίζει στους ανθρώπους ότι δεν πρέπει να παίρνουν πολύ στα σοβαρά τον εαυτό τους.

Διαφορετικά δεν θα υπήρχαν άνθρωποι. Ένα ντετερμινιστικό σύμπαν δεν αφήνει πολλά περιθώρια για την ανάπτυξη ζωής, πόσω μάλλον για την εμφάνιση του ανθρώπου. Οι μονίμως ατελείς και αδύναμοι άνθρωποι δεν έχουν καμιά ελπίδα επιβίωσης σε έναν κόσμο όπου κάθε παρέκκλιση συντρίβεται και μετατρέπεται σε υλικό για μια διαφορετική μορφή οργάνωσης της ύλης. Το χιούμορ συνδέεται με αυτό ακριβώς το περιθώριο λάθους που επιτρέπει το σύμπαν στους ανθρώπους. Με το γέλιο που έρχεται αυθόρμητα στο στόμα τους από τη διαπίστωση ότι παρέμειναν ζωντανοί παρά το γεγονός ότι απήρπασαν τον νόμο της ελεύθερης πτώσης. Με την ευφορία που τους κατακλύζει όταν διαπιστώνουν ότι αυτό που τους τρόμαξε δεν ήταν παρά μια μάσκα, και το αίσθημα ασφάλειας που νιώθουν στην αποκάλυψη του οικείου προσώπου πίσω από το απειλητικό προσωπίδιο. Με την ανακούφιση που νιώθουν, γιατί ξέρουν ότι έτσι κι αλλιώς δεν θα μπορούσαν να τρέξουν αρκετά γρήγορα για να σωθούν.

Το χιούμορ πηγάζει από την αποδοχή της ευθραυστότητας της ύπαρξης και τη διαπίστωση ότι αυτό δεν έχει απαραίτητα μοιραίες συνέπειες. Ακροβατεί στα όρια του νοήματος δίνοντας την ψευδαίσθηση ότι κάνει τον έλεγχο μόνο και μόνο για να επανέλθει θριαμβευτικά και να γιορτάσει με ένα τρανταχτό γέλιο την επικράτηση της ζωής. Άλλη μια ευκαιρία απέναντι στην καταστατική απουσία νοήματος, άλλη μια λέξη στο κείμενο που με κόπο απλώνουμε πάνω στον εντροπικό ωκεανό που μας περιβάλλει.

Μ.Π.

Διάσκεψη για το κλίμα στη

Στις 31 Οκτωβρίου 2021 ξεκίνησε στη Γλασκόβη η 26^η Διάσκεψη για το Κλίμα των Ηνωμένων Εθνών, όπου θα συζητηθούν οι στρατηγικές των κρατών για τη μείωση των ρύπων και την μετρίαση της κλιματικής κρίσης. Η Διάσκεψη θα διαρκέσει ως τις 12 Νοεμβρίου και σκοπός της είναι η αναθεώρηση και τροποποίηση των πρακτικών για την επίτευξη των στόχων που τέθηκαν στην αντίστοιχη Διάσκεψη του Παρισιού το 2015. Τότε, οι χώρες που συμμετείχαν συμφώνησαν να συνεργαστούν ώστε να περιοριστεί η παγκόσμια θέρμανση οποιαδήποτε κάτω από το κρίσιμο σημείο των 2 βαθμών Κελσίου, ένας στόχος που μέχρι στιγμής δεν φαίνεται να βρίσκεται σε πορεία υλοποίησης.

Η διάσκεψη καλείται να επεξεργαστεί αυτά τα ζητήματα, μαζί με άλλα που αφορούν την οικονομία εκπομπών άνθρακα, την παγκόσμια οικονομική διαχείριση του κλίματος και τις δεσμεύσεις των χωρών προκειμένου η ανθρωπότητα να μείνει σε τροχιά υλοποίησης των στόχων. Για δυο εβδομάδες, χώρες και διεθνείς οργανισμοί, εταιρείες και μη κυβερνητικές οργανώσεις θα επεξεργαστούν ζητήματα και θα διαπραγματευτούν λύσεις σχετικά με τις εκπομπές των μεταφορών και της βιομηχανίας, τα πράσινα υλικά δόμησης, τις εκπομπές μεθανίου κ.α.

Προηγήθηκε η σύνοδος των G20 στη Ρώμη, των είκοσι ισχυρότερων οικονομιών, οι οποίες παράγουν το 80% των παγκόσμιων εκπομπών ρύπων. Κάποιες από αυτές δεν έχουν ακόμη προτείνει σχέδια για μείωση των εθνικών τους εκπομπών ενώ άλλες αρνούνται να ακολουθήσουν τις συμφωνημένες κατευθυντήριες γραμμές της συνθήκης του Παρισιού. Το ζήτημα δεν είναι αμιγώς περιβαλλοντικό, κα-

COP 26 GLASGOW



UNITED NATIONS
CLIMATE CHANGE
CONFERENCE

NOVEMBER 2020

Η Διάσκεψη της Γλασκόβης (COP26) για το κλίμα ήταν προγραμματισμένη για το Νοέμβριο του 2020 αλλά δεν πραγματοποιήθηκε λόγω της πανδημίας.

θώς οι στρατηγικοί σχεδιασμοί των κρατών εξαρτώνται από το πολιτικό σκηνικό στο εσωτερικό των χωρών και από τους ανταγωνισμούς μεταξύ των ισχυρότερων οικονομιών. Η πολιτική διαχείριση του ζητήματος της κλιματικής κρίσης είναι πολύ πιο πολύπλοκη από την επιστήμη που βρίσκεται πίσω από την ίδια την κλιματική αλλαγή.

Αγορές ρύπων άνθρακα και οικονομικές ανισότητες

Ένα από τα κεντρικά ζητήματα της Διάσκεψης είναι η ρύθμιση των αγορών ρύπων άνθρακα. Παρόλο που οι πιθανές επιπτώσεις των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα είχαν αναγνωριστεί από τα τέλη της δεκαετίας του 1970, οι πρώτοι στόχοι για μείωση των εκπομπών τέθηκαν το 1992, κατά τη διάρκεια της Συνόδου Κορυφής του Ρίο. Τότε καταστρώθηκε το θεσμικό πλαίσιο των Διασκέψεων για το κλίμα, γνωστές ως *Conferences of the Parties (COP)*, χωρίς ωστόσο να θεσπιστεί κάποιο δεσμευτικό μέτρο για τις χώρες με

ανεπτυγμένη βιομηχανία. Το 1997, στην τρίτη Διάσκεψη για το κλίμα υιοθετήθηκε το γνωστό πρωτόκολλο του Κιότο, που τέθηκε σε ισχύ το 2005 και έθεσε για πρώτη φορά δεσμευτικούς στόχους μείωσης ρύπων, για τις βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες, στο 5.2% των ρύπων του 1990 ως το 2012. Προκειμένου να καταστήσει ρεαλιστικό τον στόχο αυτό και να δώσει κίνητρα στις χώρες να τηρήσουν τις δεσμεύσεις τους εγκαθίδρυσε ένα ανταλλακτικό σύστημα ορίων εκπομπών μεταξύ των χωρών, δηλαδή μια αγορά ρύπων άνθρακα. Στη Διάσκεψη του Παρισιού (COP21), οι στόχοι για μείωση των ρύπων αναθεωρήθηκαν ώστε η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας να παραμείνει χαμηλότερη των 2 βαθμών και θεσπίστηκε η επιτήρηση των δεσμεύσεων σε πενταετή βάση.

Σε αυτό το πλαίσιο, στη Διάσκεψη της Γλασκόβης (COP26) θα πρέπει να αποσαφηνιστεί ο τρόπος με τον οποίο θα γίνεται η ανταλλαγή «μονάδων» ρύπων μεταξύ κρατών και εταιρειών, και να τεθούν κανόνες που θα καθιστούν την

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

Γλασκόβη

αγορά ρύπων άνθρακα ένα αποτελεσματικό μέτρο μείωσης των εκπομπών. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να οριστεί ένα πρότυπο σύστημα απολογισμού της μείωσης των εκπομπών, το οποίο να υιοθετηθεί από κάθε χώρα και εταιρεία. Σε αυτό το πλαίσιο όλα τα κράτη θα πρέπει να παρουσιάζουν συστηματικά αναλυτικά προγράμματα μείωσης των ρύπων και των επιτευγμάτων τους. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το μέτρο των αγορών ρύπων άνθρακα στην τωρινή του μορφή είναι αμφιλεγόμενο και υποστηρίζεται από ομάδες ερευνητών ότι δεν θα φέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Χωρίς θεσμοθετημένους και καθολικά αποδεκτούς κανόνες και διαφανείς διαδικασίες είναι πιθανότερο αντί για μια δραστική μείωση των εκπομπών να παρέχει απλώς άλλοθι σε εταιρείες και κράτη να συνεχίσουν τις επιβλαβείς για το κλίμα πρακτικές τους (greenwashing).

Ένα άλλο ζήτημα που καλείται να αντιμετωπίσει η Διάσκεψη της Γλα-

σκόβης σχετίζεται με τη δίκαιη συμπερίληψη των οικονομικά αδύναμων, αναπτυσσόμενων κρατών. Οι χώρες αυτές καλούνται να διαπραγματευτούν την προσαρμογή τους σε νέες πολιτικές με τις χώρες που, παραδοσιακά, μέσω τις ραγδαίας βιομηχανικής τους ανάπτυξης, έχουν προκαλέσει την κρίση. Το 2015 συμφωνήθηκε ότι οι πλουσιότερες χώρες θα συνεισφέρουν 100 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως για την χρηματοδότηση της προσαρμογής και των αναπτυσσόμενων χωρών στα νέα δεδομένα.

Εδώ αξίζει να τονιστεί ότι, κατά κανόνα, οι αναπτυσσόμενες χώρες που δεν έχουν συνεισφέρει στην κλιματική κρίση βιώνουν και τις καταστροφικές συνέπειες του φαινομένου, μέσω φυσικών καταστροφών. Επομένως απαιτείται επιπλέον χρηματοδότηση, όχι μόνο για την πράσινη ανάπτυξη αυτών των χωρών αλλά και για την αντιμετώπιση των ζημιών που οφείλονται στην

κλιματική κρίση. Παρά τα θετικά βήματα που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια προς αυτή την κατεύθυνση, θα είναι εξαιρετικά σημαντικό η Διάσκεψη της Γλασκόβης να εγγυηθεί την άμεση και συστηματική παροχή κεφαλαίων από τις πλουσιότερες χώρες στις φτωχότερες, ώστε η αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης να μην οδηγήσει σε περαιτέρω όξυνση των οικονομικών αντιθέσεων.

Γ.Κ.

Πηγές και περαιτέρω πληροφορίες

<https://www.scientificamerican.com/article/four-key-issues-to-watch-at-the-upcoming-climate-summit/>

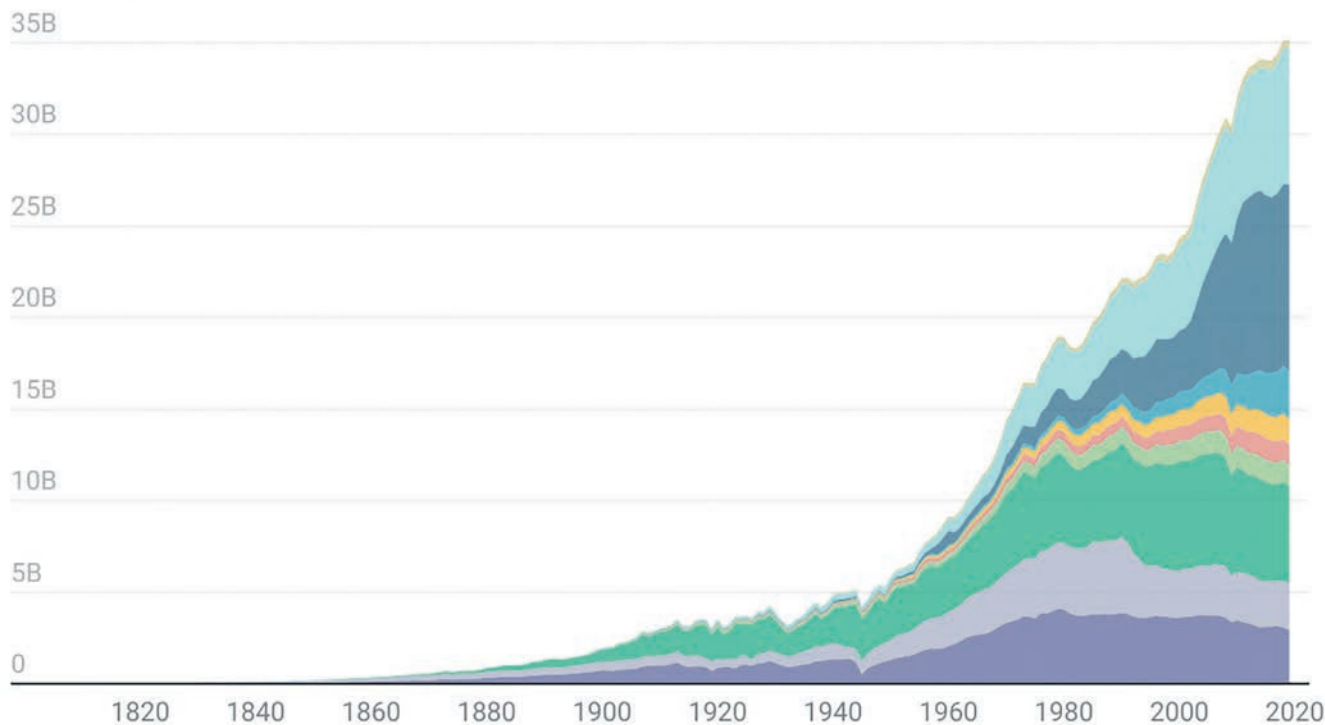
<https://www.scientificamerican.com/article/a-quick-guide-to-climate-change-jargon-ahead-of-cop26/>

<https://www.hec.edu/en/knowledge/articles/are-carbon-markets-solution-against-climate-change>

How annual carbon emissions grew over the past 200 years

Europe and North America dominated global annual carbon dioxide emissions for most of the past 200 years. Today, Asia is the largest source.

■ EU-27 ■ Europe (excl. EU-27) ■ U.S. ■ North America (excl. U.S.) ■ South America ■ Africa
■ India ■ China ■ Asia (excl. China, India) ■ Oceania



Annual CO2 emissions from fossil fuels and cement production only. International transportation not included.
Chart: The Conversation/CC-BY-ND • Source: Our World in Data, Global Carbon Project

Κοινωνικοί παράγοντες και ρεαλισμός των στόχων του Παρισιού

Στο τεύχος 113 έγινε αναφορά στους τρόπους που εξετάζονται από την επιστημονική κοινότητα για την απομάκρυνση διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα αλλά και στη σημασία που φαίνεται να έχουν διάφοροι κοινωνικοί παράγοντες για την επίτευξη των στόχων που τίθενται για τη μετρίαση της κλιματικής κρίσης. Παρακάτω επισημαίνονται και πάλι κάποιοι κοινωνικοί παράγοντες της κλιματικής αλλαγής και η δυναμική τους, όπως προέκυψε από τις μελέτες του προγράμματος για την κλιματική αλλαγή και την κοινωνία CLICCS (Climate, Climatic Change, and Society). Το πρόγραμμα αποτελεί μια κοινοπραξία ινστιτούτων και πανεπιστημιακών τμημάτων της Γερμανίας, υπό το συντονισμό του Πανεπιστημίου του Αμβούργου.

Οι ερευνητές του CLICCS επισημαίνουν ότι η επίτευξη των στόχων του Παρισιού δεν είναι μόνο ζήτημα τεχνολογικών λύσεων. Υπογραμμίζουν τη διάκριση μεταξύ του τι είναι δυνατό και τι πραγματικά εφικτό, συνυπολογίζοντας τις διακρατικές πρωτοβουλίες, τη διακυβέρνηση του κλίματος από τα Ηνωμένα Έθνη, τους θεσμοθετημένους κανόνες λειτουργίας για το κλίμα, τα σχετικά κοινωνικά κινήματα, τη δικαιοσύνη των προωθούμενων πολιτικών, την ανταπόκριση των εταιρειών, την πρόοδο στη σταδιακή αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων, τα μοτίβα της κατανάλωσης, την κλιματική αρθρογραφία και την παραγωγή νέας γνώσης. Τονίζεται ότι λήφθηκαν υπόψη τόσο η παρούσα κατάσταση όσο και οι συνθήκες που μπορεί να επηρεάσουν τη μελλοντική τους εξέλιξη.

Σύμφωνα με τη μελέτη, οι πρακτικές των εταιρειών και τα μοτίβα κατανάλωσης εμποδίζουν ξεκάθαρα τους στόχους του Παρισιού ενώ, ταυτόχρονα, κανένας από τους άλλους παράγοντες δεν δείχνει να έχει την δυναμική να οδηγήσει στην επίτευξή τους. Για παράδειγμα, η κατανάλωση δεν προβλέπεται να μειωθεί όσο οι πολιτισμικά εδραιωμένες συνήθειες κατανάλωσης δεν έχουν περιοριστεί στα πλαίσια μιας πράσινης πολιτικής, παρά τη βελτίωση που παρουσιάστηκε τα δυο τελευταία έτη λόγω της πανδημίας. Η αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων έχει απροσδόκτες αρνητικές επιπτώσεις καθώς μερικά κράτη επενδύουν σε ανανεώσιμες μορφές ενέργειας για τη δική τους κατανάλωση, επενδύοντας, ταυτόχρονα, σε εγκαταστάσεις ορυκτών καυσίμων σε άλλα κράτη. Τα κοινωνικά κινήματα φαίνεται να έχουν θετικά αποτελέσματα σε ορισμένες χώρες αλλά είναι αβέβαιο πώς θα ωριμάσει το πολιτικό τους όραμα είτε με το τέλος της πανδημίας ή σε χώρες όπου η κατανάλωση ορυκτών καυσίμων είναι μεγάλη και η συμμετοχή των κινημάτων αυτών στη χάραξη της εθνικής πολιτικής είναι περιορισμένη ή ανύπαρκτη. Συνεκτιμώντας αυτά τα ευρήματα, τις προβλέψεις μοντέλων μελλοντικών εκπομπών και τα τελευταία τεχνολογικά/επιστημονικά επιτεύγματα φαίνεται ότι η θέρμανση του πλανήτη μέχρι το τέλος του αιώνα θα είναι μεγαλύτερη του 1.7 βαθμού και μπορεί να πλησιάσει τους 4.9, σημαντικά ψηλότερα από τους στόχους του Παρισιού.

Αν και το αποτέλεσμα αυτό δεν μπορεί να χαρακτηριστεί θετικό, οι ερευνητές που συμμετείχαν στο CLICCS τονίζουν ότι σκοπός τους δεν είναι να παράσχουν επιχειρήματα υπέρ της απόρριψης η αναθεώρησης των στόχων του Παρισιού. Αντίθετα, υποστηρίζουν ότι εμβαθύνοντας στην κατανόηση της δυναμικής εξέλιξη των κοινωνικών παραγόντων της κλιματικής κρίσης και τη σημασία τους, συνεισφέρουν στη διαμόρφωση πιο αποτελεσματικών στρατηγικών για την αντιμετώπισή της.

Ο γλωσσικός πλούτος των αυτόχθονων

Ένα θησαυροφυλάκιο γνώσεων κινδυνεύει με εξαφάνιση

Οι γλώσσες των αυτόχθονων κοινοτήτων εξαφανίζονται με ραγδαίους ρυθμούς. Μαζί με αυτές αφανίζονται παραδόσεις, πολιτισμοί, καθώς και πολύτιμη γνώση για το φυσικό περιβάλλον. Οι γνώσεις των αυτόχθονων λαών που έχουν αποκτηθεί σε βάθος εκατοντάδων χρόνων, σχετίζονται άμεσα με την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και της βιοποικιλότητας. Παράλληλα νοσηματοδοτούν μία αρμονική σχέση του ανθρώπου με τη φύση, που συνήθως λείπει από τις μεταγενέστερες, κυρίαρχες, κοινωνίες. Σύμφωνα με πρόσφατη επιστημονική μελέτη των Rodrigo Cámara-Leret και Jordi Bascompte, ερευνητών στο Πανεπιστήμιο της Ζυρίχης, που δημοσιεύτηκε πρόσφατα στο περιοδικό *PNAS* (*Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*), η εξαφάνιση των γλωσσών των αυτόχθονων θα συμπαράσχει σημαντικό μέρος των γνώσεων σχετικά με τα φυτά και τις φαρμακευτικές τους ιδιότητες, προκαλώντας ένα μεγάλο και δυσαναπλήρωτο κενό.

Σύμφωνα με στοιχεία του Ο.Η.Ε. υπάρχουν 370 εκατομμύρια αυτόχθονες που ζουν σε 90 διαφορετικές χώρες. Από τους Σαάμι ή αλλιώς Λάπωνες της Σκανδιναβικής χερσονήσου, τους Ινουίτ του Αρκτικού κύκλου και τους Αβοριγίνες της Αυστραλίας, μέχρι τους ινδιάνους της Αμερικής και τις ποικίλες φυλές της Ασίας και της Αφρικής, υπολογίζεται ότι ο αριθμός των διαφορετικών κοινοτήτων των αυτόχθονων προσεγγίζει τις 5.000. Οι αυτόχθονες έχουν ισχυρούς δεσμούς με τις περιοχές που ζουν, τις οποίες κατοικούν πολύ πριν την έλευση των αποικιοκρατών. Η εκδίωξη από τα εδάφη τους είναι κοινό βίωμα και καθημερινή απειλή για όλες τις κοινότητες αυτόχθονων. Παρά το γεγονός ότι δεν μπορούν να συμπεριληφθούν σε έναν ορισμό εξαιτίας της αξιοσημείωτης ποικιλοπληθίας τους, έχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά και επιπλέον θεωρούνται από τους πιο ευάλωτους και φτωχούς πληθυσμούς στον κόσμο. Οι αυτόχθονες παρά τη βία, την εκμετάλλευση και την καταστροφή των εδαφών τους σε πολλές περιπτώσεις έχουν κατορθώσει να επιβιώσουν και να διατηρήσουν τον πολιτισμό, τη γλώσσα και τις παραδόσεις τους.

Η αρμονική σχέση ανθρώπου με τη φύση

Ένα ακόμα στοιχείο της ταυτότητάς τους είναι η κατοχή πολύτιμων γνώσεων σχετικά με βιώσιμες πρακτικές αξιοποίησης του φυσικού



Οι αυτόχθονες βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της μάχης εναντίον της καταστροφής των δασών. Πηγή: Indigenous Peoples protest in Brasilia, Brazil. © Andressa Zumpano, Greenpeace.



Κορίτσι από την Παπούα Νέα Γουινέα. Από την έκθεση φωτογραφίας του Alexander Khimushin "The world in faces" του Ο.Η.Ε. (Πηγή: <https://www.un.org/en/exhibits/exhibit/world-in-faces>)

πλούτου στις περιοχές που κατοικούν. Μακριά από κάθε λογική εμπορευματοποίησης και κέρδους, η σχέση τους με το φυσικό περιβάλλον βασίζεται σε ένα εντελώς διαφορετικό αξιακό σύστημα που έχει ως επίκεντρο την αρμονική συνύπαρξη του ανθρώπου με τους υπόλοιπους οργανισμούς. Δεν είναι άλλωστε καθόλου τυχαίο ότι λιγότερο επιβαρυνμένες από την ανθρώπινη παρουσία περιοχές του πλανήτη κατοικούνται από αυτόχθονες.

Παρόλο που αποτελούν λιγότερο από το 5% του συνολικού ανθρώπινου πληθυσμού, υποστηρίζουν και κατοικούν στις περιοχές της Γης με τη μεγαλύτερη βιοποικιλότητα. Με τη συσσωρευμένη γνώση χιλιάδων χρόνων για την ορθή χρήση της γης και με τις βιώσιμες πρακτικές τους, θεωρούνται όχι απλώς διαχειριστές των περιοχών τις οποίες κατοικούν, αλλά φύλακες και προστάτες της φύσης καθώς επίσης και πολύτιμοι σύμμαχοι στη μάχη εναντίον της κλιματικής αλλαγής.

Ένα εργαλείο επικοινωνίας, γνώσης και συλλογικής ταυτότητας

Η κάθε κοινότητα διατηρεί τη δική της γλώσσα, η οποία αποτελεί το μέσο έκφρασης της συσσωρευμένης γνώσης και του πολιτισμού της. Οι γλώσσες των ιθαγενών δεν αποτελούν απλά έναν κώδικα επικοινωνίας, αλλά

ένα πολύπλοκο και εκτενές σύστημα γνώσεων που έχει αναπτυχθεί σε βάθος πολλών χρόνων. Είναι το σημείο αναφοράς της ταυτότητας των αυτόχθονων πληθυσμών και ο θεματοφύλακας του πολιτισμού, της κοσμοθεωρίας και των παραδόσεών τους. Αναδεικνύουν την τεράστια ποικιλία και πολυπλοκότητα της ανθρώπινης αντίληψης και εμπειρίας. Για τον λόγο αυτό δεν είναι καθόλου υπερβολή η διαπίστωση πως όταν χάνεται μια τέτοια γλώσσα το ίδιο ισχύει για την κοινότητα που τη χρησιμοποιεί. Ορισμένες γλώσσες υποδεικνύουν ότι η ανθρώπινη επικοινωνία δεν περιορίζεται μόνο στις λέξεις. Για παράδειγμα σε Αφρικανικές γλώσσες της Δυτικής Αφρικής χρησιμοποιούνται τύμπανα που επιτρέπουν την ανταλλαγή μηνυμάτων ανάμεσα στις κοινότητες που βρίσκονται σε πολύ μεγάλες αποστάσεις ή μία από την άλλη. Επιπλέον υπάρχουν περίπου 70 γλώσσες στις οποίες χρησιμοποιούνται σφυρίγματα, όπως είναι η γλώσσα της φυλής Χμόνγκ στα Ιμαλάια, που επιτρέπουν στους ανθρώπους να επικοινωνούν όταν βρίσκονται σε βραχώδεις ορεινές περιοχές ή μέσα στο πυκνό δάσος, χωρίς να απομακρύνουν τα θηράματά τους.

Παρά το γεγονός ότι αποτελούν καθοριστικό στοιχείο της ταυτότητας και της ύπαρξής τους, οι γλώσσες των αυτόχθονων απειλούνται με εξαφάνιση. Σύμφωνα με μετριοπαθείς

κοινοτήτων

εκτιμήσεις, περισσότερες από τις μισές πρόκειται να εξαφανιστούν για πάντα μέχρι το 2100. Η διαρκής συρρίκνωση των γλωσσών των αυτόχθονων κοινοτήτων είναι αποτέλεσμα των βάρβαρων αποικιοκρατικών πρακτικών που αποδεκάτισαν τους πληθυσμούς που κατοικούσαν για πολλά χρόνια σε περιοχές κυρίως της Ασιατικής και Αμερικανικής ηπείρου. Μέσω ενός συνόλου πολιτικών που είχαν ως στόχο την αφομοίωση και τη στέρηση των εδαφών ενισχύθηκαν οι ρατσιστικές διακρίσεις εις βάρος τους, γεγονός που είχε ολέθριες συνέπειες για τη διατήρηση του πολιτισμού και της γλώσσας τους. Πολλές από τις γλώσσες των αυτόχθονων μεταφέρονται με προφορικό τρόπο από γενιά σε γενιά, γεγονός που τις καθιστά ακόμα πιο ευάλωτες. Παρόλο που αρκετοί πληθυσμοί έχουν επιτύχει τη δική τους οργάνωση και αυτοδιοίκηση και έχουν κατορθώσει να εγκαθιδρύσουν αυτόνομες κοινότητες, οι περισσότεροι εξακολουθούν να βρίσκονται υπό την εξουσία της κεντρικής διοίκησης και των αντίστοιχων κυβερνήσεων που ελέγχουν τα εδάφη και τον φυσικό πλούτο της περιοχής τους.

Ένας θησαυρός κρυμμένος στη γλώσσα των ιθαγενών

Πολλές έρευνες έχουν αναδείξει τη σημασία των γλωσσών των αυτόχθονων λαών. Έχει διαπιστωθεί ότι οι περισσότερες διαφορετικές γλώσσες χρησιμοποιούνται σε περιοχές με πολύ υψηλή βιοποικιλότητα, γεγονός που αναδεικνύει μια πολύ ισχυρή σύνδεση ανάμεσα στις γλώσσες και στον φυσικό πλούτο των περιοχών. Επομένως η γλώσσα για τους αυτόχθονες, με δεδομένη τη σχέση τους με τη γη την οποία κατοικούν, αποτελεί ένα μέσο περιγραφής και ερμηνείας της φύσης.

Σύμφωνα με έρευνα των Cámara-Leret R. και Bascompte J. που διεξήχθη από το Πανεπιστήμιο της Ζυρίχης στην Ελβετία, ένα μεγάλο ποσοστό της υπάρχουσας γνώσης σχετικά με τα φαρμακευτικά φυτά είναι συνδεδεμένο με γλώσσες αυτόχθονων που κινδυνεύουν με εξαφάνιση. Μετά από επιτόπια μελέτη σε περιοχές της Βόρειας και Νότιας Αμερικής και της Ωκεανίας, η επιστημονική ομάδα συμπέρανε ότι το 75% των χρήσεων των φαρμακευτικών φυτών είναι γνωστές σε μία μόνο γλώσσα. Επομένως κάθε διαφορετική γλώσσα αποτελεί ένα θησαυροφυλάκιο ιατρικών γνώσεων όπου διαφυλάσσονται πολύτιμες πληροφορίες που αναδεικνύουν τη συνεισφορά του φυσικού περιβάλλοντος στην υγεία του ανθρώπου. Άλλωστε είναι ευρέως γνωστό ότι πολλά από τα σημερινά φάρμακα που χρησιμοποιούνται σήμερα σε

μαζική κλίμακα προέρχονται από φυτικούς οργανισμούς. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η μορφίνη που προέρχεται από ένα είδος παπαρούνας, το *Papaver somniferum*, και το ακετυλοσαλικυλικό οξύ, το δραστικό συστατικό της ασπιρίνης, που προέρχεται από την ιτιά (*Salix alba*). Η λίστα με τα φυτά που χρησιμοποιούν οι αυτόχθονες πληθυσμοί για να αντιμετωπίσουν διάφορες παθήσεις εντυπωσιάζει τους ερευνητές. Από τους γαλακτώδεις χυμούς ορισμένων φυτών που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση δερματικών μολύνσεων μέχρι τη χρήση τμημάτων του κορμού ορισμένων δέντρων για τη θεραπεία γαστρεντερικών προβλημάτων ή διάφορων ουσιών που επιδρούν στο νευρικό σύστημα για την ανακούφιση του πόνου, η συσσωρευμένη γνώση τους θεωρείται πολύτιμη όχι μόνο για αυτούς αλλά για ολόκληρη την ανθρωπότητα. Επίσης, εξαιτίας της στενής σχέσης και αλληλεπίδρασής τους με το φυσικό περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται, οι γνώσεις τους δεν περιορίζονται στα φυτά αλλά περιλαμβάνουν και πολλούς ζωικούς οργανισμούς.

Οι ερευνητές μελέτησαν 3.597 είδη φυτών με 12.495 ιατρικές χρήσεις για διάφορες ασθένειες που ταλαιπωρούν τους ανθρώπους. Όλο αυτό το σύνολο των δεδομένων συσχετίστηκε με 236 γλώσσες από αυτόχθονες κοινότητες. Οι αυτόχθονες πληθυσμοί που συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη ζουν σε τρεις διαφορετικές περιοχές: στον βορειοδυτικό Αμαζόνιο, στην Παπούα- Νέα Γουινέα



Μέλη κοινότητας αυτόχθονων στο Περού.

και στη Βόρεια Αμερική. Χρησιμοποιώντας ερευνητικά εργαλεία στατιστικής ανάλυσης κατόρθωσαν να ποσοτικοποιήσουν τη συσχέτιση ανάμεσα στις ιατρικές χρήσεις των φαρμακευτικών φυτών και στις διαφορετικές γλώσσες. Υπολόγισαν ότι το 73% της ιατρικής γνώσης σχετικά με τα φυτά στη Βόρεια Βόρεια Αμερική σχετίζεται με μία μόνο γλώσσα, ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά για τον βορειοδυτικό Αμαζόνιο και την Παπούα- Νέα Γουινέα είναι 91% και 84% αντίστοιχα. Τα αποτελέσματά τους θεωρούν ότι θα είναι παρόμοια και σε άλλες περιοχές όπου κατοικούν αυτόχθονες πληθυσμοί.

Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η απώλεια των γλωσσών θα έχει πολύ μεγάλο αντίκτυπο στην ιατρική γνώση και πρόοδο καθώς για πολλές περιπτώσεις φαρμα-

κευτικών φυτών η περιγραφή της ιατρικής τους χρήσης γίνεται σε μία μόνο γλώσσα. Έπειτα, χρησιμοποιώντας στοιχεία από την Κόκκινη Λίστα Απειλούμενων Ειδών της Διεθνούς Ένωσης Προστασίας της Φύσης, προσδιόρισαν το ποσοστό κινδύνου εξαφάνισης των φυτικών ειδών τα οποία αναφέρονται σε γλώσσες που επίσης κινδυνεύουν με εξαφάνιση και εντοπίστηκαν είδη τα οποία πρέπει να προστατευτούν κατά προτεραιότητα. Άλλωστε η συσχέτιση της διατήρησης της βιοποικιλότητας με τη διατήρηση των αυτόχθονων κοινοτήτων είναι άμεση και έχει προκύψει και από άλλες ερευνητικές προσπάθειες.

Οι γλώσσες των αυτόχθονων λαών αποτελούν ένα θησαυροφυλάκιο γνώσεων γύρω από πολλά φαρμακευτικά φυτά που θα μπορούσαν να μελετηθούν και να αξιοποιηθούν από όλες τις κοινωνίες για τη βελτίωση της υγείας των ανθρώπων και την αντιμετώπιση των ασθενειών. Ωστόσο η αναγκαιότητα προστασίας της γλωσσικής πολυμορφίας των αυτόχθονων δεν περιορίζεται μόνο σε αυτό αλλά σχετίζεται πρωτίστως με τον σεβασμό των θεμελιωδών δικαιωμάτων τους και με την ενίσχυση της αλληλεγγύης, της συμπεριληπτικότητας και της αρμονικής συνύπαρξης ανάμεσα στους λαούς.

M.T.

Πηγές:

1. Cámara-Leret R, Bascompte J, Language extinction triggers the loss of unique medicinal knowledge. *Proceedings of the National Academy of Sciences* Jun 2021, 118 (24).
2. <https://www.un.org/en/fight-racism/vulnerable-groups/indigenous-peoples>
3. Garnett S. et al, A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation. *Nature Sustainability* volume 1, pages 369–374 (2018)

Η κατάσταση για τους αυτόχθονες λαούς με αριθμούς

- Το 70% των αυτόχθονων πληθυσμών ζουν στην Ασία.
- Οι αυτόχθονες λαοί πλήττονται δυσανάλογα από τη φτώχεια, τη συνεχή παραβίαση των δικαιωμάτων τους, την καταστρατήγηση των περιοχών τους και την κλιματική κρίση.
- Περισσότερο από το 20% του άνθρακα που είναι αποθηκευμένος στα δάση βρίσκεται σε περιοχές που ζουν αυτόχθονες πληθυσμοί, όπως στο τροπικό δάσος του Αμαζονίου, το δάσος της Λαϊκής Δημοκρατίας του Κονγκό και περιοχές της Ινδονησίας.
- Παρά το γεγονός ότι οι αυτόχθονες πληθυσμοί αποτελούν λιγότερο από το 6% του παγκόσμιου πληθυσμού μιλούν περισσότερες από 4.000 διαφορετικές γλώσσες.
- Στην Παπούα- Νέα Γουινέα, που έχει πληθυσμό περίπου 8,7 εκατομμύρια ανθρώπους, χρησιμοποιούνται 840 διαφορετικές γλώσσες, γεγονός που την καθιστά τη χώρα με τον μεγαλύτερο αριθμό γλωσσών στον κόσμο.
- Χωρίς τη λήψη μέτρων υπολογίζεται ότι πάνω από το 30% των περίπου 7.000 γλωσσών που χρησιμοποιούνται σε όλον τον κόσμο θα εξαφανιστούν μέχρι το τέλος του αιώνα που διανύουμε.
- Σύμφωνα στοιχεία του Ο.Η.Ε. υπολογίζεται ότι μία γλώσσα που χρησιμοποιείται από αυτόχθονες πληθυσμούς εξαφανίζεται κάθε δύο εβδομάδες.
- Ο Ο.Η.Ε. έχει κηρύξει τη δεκαετία 2022- 2032 ως Διεθνή Δεκαετία Αυτόχθονων Γλωσσών, σε μια προσπάθεια να αναδείξει το κρίσιμο ζήτημα της διατήρησης των γλωσσών των αυτόχθονων λαών και να τονίσει τη σημασία τους για τη βιώσιμη ανάπτυξη και την προστασία του πλανήτη.

Ταξίδι στο εσωτερικό του κυττάρου

Εντυπωσιακές εικόνες από εξελιγμένα ηλεκτρονικά μικροσκόπια

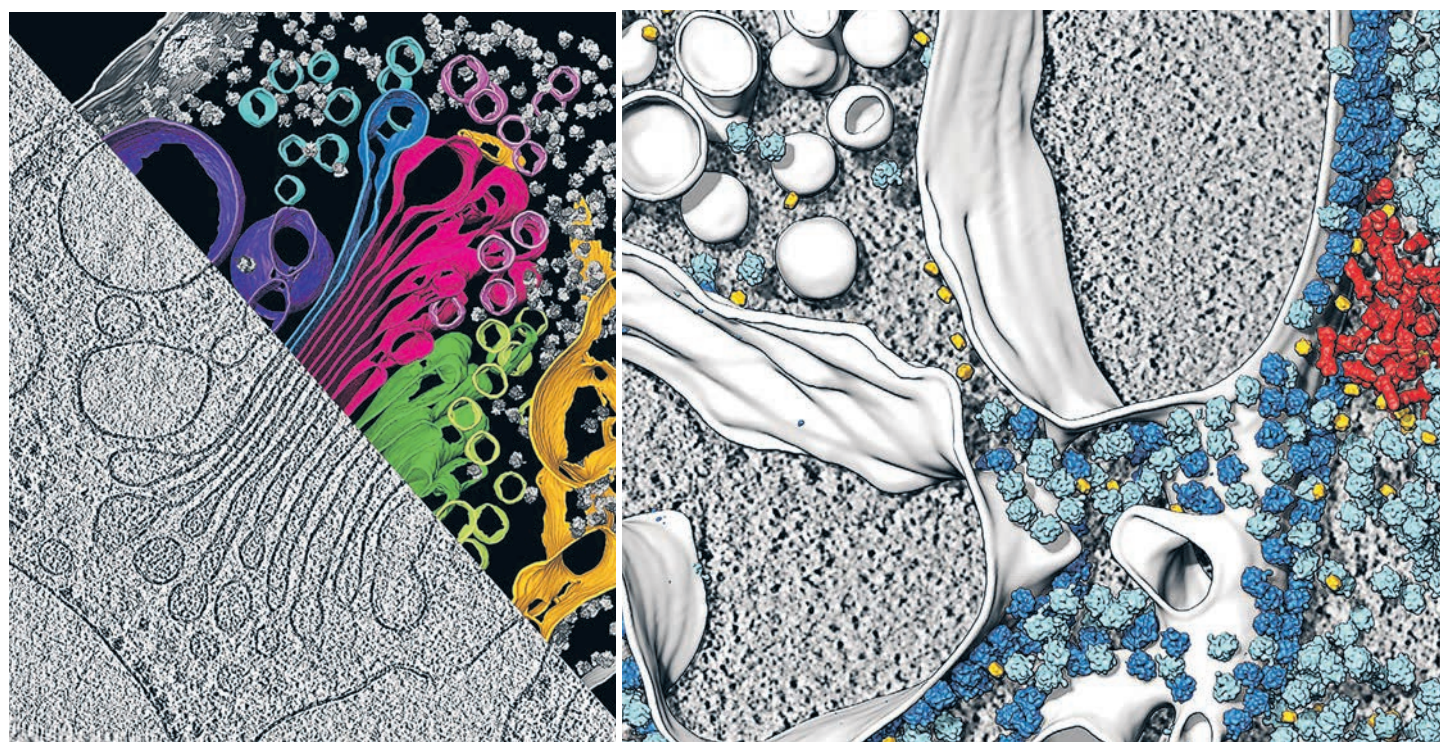
Ριζικά αλλάζει τα δεδομένα στην έρευνα μία καινοτόμος τεχνική ηλεκτρονικής μικροσκοπίας, καθώς για πρώτη φορά επιτρέπει τη λεπτομερή απεικόνιση των συστατικών των κυττάρων. Συγκεκριμένα, η κρυο-ηλεκτρονική μικροσκοπία θεωρείται μια ανακάλυψη-ορόσημο για την επιστημονική κοινότητα καθώς με τη χρήση της αντιμετωπίζονται σημαντικά εμπόδια που για πολλά χρόνια περιόριζαν την έρευνα.

Κι ενώ η κρυο-ηλεκτρονική μικροσκοπία είναι μια τεχνική που είναι γνωστή εδώ και δεκαετίες, τα τελευταία χρόνια αναπτύχθηκε σημαντικά η τεχνολογία και τα απαραίτητα λογισμικά ανάλυσης των εικόνων, γεγονός που κατέστησε εφικτή την παρατήρηση των βιομορίων με την υψηλότερη δυνατή ευκρίνεια. Μέχρι τότε το κυρίαρχο εργαλείο που είχαν οι ερευνητές στη διάθεσή τους για να μελετήσουν βιομόρια, όπως για παράδειγμα πρωτεΐνες, ήταν η κρυσταλλογραφία με ακτίνες Χ. Η συγκεκριμένη τεχνική έχει, όμως, αρκετούς περιορισμούς. Σε αυτήν την προσέγγιση η εξεταζόμενη πρωτεΐνη πρέπει να εξαχθεί από το κύτταρο και να μετατραπεί σε κρύσταλλο, ο οποίος βομβαρδίζεται με ακτίνες Χ. Η κρυσταλλογραφία επέτρεψε την ανακάλυψη της διπλής έλικας του DNA, καθώς επίσης και την εξιχνίαση της δομής παραπάνω από 10.000 πρωτεϊνών. Παρόλα αυτά είναι μια πολύπλοκη και αρκετά χρονοβόρα διαδικασία. Σε ορισμένες περιπτώσεις χρειάζονται πολλοί μήνες μέχρι και χρόνια για να κατορθώσει κάποιος να κρυσταλλοποιήσει μια πρωτεΐνη, ενώ για αρκετές σημαντικές πρωτεΐνες κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό.

Στη μέθοδο της κρυο-ηλεκτρονικής μικροσκοπίας, προκειμένου να παρατηρηθούν τα βιομόρια σε πολύ υψηλή ευκρίνεια καταψύχονται και βομβαρδίζονται με ηλεκτρόνια. Στη συνέχεια τα ηλεκτρόνια καθώς αλληλεπιδρούν με τα βιομόρια εκτρέπονται, αλλάζουν, δηλαδή, πορεία. Από τη μελέτη της εκτροπής των ηλεκτρονίων με τη χρήση πολύπλοκων μαθηματικών αλγορίθμων λαμβάνονται πληροφορίες για τη δομή των υπό εξέταση βιομορίων. Στη συνέχεια οι διισδιάστατες προβολές τους μετατρέπονται σε τρισδιάστατες εικόνες μεγάλης διακριτικής ικανότητας. Η βελτίωση της κρυο-ηλεκτρονικής μικροσκοπίας χάρισε το Νόμπελ Χημείας το 2017 σε τρεις επιστήμονες και το 2016 χαρακτηρίστηκε ως «η μέθοδος της χρονιάς» από επιστημονικά περιοδικά υψηλού κύρους.

Περιπλάνηση σε έναν φανταστικό μικρόκοσμο

Οι επιστήμονες πλέον μπορούν να παρατηρούν τα συστατικά του κυττάρου, χωρίς να χρειάζεται να τα απομακρύνουν από τα κύτταρα. Έτσι τους δίνεται η δυνατότητα να αποκτήσουν μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα όχι μόνο για τη δομή, αλλά και για τη λειτουργία των συστατικών του κυττάρου, αλλά και



Αριστερά: Το εσωτερικό από ένα κύτταρο φύκους αποκαλύπτεται. Διακρίνονται το ενδοπλασματικό δίκτυο όπου φτιάχνονται οι πρωτεΐνες (κίτρινο χρώμα) και το σύμπλεγμα Golgi όπου οι πρωτεΐνες παίρνουν το τελικό τους σχήμα. (πράσινο και μωβ) Οι κύστες μεταφέρουν τις πρωτεΐνες εκεί που χρειάζεται (διάφορα χρώματα). Πηγή: Y. S. Bykkov et al./eLIFE, Wikimedia Commons.

Δεξιά: Περιπλάνηση στα οργανίδια του κυττάρου, εκεί όπου φτιάχνονται οι πρωτεΐνες. Πηγή: S. Albert et al./PNAS, Wikimedia Commons.

για το πως αυτά αλληλεπιδρούν στο εσωτερικό του. Και ενώ φαίνεται ότι υπάρχουν ακόμα πολλά περιθώρια βελτίωσης, η εξέλιξη της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας και οι δυνατότητες που αυτή προσφέρει, έχουν ενθουσιάσει την επιστημονική κοινότητα. Μέχρι στιγμής με αυτήν την τεχνική έχει προσδιοριστεί η δομή περισσότερων από 10.000 βιομορίων. Στις αρχικές μελέτες τα βακτήρια και τα Αρχαία μύκητες στο στόχαστρο των επιστημόνων κι έτσι προέκυψε ο πρώτος ηλεκτρονικός άτλαντας με τρισδιάστατες εικόνες και βίντεο που αποκαλύπτουν σημαντικές πληροφορίες για αυτούς τους οργανισμούς. Ένα ακόμα κυρίαρχο αντικείμενο μελέτης είναι οι πρωτεΐνες που αποτελούν στόχους διαφόρων φαρμάκων, όπως οι πρωτεΐνες της κυτταροπλασματικής μεμβράνης των κυττάρων που ελέγχουν ποιες ουσίες θα μπειν και ποιες θα βγουν από τα κύτταρα. Ήδη πολλές ερευνητικές προσπάθειες και δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά κινούνται προς αυτήν την κατεύθυνση και τα αποτελέσματα αναμένεται να πυροδοτήσουν σημαντικές εξελίξεις στη φαρμακευτική αντιμετώπιση πολλών ασθενειών.

Ανάγκη για περαιτέρω βελτίωση της τεχνικής

Ωστόσο ορισμένοι επιστήμονες επισημαίνουν ότι χρειάζεται η τεχνική να βελτιωθεί ακόμα περισσότερο έτσι ώστε να επιτευχθεί ακόμα μεγαλύτερη διακριτική ανάλυση, η οποία αφορά το ελάχιστο μέγεθος που πρέπει να έχει ένα αντικείμενο ώστε να ξε-

χωρίζει στην εικόνα. Σήμερα η ανάλυση φτάνει το επίπεδο του νανομέτρου και είναι αρκετή ώστε να αποκαλύπτεται το σχήμα των πρωτεϊνών ή η σύνδεσή τους με άλλα βιομόρια. Άλλος περιοριστικός παράγοντας αποτελεί το γεγονός ότι απεικονίζεται ένα πολύ μικρό κομμάτι του υπό εξέταση δείγματος και αυτό περιορίζει τη μελέτη των οργανιδίων των κυττάρων στην ολότητα τους. Αν θέλει κάποιος, για παράδειγμα, να μελετήσει τον πυρήνα του κυττάρου, το οργανίδιο που περικλείει το γενετικό υλικό, θα κατορθώσει να παρατηρήσει εντυπωσιακές λεπτομέρειες που αφορούν όμως ένα μικρό κομμάτι του.

Οι εικόνες που προκύπτουν από την κρυο-ηλεκτρονική μικροσκοπία, που μοιάζουν να προέρχονται από ταϊνία φαντασίας, συναρπάζουν ακόμα και τον πιο απαιτητικό θεατή. Πέρα από την ομορφιά και τη μαγεία εξερεύνησης του εσωτερικού των κυττάρων, τα πεδία αξιοποίησης αυτού του εργαλείου φαντάζουν απεριόριστα. Από τη μελέτη των μικροοργανισμών, της δομής τους και του τρόπου που μολύνουν τα κύτταρα, μέχρι την παρατήρηση των δομικών και λειτουργικών συστατικών των κυττάρων και της απορρύθμισής τους στις διάφορες ασθένειες, πολλά ανεξερεύνητα μυστικά αναμένεται να εξιχνιαστούν στο άμεσο μέλλον.

M.T.

Πηγές:

1. Kwon D. The secret lives of cells as never seen before. *Nature* **598**, 558-560 (2021)
2. <https://jensenlab.caltech.edu/book/>

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗ

Ερευνητής, στα μάτια των περισσότερων, είναι εκείνος που ασχολείται επαγγελματικά με την έρευνα. Δηλαδή, εκείνος που ολοκληρώνοντας τις βασικές σπουδές του αρχίζει τα μνεία στην έρευνα αρχικά ως μεταπτυχιακός φοιτητής, κατόπιν ως υποψήφιος διδάκτορας για να καταλήξει να κάνει διδασκαλία και έρευνα σε κάποιο πανεπιστήμιο ή μόνο έρευνα σε κάποιο ερευνητικό κέντρο. Η παραπάνω εντύπωση δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Αντανάκλα, όχι εντελώς πιστά, την επαγγελματική πορεία των ερευνητών των τελευταίων δύο δεκαετιών του 20^{ου} αιώνα. Για παράδειγμα, ανέκαθεν ένας ερευνητής θα μπορούσε να εργάζεται στη βιομηχανία. Δηλαδή, στο περιβάλλον ενός ερευνητικού κέντρου που λειτουργεί με ιδιωτική χρηματοδότηση και έχει πολύ συγκεκριμένους στόχους που σχετίζονται με την παραγωγή. Επίσης, ερευνητής μπορεί να θεωρηθεί ένας απλός πολίτης που συμμετέχει σε κάποιο πρόγραμμα επιστήμης των πολιτών (citizen science). Ακόμα, μπορεί να είναι κάποιος που, παρότι εργάζεται σε κάποιο πανεπιστήμιο και έχει ερευνητική εμπειρία, δεν ασχολείται σχεδόν καθόλου με την έρευνα.

Ο 21^{ος} αιώνας έχει επαναπροσδιορίσει το επάγγελμα του ερευνητή· ακριβέστερα, έχει παγιώσει συγκεκριμένες τάσεις οι οποίες ήταν ορατές ήδη από τα τέλη του προηγούμενου αιώνα. Μερικές από αυτές είναι οι εξής. Η πρώτη σχετίζεται με το γεγονός ότι τις τελευταίες δεκαετίες ο αριθμός των ερευνητών έχει αυξηθεί με πιο γρήγορους ρυθμούς σε σχέση με την αύξηση των κονδυλίων που προσφέρονται στην έρευνα. Αυτό σημαίνει ότι η «κατά κεφαλήν» χρηματοδότηση των ερευνητών έχει μειωθεί, κάτι που έχει προκαλέσει τη δραματική μείωση του ποσοστού εκείνων που απασχολούνται με μόνιμες εργασιακές σχέσεις. Η δεύτερη είναι ότι οι υποχρεώσεις των ερευνητών έχουν αυξηθεί· η αποδοτικότητα ενός ερευνητή κρίνεται πια με αυστηρότερα κριτήρια ποσότητας ή/και ποιότητας των ερευνητικών αποτελεσμάτων που παρουσιάζει. Η τρίτη είναι οι σχετικά πρόσφατες πρωτοβουλίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που σχετίζονται με την προαγωγή της Ανοικτής Επιστήμης (Open Science), της Ηθικής και Ακεραιότητας στην Έρευνα (Research Ethics and Integrity) και της Επικοινωνίας της Επιστήμης (Science Communication).

Με τι ασχολείται ένας ερευνητής;

Απόρροια των παραπάνω τάσεων είναι ότι ένας ερευνητής έχει να ασχοληθεί με πολλά και ετερόκλητα πεδία δραστηριότητας. Μερικά από τα πιο «παραδοσιακά» πεδία είναι να κάνει έρευνα (σύλληψη της ερευνητικής ιδέας, σχεδιασμός και εκτέλεση της έρευνας, ανάλυση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων, παραγωγή συμπερασμάτων, επικοινωνία τους στην ερευνητική κοινότητα), να αφιερώνει χρόνο στην καθοδήγηση ή επίβλεψη των νεότερων ερευνητών, να παραδίδει μαθήμα-



Ζουν ανάμεσά μας



τα σε φοιτητές και σεμινάρια επάνω στο αντικείμενο της ειδίκευσής του, να δραστηριοποιείται σε διάφορα επίπεδα διοίκησης του πανεπιστημίου στο οποίο ανήκει, να κρίνει υπό δημοσίευση επιστημονικές εργασίες και προτάσεις για χρηματοδότηση έρευνας και να προετοιμάζει προτάσεις για να χρηματοδοτήσει την έρευνά του.

Μερικά από τα πεδία δραστηριότητας που έχουν προστεθεί σχετικά πρόσφατα στο καθηκοντολόγιο ενός ερευνητή είναι η προετοιμασία προτάσεων για χρηματοδότηση έρευνας, με τη διαφορά ότι τώρα πια μπορεί να εμπλέκονται μεγάλες ερευνητικές κοινοπραξίες (που μπορεί να απαρτίζονται από δεκάδες πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, μικρομεσαίες επιχειρήσεις και βιομηχανίες), η διαχείριση ερευνητικών προγραμμάτων που υλοποιούνται από ερευνητικές κοινοπραξίες (π.χ. επιτήρηση εφαρμογής των προβλεπόμενων δράσεων του

ερευνητικού προγράμματος και επικοινωνία με τον επιβλέποντα χρηματοδοτικό οργανισμό), επιτήρηση εφαρμογής των υποχρεωτικών κανόνων Ηθικής και Ακεραιότητας στην Έρευνα κατά τη διάρκεια της έρευνας (π.χ. ότι η συλλογή δεδομένων δεν καταστρατηγεί το Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων), διαβεβαίωση ότι τα δεδομένα που παράγονται αποθηκεύονται με βάση τις αρχές της Ανοικτής Επιστήμης, ότι τα παραδοτέα ενός ερευνητικού προγράμματος είναι γραμμένα με γλώσσα όχι υπερβολικά τεχνική, με σκοπό να μπορούν να διαβαστούν από ένα διεπιστημονικό κοινό και η προώθηση της επικοινωνίας των αποτελεσμάτων στην κοινωνία (π.χ. μέσω διοργάνωσης ανοικτών εκδηλώσεων επικοινωνίας της επιστήμης).

Η ανάδυση των μικτών επαγγελματιών

Είναι προφανές ότι κανείς ερευνητής δεν είναι ικανός να φέρει εις πέρας όλα τα παραπάνω πεδία δραστηριότητας. Όχι απλώς επειδή ο χρόνος του είναι περιορισμένος, αλλά κυρίως επειδή απαιτούνται γνώσεις και δεξιότητες οι οποίες δεν διδάσκονται στο πλαίσιο της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης. Μία πλήρης σύγχρονη ερευνητική ομάδα χρειάζεται πλέ-

ον μέλη που, εκτός από επιστημονική κατάρτιση, να έχουν γνώσεις επάνω στην Ηθική και Ακεραιότητα στην Έρευνα, στη συγγραφή προτάσεων για χρηματοδότηση έρευνας και στην επικοινωνία της επιστήμης, καθώς και δεξιότητες όπως καθοδήγηση πολυπληθών ερευνητικών ομάδων, διαχείριση ανθρώπινων πόρων, ακόμα και δημόσιες σχέσεις.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα κάποια από τα μέλη τέτοιων ερευνητικών ομάδων να ασχολούνται με την έρευνα μόνο ακροθιγώς, έχοντας την ευθύνη συγγραφής ερευνητικών προτάσεων για χρηματοδότηση ή το χτίσιμο ερευνητικών κοινοπραξιών ή την παρακολούθηση εκτέλεσης ενός ερευνητικού προγράμματος. Τέτοιοι επαγγελματίες έχουν αρχίσει να αποκτούν μια ξεχωριστή θέση μέσα στην ευρωπαϊκή ερευνητική κοινότητα με το όνομα «research administrators». Πολλοί από αυτούς είναι ερευνητές που είτε οι ικανότητές τους είτε οι ανάγκες της ερευνητικής ομάδας στην οποία ανήκουν είτε οι συγκυρίες τους έχουν στερήσει τον τίτλο του κατ' αποκλειστικότητα ερευνητή. Ανήκουν στη χορεία των λεγόμενων «μικτών επαγγελματιών» (blended professions), που φροντίζουν την ομαλή εκτέλεση μεγάλων ερευνητικών προγραμμάτων.

Η ερευνητική ομάδα-επιχείρηση

Σήμερα, η ερευνητική κοινότητα αποκτά έναν ολόενα και πιο λεπτομερή καταμερισμό εργασίας, σε σχέση με εκείνον που υπήρχε στα τέλη του 20^{ου} αιώνα. Και μάλιστα όσο πιο προηγμένη επιστημονικά/ερευνητικά είναι μια ευρωπαϊκή χώρα, τόσο πιο ξεκάθαρος είναι αυτός ο καταμερισμός. Οι σύγχρονες ερευνητικές ομάδες που δραστηριοποιούνται κυρίως στο πεδίο της τεχνολογικής έρευνας παρουσιάζουν όλο και περισσότερες αναλογίες με ιδιωτικές επιχειρήσεις. Το βασικό τους γνώρισμα είναι η αυτοχρηματοδότηση, με τη συντριπτική πλειοψηφία των μελών τους να εργάζονται με συμβόλαιο ορισμένου χρόνου.

Αυτή η κατάσταση, που από όλο και περισσότερους ερευνητές περιγράφεται ως «Ακαδημαϊκός καπιταλισμός», είναι συνυφασμένη με εργασιακές σχέσεις που είναι πιο επισημασμένες, σε σχέση με πριν από δύο δεκαετίες. Ο τεράστιος ανταγωνισμός για διασφάλιση χρηματοδότησης και για εντυπωσιακά ερευνητικά αποτελέσματα, παράγοντες στενά συμπλεκόμενοι, αφήνουν μια σημαντική μερίδα του ερευνητικού προσωπικού αποξενωμένο με την καθεαυτο έρευνα και εξουθενωμένο τόσο πνευματικά όσο και ψυχολογικά.

Παράλληλα όμως προσφέρει στους ερευνητές μια μεγάλη ευκαιρία: τη συνειδητοποίηση ότι το «τέμενος των Μουσών» μέσα στο οποίο εργάζονται δεν τους εξασφαλίζει κάποια ιδιαίτερη μεταχείριση ως προς τις εργασιακές σχέσεις τους. Ο «επιστήμων» των περασμένων δεκαετιών φαίνεται να διέρχεται τις οδύνες της συνειδητοποίησης ότι δεν αποτελεί τίποτα παραπάνω από εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό. Ζει, επιτέλους, ανάμεσά μας.

Παναγιώτης Κάβουρας

Short Bio:

Ο Π. Κάβουρας, Δρ. Φυσικός, είναι ερευνητής στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Ειρωνείες της ιστορίας: επιστήμη και ηθική

Η α μπορούσε η ιστορία των επιστημών να γίνει μέσα από την εξιστόρηση συναισθημάτων των πρωταγωνιστών του παρελθόντος; Θα μπορούσαμε να δούμε την ιστορία μέσα από τα εσωτερικά κίνητρα όσων παρήγαγαν νέα γνώση; Θα είχε νόημα να ανιχνεύσουμε τις ιδεολογικές πεποιθήσεις των ανθρώπων, οι οποίοι βρίσκονται κλεισμένοι σε εργαστήρια και απορροφημένοι στις μαθηματικές τους εξισώσεις, με στόχο να καταλάβουμε τι κάνουν;

Τα παραπάνω ερωτήματα δεν απασχολούν-συνήθως-τους ιστορικούς των επιστημών, εκτός και αν οι απαντήσεις σε αυτά τα ερωτήματα μπορούν με κάποιον τρόπο να ανιχνευθούν στον κόσμο που βρίσκεται έξω από τα στενά όρια του εαυτού. Μετά από δύο-τρεις αιώνες νεωτερικότητας και επιστήμης, υπάρχει μια ευρεία αποδοχή πως καθετί, που μένει στα στενά όρια του εαυτού και δεν εκδηλώνεται, είναι μη-ανιχνεύσιμο, αόρατο και, κατά συνέπεια, αδιάφορο στην κατανόησή μας για τις επιστήμες. Ακριβώς σε αυτό το σημείο υπάρχει μια σημαντική παρανόηση, η οποία έχει να κάνει με τους όρους συγκρότησης της νεότερης επιστήμης. Το γεγονός ότι αντιμετωπίζουμε και κρίνουμε τους επιστήμονες ως υποκείμενα χωρίς εσωτερικά κίνητρα και ιδεολογικές προκαταλήψεις είναι μια κοινωνική και πολιτική κατασκευή. Κατά πόσο θα μπορούσαμε να κάνουμε διαφορετικά, είναι μια άλλη συζήτηση.

Όπως έχει σημειώσει και ένας σημαντικός ιστορικός των επιστημών, ο Steven Shapin, στο βιβλίο του για την Επιστημονική Επανάσταση, υπάρχει ένα παράδοξο που βρίσκεται στον πυρήνα των σύγχρονων επιστημών. Από τη μία πλευρά, οι επιστήμες έχουν μια ταυτότητα που χαρακτηρίζεται από ουδετερότητα και αντικειμενικότητα. Δεν ενσωματώνουν, δηλαδή, κανενός είδους υποκειμενισμό. Από την άλλη πλευρά, υπάρχει ο κόσμος των συναισθημάτων, προσωπικών βιωμάτων, συμφερόντων και ιδεολογικών πεποιθήσεων. Υποτίθεται ότι οι επιστήμονες ανήκουν και στους δύο κόσμους



αλλά έχουν την ικανότητα να διαχωρίζουν την εργασία τους από την κοινωνική και πολιτική τους ταυτότητα ή από τον ιδιαίτερο ψυχισμό τους. Με άλλα λόγια, άλλο πράγμα οι επιστήμες και άλλο οι άνθρωποι που τις ασκούν. Το παράδοξο δεν εξαντλείται εδώ, αντιθέτως τώρα εκδηλώνεται.

Η αντίληψη που υπάρχει στη δημόσια σφαίρα για τις επιστήμες

είναι πως όσο πιο ουδέτερες, αντικειμενικές και ανιδιοτελείς θεωρούνται τόσο πιο ωφέλιμες και πολύτιμες είναι για την κοινωνία. Αν, δηλαδή, θέλουμε να έχουμε ένα εργαλείο που θα ορίζει τις ηθικές και πολιτικές μας πράξεις, τότε θα πρέπει να επιλέξουμε ένα εργαλείο που θα είναι ουδέτερο απέναντι σε οποιαδήποτε πολιτική και ηθική πρακτική. Είναι σημαντικό αυτό το

εργαλείο να μην έχει συγκροτηθεί με ιδεολογικούς και ηθικούς όρους, γιατί μόνο έτσι θα είναι πραγματικά χρήσιμο. Με απλά λόγια, όσο λιγότερο ανθρώπινη είναι η επιστήμη τόσο πιο χρήσιμη θα είναι για τους ανθρώπους!

Αν θέλουμε να καταλάβουμε το παράδοξο, πρέπει να δούμε πότε προέκυψε. Κατά τη διάρκεια του 17^{ου} αιώνα, η Δυτική Ευρώπη είχε ήδη βιώσει εξοντωτικούς θρησκευτικούς πολέμους, κοινωνικές συγκρούσεις, έντονη πολιτική διαφθορά και έντονη αμφισβήτηση των πολιτικών ιεραρχιών. Ειδικά οι θρησκευτικοί πόλεμοι, ήταν πόλεμοι αξιών. Οι προτεσταντικές σχέτες και κοινότητες διεκδικούσαν έναν διαφορετικό τρόπο οργάνωσης της θρησκευτικής και κοινωνικής ζωής σε σχέση με τις περιοχές που κυριαρχούσε η Καθολική Εκκλησία. Πέρα, δηλαδή, από τις ταξικές και πολιτικές συγκρούσεις, υπήρχε μια σύγκρουση που είχε να κάνει καθαρά με το ποια ηθική τάξη είναι πιο «ορθή» για τον άνθρωπο. Ο χριστιανικός κόσμος βρέθηκε κατακερματισμένος και σε συνδυασμό με τις ευρύτερες πολιτικές και ταξικές συγκρούσεις ο άνθρωπος του 17^{ου} αιώνα δεν είχε να πιαστεί από κάπου. Όπως πάντα γίνεται σε αυτές τις περιπτώσεις, έπρεπε να βρεθεί ένα σημείο αναφοράς για επέλθει τάξη στον κόσμο.

Οι φυσικοί φιλόσοφοι του 17^{ου} αιώνα υποστήριζαν ότι η μελέτη της φύσης έπρεπε να είναι απαλλαγμένη από οποιαδήποτε ηθική και ιδεολογική διάσταση. Αν δεν ήταν, κινδύνευε να διολισθήσει σε έναν σεχταριστικό πόλεμο, όπου ο καθένας θα μπορούσε να αμφισβητεί τον άλλο χωρίς τα «ορθά» κριτήρια. Οι φυσικοί φιλόσοφοι άρχισαν να χαράζουν, σταδιακά, κάποιες διακριτές γραμμές ανάμεσα στην «επιστήμη» και τον κόσμο των ανθρώπων. Με αυτόν τον τρόπο, επιθυμούσαν να αφήσουν εκτός της μελέτης της φύσης τις ανθρώπινες υποθέσεις, οι οποίες ήταν εμποτισμένες με συμφέροντα, συγκρούσεις και ιδεολογία. Το μεγάλο ερώτημα είναι: Ποια ήταν αυτά τα «ορθά» κριτήρια;

Τα ορθά κριτήρια ήταν η πειραματική διαδικασία, οι προσεκτικές

ταξινομήσεις των πραγμάτων που απαρτίζουν τον φυσικό κόσμο, η συστηματική παρατήρηση και περιγραφή χωρίς βεβιασμένες ερμηνείες και υποθέσεις και η μαθηματικοποίηση της φύσης. Αν κάποιος ακολουθούσε αυτά τα κριτήρια απαλλαγμένος από οποιαδήποτε ιδεολογική προκατάληψη, τότε θα έφτανε πιο κοντά στην αλήθεια από οποιονδήποτε άλλο και η γνώση που θα αποκόμιζε θα ήταν ωφέλιμη για όλους.

Σε άλλα άρθρα, έχουμε αναφερθεί εκτενώς σε περιπτώσεις όπου τα-φαινομενικά-αντικειμενικά κριτήρια κάθε άλλο παρά αντικειμενικά και ουδέτερα ήταν. Οι πρωταγωνιστές της συγκρότησης της σύγχρονης επιστήμης ήταν άνθρωποι με θρησκευτικές και πολιτικές απόψεις, τις οποίες ενσωμάτωναν με διάφορους τρόπους στο έργο τους, ακόμη και στις πειραματικές διατάξεις τους και στις μαθηματικές τους διατυπώσεις. Αυτό δεν σημαίνει ότι είχαν δόλο. Σημαίνει ότι ως άνθρωποι που ανήκαν στην εποχή τους δεν θα μπορούσαν να πράξουν διαφορετικά. Σημαίνει ότι ο διαχωρισμός μεταξύ επιστήμης και ανθρώπινης ηθικής είναι μια επινόηση που συντελέστηκε στην πολιτική σφαίρα και όχι στην επιστημονική. Για παράδειγμα, υπήρχε η πεποίθηση ότι την αλήθεια για το τι συμβαίνει σε ένα πείραμα μπορούσαν να την εκφράσουν μόνο οι ευγενείς. Υποτίθεται πως εκείνοι ήταν οι μόνοι που δεν είχαν κάποιο ιδιοτελές συμφέρον να πουν ψέματα. Αυτή, όμως, είναι μια αξιολόγηση που έρχεται από τον δημόσιο και πολιτικό βίο και όχι τον επιστημονικό. Η μεγάλη ειρωνεία είναι ότι η επιστήμη, η οποία συγκροτήθηκε με ιδεολογικούς όρους, παρουσιάζεται ως ένα σώμα γνώσης που δεν έχει καμία σχέση με την ηθική και την ιδεολογία, ωστόσο προβάλλεται ως το μεγαλύτερο αξιακό επίτευγμα της εποχής μας και είναι ωφέλιμη για την ηθική και πολιτική ζωή επειδή είναι ιδεολογικά και ηθικά ουδέτερη. Αν μπερδευτήκατε, δεν φταίτε εσείς...

Δ.Π.

