

Υπακοή και παρατήρηση

Αν υπάρχει μια έννοια και αξία που συνδέεται με τη διαδικασία του πειράματος, τότε αυτή είναι η αξιοπιστία. Αυτή, όμως, είναι μια αρκετά νεωτερική αντίληψη για τη διαδικασία του πειράματος. Αν θέλουμε να δούμε πότε καλλιεργήθηκε αυτή η αντίληψη, θα πρέπει να πάμε στον 16ο και 17ο αιώνα.

ΣΕΛΙΔΑ 8



«Ανοιχτή Επιστήμη» και κλειστοί ορίζοντες

Ο όρος «Ανοιχτή Επιστήμη» αποτελεί, εδώ και μερικά χρόνια, προμετωπίδα της διακυβέρνησης της επιστημονικής έρευνας από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Αποτελεί ένα σύνολο πολιτικών που στοχεύει στην ελεύθερη επικοινωνία των αποτελεσμάτων και των δεδομένων της επιστημονικής έρευνας που έχει χρηματοδοτηθεί από ευρωπαϊκά κονδύλια. Παρότι η Ανοιχτή Επιστήμη ως σύνθημα μπορεί να ακούγεται απολύτως θετικό, η εφαρμογή της προσκρούει σε πολύ σοβαρά πρακτικά και νομικά εμπόδια, ενώ φαντάζει οικονομικά ανέφικτη εντός του καπιταλιστικού πλαισίου οικονομικής οργάνωσης.

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5

Εξελικτική πορεία ανθρώπου και πιθήκου: Τι μας κάνει τόσο διαφορετικούς;

Το ανθρώπινο γενετικό υλικό μοιάζει σε μεγάλο βαθμό με αυτό των πιο κοντινών συγγενών μας: των χιμπατζήδων. Πρόσφατα εντοπίστηκαν περιοχές που ευθύνονται για τη διαφορετική εξέλιξη του ανθρώπινου εγκεφάλου σε κομμάτια του γενετικού υλικού που ήταν για πολύ καιρό υποτιμημένα.

ΣΕΛΙΔΑ 6



Ο πόλεμος των άστρων και το τέλος της δημοκρατίας

Δυο ερευνητές χρησιμοποιούν τις ταινίες Star Wars ως παράδειγμα για να αναδείξουν τους μηχανισμούς που απειλούν τα σύγχρονα δημοκρατικά πολιτεύματα.

ΣΕΛΙΔΑ 7

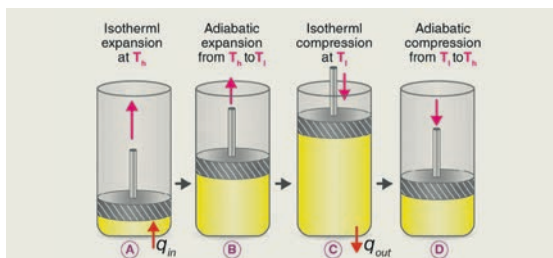
Science United Project

Ένα εγχείρημα για την πρόσβαση των παιδιών προσφύγων στις φυσικές επιστήμες

Η Κατερίνα Τσικαλάκη, βιολόγος και εκπαιδευτικός με μεταπτυχιακό στη διδακτική της βιολογίας, και ιδρυτικό μέλος του εγχειρήματος «Science United Project», μιλά στο Πρίσμα για την ανάγκη διδασκαλίας των φυσικών επιστημών σε παιδιά εκτοπισμένα από το σχολικό περιβάλλον, με βιωματικό και διαδραστικό τρόπο.

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3





Πληροφορία

Μπορεί μια στιγμή ηδονής ή μια πράξη καλοσύνης να κάνει μεγαλύτερο το σύμπαν; Η εύλογη απάντηση είναι ένα συγκαταβατικό χαμόγελο και «λυπάμαι, όχι, αν και έτσι σε κάνουν να νιώθεις». Και όμως, εννοώ την ερώτηση κυριολεκτικά: με ποσοτικούς όρους. Η ιδέα είναι η εξής (και δεν περιορίζεται στην ηδονή ή στη καλοσύνη, που χρησιμοποιούνται προβοκατόρικα για να διατυπωθεί το ερώτημα): Ο κόσμος δεν είναι (δεν μπορεί να είναι) ίδιος πριν και μετά τη στιγμή που βιώνω ένα συναίσθημα ή εκτελώ μια πράξη. Μολονότι δεν ξέρω «πού πάει» αυτό το αίσθημα ούτε «την αντικειμενική αξία της πράξης μου», το λογικά βέβαιο είναι ότι ο κόσμος-μετά είναι διαφορετικός. Βεβαίως, αυτό είναι εύκολο να υποστηριχτεί, αν ταυτίσουμε τον κόσμο με την κοινωνία. Κάθε πράξη έχει συνέπειες και κάθε συναίσθημα τροποποιεί τη συμπεριφορά των υποκειμένων. Το ερώτημα, όμως, δεν αφορά την Κοινωνιολογία αλλά τη Φυσική.

Παράγεται κάποια νέα ποσότητα στο σύμπαν όταν βιώνω ένα συναίσθημα; Και πάλι η απάντηση είναι φαινομενικά απλή. Ασφαλώς και παράγονται διάφορες νέες ποσότητες. Τα ηλεκτρικά ρεύματα στον εγκέφαλό μου, οι ορμόνες που εκλύονται, η ενέργεια στους μύες μου... Η αλήθεια όμως είναι ότι δεν παράγεται τίποτα νέο. Δεν προστίθεται τίποτα. Όσα συμβαίνουν στο σώμα μου είναι χημικές αντιδράσεις και μετατροπές ενέργειας. Η συνολική ποσότητα της ύλης και της ενέργειας στο σύμπαν παραμένει σταθερή και το μόνο που συμβαίνει είναι μετατροπές, μεταστοιχειώσεις, μετασχηματισμοί – καμιά παραγωγή νέας ύλης ή ενέργειας. Από αυτή την άποψη, ό,τι κι αν αισθανθώ, ό,τι κι αν κάνω δεν έχει καμιά σημασία για το σύμπαν. Όλα οδηγούνται σε έναν αδιάτακτο ωκεανό ενέργειας, ο οποίος αργά ή γρήγορα θα απορροφήσει κάθε ικμάδα ζωής και δράσης.

Μπορούμε, όμως, να χρησιμοποιήσουμε κι ένα άλλο μέγεθος για να μιλήσουμε γι' αυτά τα πράγματα: Την πληροφορία. Σύμφωνα με τον κλασικό ορισμό, η πληροφορία είναι «δομημένα δεδομένα με νόημα». Κάθε φορά που αισθάνομαι ή κάνω κάτι, δεν αυξάνεται το ενεργειακό περιεχόμενο του σύμπαντος, αλλά εμπλουτίζεται το νοηματικό του περιεχόμενο. Η παραγωγή πληροφορίας είναι μια κίνηση που μειώνει την εντροπία του συστήματος μέσω της παραγωγής νοημάτων. Μπορεί η ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή της πληροφορίας να προέρχεται από το σταθερό απόθεμα του σύμπαντος, αλλά η μορφή που αντιπροσωπεύει η πληροφορία είναι πάντοτε κάτι νέο, μια κίνηση που αντιστέκεται στην προοπτική του θερμικού θανάτου. Πέρα, επομένως, από την τάση της παραδοσιακής μεταφυσικής να ερμηνεύει την ενεργητικότητα της ζωής βάσει υπερβατικών αρχών και της νεοτερικής επιστήμης να παθητικοποιεί τη ζωή ανάγοντάς τη σε χημικές αντιδράσεις και μετατροπές ενέργειας, η έννοια της πληροφορίας μπορεί να προσφέρει το έδαφος για την εξερεύνηση της ίδιας της παραγωγικότητας της ζωής – της δυνατότητάς της, δηλαδή, να κάνει τον κόσμο μεγαλύτερο πολλαπλασιάζοντας τις μορφές που τον κατοικούν.

Μ.Π.

ΣΠΟΓΓΟΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Ένα εγχείρημα για την πρόσβαση

Η διδακτική των φυσικών επιστημών αποτελεί βασική και αναγκαία προϋπόθεση για την κατανόηση του φυσικού κόσμου. Στο πλαίσιο της σχολικής κοινότητας στη χώρα μας, με τα πολυπολιτισμικά χαρακτηριστικά της και λαμβάνοντας υπόψη το θεμελιώδες, αλλά καταστρατηγημένο δικαίωμα των παιδιών από ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες στην εκπαίδευση, η διδακτική των φυσικών επιστημών αποκτά νέες διαστάσεις. Η Κατερίνα Τοικαλάκη, βιολόγος και εκπαιδευτικός με μεταπτυχιακό στη διδακτική της βιολογίας, και ιδρυτικό μέλος του εγχειρήματος «Science United Project», μιλά στο Πρίσμα για την ανάγκη διδασκαλίας των φυσικών επιστημών σε παιδιά εκτοπισμένα από το σχολικό περιβάλλον, με βιωματικό και δραστητικό τρόπο.

Πότε ξεκίνησε και ποιος είναι ο στόχος του εγχειρήματος Science United Project;

Η Science United Project ξεκίνησε ως εγχείρημα το 2017. Αποστολή της είναι να παρέχει εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες σε εκτοπισμένους/ες μαθητές και μαθήτριες σε όλα τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, υποστηρίζοντας τους/τις εκπαιδευτικούς τους. Η SUP παρέχει στις/στους εκπαιδευτικούς δωρεάν επιμορφώσεις και έτοιμο εκπαιδευτικό υλικό για πειράματα στην μορφή kit φυσικών επιστημών.

Όταν μιλάμε για εκτοπισμένους/ες μαθητές/τριες υιοθετούμε τον ορισμό της UNICEF και αναφερόμαστε σε παιδιά που έχουν βιώνουν διακεκομμένη εκ-



παίδευση επειδή είτε είναι αναγνωρισμένα ως πρόσφυγες, είτε βρίσκονται σε διαδικασία που αιτούνται άσυλο, είτε είναι μετανάστες ή εσωτερικά εκτοπισμένα, δηλαδή στην ίδια χώρα. Συχνά, αναφερόμαστε σε όλα αυτά τα παιδιά με τον όρο «πρόσφυγες».

Γνωρίζοντας από πρώτο χέρι τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί που εργάζονται στο πεδίο της εκπαίδευσης προσφύγων, έχουμε σχεδιάσει τα kit ώστε να κάνουν πιο εύκολη τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών με βιωματικό τρόπο. Κάθε παιδί μπορεί να πειραματιστεί και διερευνητικά με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού να διαπιστώσει τις ιδιότητες του μαγνητισμού, του ηλεκτρισμού, της βάρους, της τριβής και άλλων φαινομένων και εννοιών. Μετά το μάθημα, μπορεί να πάρει την κατασκευή ή την πειραματική διάταξη στο σπίτι και να δείξει τις γνώσεις που απέκτησε στην οικογένειά του/της και

την κοινότητα. Αυτό αποτελεί ευκαιρία για τον/την μαθητή/τρια να εξασκήσει τις μεταγνωστικές δεξιότητες, δηλαδή τη συνειδητοποίηση του τι έχει μάθει, καθώς επίσης και να μεταδώσει την αγάπη του για τη μάθηση σε φίλους και φίλες του που μπορεί να μην παρακολουθούν τα μαθήματα εκείνη την περίοδο.

Τα kit της Science United Project αποτελούνται από οργανωμένα ασφαλή υλικά για κατασκευές και πειράματα για κάθε μαθητή/τρια, γλιτώνοντας χρόνο προετοιμασίας για τους/τις εκπαιδευτικούς. Επιπλέον, συμπληρώνονται από έναν οδηγό για εκπαιδευτικούς, λεξιλόγιο όρων (αγγλικά, αραβικά, περσικά, κουρδικά, ουρτου και ελληνικά) και παρουσιάσεις PowerPoint. Διατίθενται σε δύο θεματικές ενότητες: Δύναμη-Κίνηση και Ηλεκτρισμός-Μαγνητισμός και σύντομα θα εμπλουτιστούν με την ενότητα Βιολογία-Μαθηματικά. Από το 2019, το εκπαιδευτικό υλικό της Science

Συνδεθείτε με το ΠΡΙΣΜΑ 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

των παιδιών προσφύγων στις φυσικές επιστήμες

United Project έχει εγκριθεί από το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων και πλέον χρησιμοποιείται και σε περιβάλλοντα μη-τυπικής εκπαίδευσης και από εκπαιδευτικούς του γενικού σχολείου.

Πώς προέκυψε η ιδέα για το εγχείρημά σας;

Η ιδέα του εγχειρήματος ξεκίνησε το 2016 με την επίσκεψη της ιδρύτριας της Science United Project, Erika Gillette EdD, στον χώρο φιλοξενίας προσφύγων στα Οινόφυτα για να υποστηρίξει τον Ιρανό επιστήμονα πρόσφυγα Dr. Hesam Parsa, επίκουρο καθηγητή βιοϊατρικής μηχανικής στο Πανεπιστήμιο Κολούμπια των Η.Π.Α., στην προσπάθειά του να διδάξει φυσικές επιστήμες στα παιδιά. Ήταν μία μάλλον δύσκολη προσπάθεια καθώς ο Dr. Parsa δεν είχε προηγούμενη εμπειρία διδασκαλίας σε ανάλογο εκπαιδευτικό πλαίσιο. Όμως η Erika, έχοντας ειδικευση στην ειδική αγωγή και εμπειρία στη διδασκαλία φυσικών επιστημών με βιωματικό τρόπο, αναστοχάστηκε τα λάθη και τις επιτυχίες αυτής της πρώτης φοράς. Την επόμενη χρονιά, η Erika επέστρεψε στα Οινόφυτα και δίδαξε τα κιτ φυσικών επιστημών σε συνεργασία με την Lisa Campbell, διευθύντρια της οργάνωσης Do Your Part και την Maria Lay-hing Siu Munro, μαθηματικό μηχανικό, ιδρύτρια της οργάνωσης ArmandoAid, που είχε στήσει ένα σχολείο μέσα στον χώρο φιλοξενίας προσφύγων. Με τα χρωματιστά χάρτινα λουλούδια με λαμπάκια LED, η Erika προκάλεσε μεγάλο ενθουσιασμό στα παιδιά, τα οποία έμαθαν με βιωματικό τρόπο για τα ηλεκτρικά κυκλώματα, ξεπερνώντας το εμπόδιο της γλώσσας.

Σε μία αποστολή διανομής εκπαιδευτικού υλικού και επιμορφώσεων τον Δεκέμβριο του 2018, η Erika γνώρισε και εμένα, που τότε εργαζόμουν ως δασκάλα φυσικών επιστημών στον χώρο φιλοξενίας προσφύγων Σκαράμαγκά. Είχα κι εγώ εμπειρία από τη μη τυπική εκπαίδευση και τη βιωματική διδασκαλία των φυσικών επιστημών και έτσι «κολλήσαμε». Από τότε εργαζόμαστε μαζί για να αυξήσουμε τον αντίκτυπο του έργου της Science United Project, εξασφαλίζοντας πρόσβαση σε ποιοτικές ευκαιρίες βιωματικής μάθησης στις φυσικές επιστήμες για τους εκτοπισμένους/ες μαθητές και μαθήτριες που ζουν στην Ελλάδα.

Πώς επηρέασε η πανδημία τις δράσεις της οργάνωσής σας;

Αρχικά η πανδημία μας έκανε να παγώσουμε. Τα σχολεία είχαν κλείσει, οι εκπαιδευτικοί ξεπερνούσαν τον εαυτό τους για να προσαρμοστούν και να στηρίξουν τα παιδιά μέσω διαδικτύου. Όπως ήταν αναμενόμενο, στη συντριπτική τους πλειοψηφία, οι πιο ευάλωτες ομάδες δεν είχαν πρόσβαση στην τηλεκαπαίδευση, είτε στο γενικό σχολείο είτε στα κέντρα μη τυπικής εκπαίδευσης των ΜΚΟ, κυρίως



λόγω έλλειψης του απαραίτητου εξοπλισμού. Επιπρόσθετα, πάρα πολλά παιδιά που διέμεναν στους χώρους φιλοξενίας ή υποδοχής και ταυτοποίησης δεν είχαν εγγραφεί στο γενικό σχολείο ή στις Δ.Υ.Ε.Π. (Δομές Υποδοχής για την Εκπαίδευση των Προσφύγων) ή παρόλο που είχαν εγγραφεί, δεν παρακολουθούσαν τα μαθήματα γιατί δεν υπήρχε μέσο μεταφοράς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα ήταν η Ριτσώνα, όπου τα παιδιά είχαν μείνει εκτός σχολικής τάξης για πάνω από 1 χρόνο.

Παρόλη την δυσοίωνα κατάσταση, τον Δεκέμβριο του 2020 ξεκινήσαμε τις επιμορφώσεις διαδικτυακά, στέλνοντας με το ταχυδρομείο το εκπαιδευτικό υλικό στους/στις εκπαιδευτικούς. Η υποδοχή ήταν πολύ θερμή όπως φάνηκε από τα ερωτηματολόγια αξιολόγησης που λάβαμε. Μόλις άνοιξαν τα σχολεία μετά τις διακοπές του Πάσχα, οι εκπαιδευτικοί που μας είχαν στείλει σχέδια μαθήματος και είχαν λάβει τα κιτ για την τάξη τους έδωσαν μάχη με τον χρόνο: δίδαξαν τις δραστηριότητες την πρώτη εβδομάδα, φοβούμενοι/ες ότι δεν θα προλάβουν αν ξανακλείσουν τα σχολεία. Την σχολική χρονιά 2020-2021 κατορθώσαμε να επιμορφώσουμε 65 εκπαιδευτικούς από ΜΚΟ και από το γενικό σχολείο και να διανέμουμε 2.366 κιτ που έφτασαν σε 761 μαθητές και μαθήτριες, στην πλειοψηφία τους εκτοπισμένους/ες και μερικούς/ες τυχερούς/ες συμμαθητές/τριές τους από το γενικό σχολείο.

Ποια είναι τα σχέδια της Science United Project για το μέλλον;

Ετοιμάζουμε μία νέα ενότητα κιτ για Βιολογία και Μαθηματικά, με μικροσκόπια από χαρτί και άλλα πειράματα που στις πιλοτικές δοκιμές τους έχουν προκαλέσει μεγάλο ενθουσιασμό στα παιδιά. Οι εκπαιδευτικοί που μας εμπιστεύονται αναμένουν με ανυπομονησία νέες επιμορφώσεις και νέα κιτ, καθώς, όπως φαίνεται από την ανατροφοδότηση που μας στέλνουν, τους δίνει μεγάλη ικανοποίηση η διδασκαλία των φυσικών επιστημών με αυτό τον τρόπο και το αποτέλεσμα που έχει στους/στις μαθητές/τριές τους.

Παράλληλα, εργαζόμαστε σκληρά για να στήσουμε μία δυνατή βάση ώστε η Science United Project να είναι μία μακροπρόθεσμα βιώσιμη οργάνωση και να αυξήσει τον αντίκτυπό της στην Ελλάδα και σε άλλες χώρες. Πρέπει να τονίσουμε ότι δεν θα μπορούσαμε να φτάσουμε ως εδώ χωρίς την υποστήριξη του Ιδρύματος Blossom Hill, ενός οργανισμού που έχει φτιαχτεί από πρόσφυγες για την υποστήριξη παιδιών-προσφύγων. Φέτος, για πρώτη φορά εισάγουμε και ένα δεύτερο έργο με την βοήθεια τους, το Science United Festival, που φιλοδοξούμε να καθιερωθεί σαν ένα ετήσιο διαδικτυακό φεστιβάλ επιστήμης για παιδιά πρόσφυγες και όχι μόνο.

Μ.Τ.

Για την σχολική χρονιά 2021-2022, η Science United Project παρουσιάζει το πρώτο Science United Festival, ένα εικονικό πανηγύρι επιστήμης για εκτοπισμένους/ες μαθητές/τριες και τους/τις εκπαιδευτικούς τους. Το Φεστιβάλ θα δώσει στις/στους μαθήτριες/ές την ευκαιρία να συνεργαστούν σε ένα πρότζεκτ φυσικών επιστημών ως τάξη και να το μοιραστούν με την παγκόσμια κοινότητα μάθησης στις επιστήμες. Μέσα από τον προγραμματισμό του Φεστιβάλ, οι συμμετέχουσες μαθητικές ομάδες θα κοινοποιήσουν το πρότζεκτ τους σε μία διαδικτυακή πλατφόρμα, θα αλληλεπιδράσουν και θα μάθουν από άλλες ομάδες από όλο τον κόσμο, θα λάβουν ενθαρρυντική ανατροφοδότηση από “μέντορες” που είναι επιστήμονες πρόσφυγες ή πρόσφυγες τελειόφοιτοι φυσικών επιστημών και θα λάβουν ένα πιστοποιητικό για τη συμμετοχή τους. Το Φεστιβάλ θα πραγματοποιηθεί την άνοιξη του 2022-οι ακριβείς ημερομηνίες θα ανακοινωθούν.

Οι εκπαιδευτικοί θα μπορούν να υποβάλλουν τις αιτήσεις για την δωρεάν συμμετοχή της τάξης τους στο Φεστιβάλ από τον Ιανουάριο του 2022. Όλες οι πληροφορίες για την διαδικασία συμμετοχής και το πρόγραμμα θα βρίσκονται στην ιστοσελίδα του Φεστιβάλ, το οποίο θα είναι διαθέσιμο από τον Δεκέμβριο του 2021. Παρόλο που το Φεστιβάλ δίνει προτεραιότητα σε ομάδες με εκτοπισμένους/ες μαθητές/τριες (πρόσφυγες, αιτούντες ασύλου, μετανάστες, εσωτερικά εκτοπισμένους/ες), οι εκπαιδευτικοί με μαθητές/τριες από μειονότητες, ευάλωτους/ες ή προερχόμενους/ες από ιθαγενείς κοινότητες, ενθαρρύνονται επίσης να δηλώσουν συμμετοχή εκ μέρους της τάξης τους.

Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα: www.scienceunitedfestival.com

«Ανοιχτή Επιστήμη» και κλειστοί ορίζοντες

Η Ανοιχτή Επιστήμη ως σύνθημα

Η Ανοιχτή Επιστήμη αποτελεί μια νέα προσέγγιση στον τρόπο που γίνεται η επιστημονική έρευνα. Προωθεί την ευρεία διάχυση επιστημονικών δημοσιεύσεων και δεδομένων σε ψηφιακή μορφή, με ελάχιστους ή χωρίς καθόλου περιορισμούς. Επίσης, αναγνωρίζοντας το γεγονός ότι η επιστημονική έρευνα είναι μια πολύπλοκη και πολυεπίπεδη διαδικασία, η Ανοιχτή Επιστήμη προωθεί τη διεύρυνση της συνεργασίας της επιστημονικής κοινότητας με φορείς που μέχρι πριν μία δεκαετία δεν αποτελούσαν παραδοσιακούς εταίρους της έρευνας. Ιδανικά, αυτή η διευρυμένη συνεργασία αφορά σε όλα τα στάδια της ερευνητικής διαδικασίας: στη σύλληψη της ερευνητικής ιδέας, στο σχεδιασμό της έρευνας, στην εκτέλεση της έρευνας, στη συλλογή δεδομένων, στην ανάλυση δεδομένων, στην παραγωγή των συμπερασμάτων και, φυσικά, στην επικοινωνία όλων των παραπάνω. Αυτό το «άνοιγμα» της ερευνητικής διαδικασίας έχει αναγνωριστεί ότι πρόκειται να επιφέρει μια βαθιά αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο γίνεται η επιστημονική έρευνα.

Η Ανοιχτή Επιστήμη δεν είναι κάτι καινούριο· αυτό που είναι καινούριο είναι το εμπλουτισμένο περιεχόμενό της και η επίσημη πολιτική απόφαση, από πλευράς Ευρωπαϊκής Πολιτικής, για ευρεία εφαρμογή της. Είναι χαρακτηριστικό ότι και άλλοι όροι έχουν χρησιμοποιηθεί για να περιγραφεί ο μετασχηματισμός της επιστημονικής πρακτικής, όπως «*Science 2.0*» ή «*e-Science*», κάποιιοι από τους οποίους είναι ακόμα σε χρήση. Ο όρος Ανοιχτή Επιστήμη έχει επικρατήσει ιδιαίτερα μετά τη δημοσίευση των αποτελεσμάτων της ανοιχτής διαβούλευσης που οργάνωσε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2014 με θέμα «*Science 2.0: Science in Transition*».

Η Ανοιχτή Επιστήμη ως πρακτική

Ενδεχομένως σε αντίθεση με το αναμενόμενο, ένα από τα κύρια επιχειρήματα υπέρ της Ανοιχτής Επιστήμης δεν είναι επιστημονικό, αλλά κοινωνιολογικό· ότι, δηλαδή, η επιστημονική γνώση ως προϊόν κοινωνικής συνεργασίας πρέπει να ανήκει, να είναι ιδιοκτησία της κοινωνίας. Από οικονομικής άποψης, τα επιστημονικά αποτελέσματα που παράγονται από την έρευνα που χρηματοδοτείται από δημόσιο χρήμα είναι ένα δημόσιο αγαθό. Συνεπώς, όλοι θα πρέπει να μπορούν να τα χρησιμοποιούν χωρίς επιπλέον κόστος, μιας και ήδη έχουν πληρωθεί από τους φόρους που έχουν μετουσιωθεί σε χρηματοδότηση για την έρευνα. Στην πραγματικότητα, υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις για τον ορισμό της Ανοιχτής Επιστήμης, οι οποίες ευθυγραμμίζονται με τις πέντε «σχολές» της Ανοιχτής Επιστήμης, οι οποίες παρουσιάζονται ακροθιγώς στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1: Οι πέντε «σχολές» σκέψης της Ανοιχτής επιστήμης.

Η ανοιχτή πρόσβαση σε επιστημονικές δημοσιεύσεις και βιβλία, επιστημονικά δεδομένα, λογισμικό ανοιχτού κώδικα, συνεργασίες, εκπαίδευση, καθώς και πρακτικές όπως η ανοιχτή αξιολόγηση έρευνας, τα ανοιχτά εργαστηριακά ημερολόγια, επιστήμη των πολιτών και έρευνα που στηρίζεται σε συλλογι-

κή χρηματοδότηση (crowdfunding) εμπίπτουν στα όρια της Ανοιχτής Επιστήμης (Σχήμα 2). Συνήθως όμως η Ανοιχτή Επιστήμη εφαρμόζεται στα ανοιχτά ερευνητικά δεδομένα και την ανοιχτή πρόσβαση σε επιστημονικές δημοσιεύσεις.

Είναι αλήθεια ότι η ίδια η παράδοση της

εξωστρέφειας βρίσκεται στα θεμέλια της επιστήμης, ως κοινωνική διαδικασία. Οι τρέχουσες όμως εξελίξεις των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών έχουν μεταβάλλει τις απαιτούμενες επιστημονικές πρακτικές σε τέτοιο βαθμό που απαιτείται μια διαφορετική προσέγγιση της έρευνας που πρέπει να γίνει κατανοητή και να εφαρμοστεί από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς: ερευνητές, ερευνητικά ιδρύματα και πανεπιστήμια, φορείς χάραξης πολιτικής, εκδότες, επιχειρήσεις και την κοινωνία γενικότερα.

Στο σημείο αυτό θα εστιάσουμε στα νέα καθήκοντα που προστίθενται στους ερευνητές, εφόσον αυτοί επιθυμούν ή υποχρεώνονται να ακολουθήσουν τις πρακτικές της Ανοιχτής Επιστήμης. Το σχετικά απλούστερο καθήκον είναι να δημοσιεύουν την έρευνά τους σε επιστημονικά περιοδικά που επιτρέπουν ελεύθερη πρόσβαση στο περιεχόμενό τους. Πριν από μία δεκαετία οι επιστήμονες έπρεπε να πληρώσουν συνδρομή στη συντριπτική πλειοψηφία των επιστημονικών περιοδικών για να αποκτήσουν πρόσβαση στις δημοσιευμένες νέες εξελίξεις του ερευνητικού πεδίου τους. Τα έξοδα για τη συνδρομή καλύπτονταν είτε από τις πανεπιστημιακές βιβλιοθήκες είτε από χρηματοδοτούμενα ερευνητικά προγράμματα. Τώρα πια υπάρχουν πολλά έγκυρα επιστημονικά περιοδικά που το μόνο που χρειάζεται κανείς για την πρόσβαση στο περιεχόμενό τους είναι απλώς πρόσβαση στο διαδίκτυο. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι τα περιοδικά αυτά μετατράπηκαν σταδιακά σε μη κερδοσκοπικές επιχειρήσεις. Τα έξοδα που παλιότερα πληρώνονταν από τον αναγνώστη τώρα πια πληρώνονται από τον συγγραφέα επιστήμονα. Συνεπώς, ένας επιστήμονας, εφόσον επιθυμεί ή υποχρεώνεται να εκδώσει σε ένα περιοδικό ανοιχτής πρόσβασης, θα πρέπει να επωμιστεί και τα έξοδα του δημοσίευσής της δουλειάς του. Με άλλα λόγια, τα επιστημονικά περιοδικά μετακύλυσαν τα έξοδα λειτουργίας και κερδοφορίας τους από τον αναγνώστη στον συγγραφέα.

Ένα πολύ πιο απαιτητικό καθήκον που επωμίζεται ένας επιστήμονας είναι το άνοιγμα των δεδομένων που παράγει. Δηλαδή, ο επιστήμονας που εφαρμόζει Ανοιχτή Επιστήμη δεν δημοσιεύει μόνο τα αποτελέσματα της έρευνάς του αλλά και τις μετρήσεις που έχει κάνει για να φτάσει στα συγκεκριμένα αποτελέσματα. Υπάρχουν περιπτώσεις που μπορεί, ή υποχρεώνεται, να διαθέσει ελεύθερα τις μετρήσεις του ακόμα και αν αυτές δεν υποστηρίζουν μία επιστημονική δημοσίευση. Ένα βασικό επιχειρήμα είναι ότι μετρήσεις που δεν είναι χρήσιμες για μία ερευνητική ομάδα μπορεί να είναι πολύτιμες για κάποια άλλη. Με τον τρόπο αυτό απο-





φεύγεται η επανάληψη πειραμάτων και επιτυγχάνεται εξοικονόμηση πόρων.

Για να δημοσιοποιηθούν όμως οι μετρήσεις μιας ερευνητικής ομάδας δεν αρκεί μόνο να κατασκευαστεί ένα ανοιχτό αποθετήριο δεδομένων. Θα πρέπει τα δεδομένα αυτά να είναι καταχωρημένα με έναν τρόπο που να μπορεί μία άλλη ερευνητική ομάδα να τα χρησιμοποιήσει. Για να πετύχει το εγχείρημα αυτό θα πρέπει τα δεδομένα να έχουν αποθηκευτεί ακολουθώντας τις λεγόμενες αρχές FAIR, ακρωνύμιο από τις αγγλικές λέξεις Findable ή ανακαλύψιμα, Accessible ή προσβάσιμα, Interoperable ή διαλειτουργικά και Reusable ή επαναχρησιμοποιήσιμα.

Το πρώτο βήμα της επανάχρησης δεδομένων είναι η δυνατότητα εξεύρεσής τους. Συνεπώς, τα δεδομένα και όλες οι πληροφορίες που τα καθιστούν επαναχρησιμοποιήσιμα – τα λεγόμενα μεταδεδομένα – θα πρέπει να είναι εύκολα στον εντοπισμό τους είτε από τον άνθρωπο είτε από μηχανές αναζήτησης. Από τη στιγμή που ο αν δυνάμει χρήστης των δεδομένων τα εντοπίσει, τα δεδομένα θα πρέπει να είναι προσιτά μέσω κατανοπτών οδηγίων και, ενδεχομένως, διαδικασιών εξουσιοδότησης. Επίσης, τα δεδομένα θα πρέπει να είναι διαλειτουργικά, μιας και υπάρχουν περιπτώσεις που θα πρέπει να ενωθούν με της ίδιας φύσης δεδομένα που έχουν παραχθεί από διαφορετικές ερευνητικές ομάδες, έτσι ώστε να συγκεντρωθεί ένα μεγαλύτερο σύνολο δεδομένων που να μπορεί να αναλυθεί με τον ίδιο τρόπο. Τέλος, τα ανοιχτά δεδομένα θα πρέπει να είναι επαναχρησιμοποιήσιμα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί, εφόσον υπάρχει μαζί με αυτά και μία πλήρης και ευκρινής περιγραφή τους. Αυτό γίνεται μέσω των λεγόμενων μεταδεδομένων, που και αυτά με τη σειρά τους θα πρέπει να ακολουθούν ένα σύνολο κανόνων, έτσι ώστε να περιγράφουν τα δεδομένα με τρόπο που να μπορεί να είναι κατανοπτός από τον άνθρωπο ή από ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Συνεπώς, το άνοιγμα των δεδομένων από μόνο του δεν αρκεί για να γίνουν πραγματικότητα τα οφέλη της Ανοιχτής Επιστήμης. Χρειάζεται να βρεθεί και μία κοινή «γλώσσα» με τη βοήθεια της οποίας να

Σχήμα 2: Βασικά συστατικά στοιχεία της Ανοιχτής Επιστήμης.

μπορούν να «επικοινωνούν» διαφορετικές συλλογές δεδομένων. Αυτό από μόνο του αποδεικνύεται ότι είναι ένα ιδιαίτερα δύσκολο εγχείρημα, το οποίο απαιτεί χρόνο και πόρους από τον ήδη περιορισμένο χρόνο και την, συνήθως, ισχνή χρηματοδότηση των ερευνητών. Υπάρχουν όμως και άλλες δυσκολίες, όπως η δημιουργία των κατάλληλων υποδομών αποθήκευσης του γιγάντιου όγκου δεδομένων που παράγονται, καθώς και η απαίτηση, τουλάχιστον σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, ευθυγράμμισης με την γενική αρχή προστασίας προσωπικών δεδομένων.

Η Ανοιχτή Επιστήμη ως κλειστή επιστήμη

Όλα όσα προεβύει η Ανοιχτή Επιστήμη φαίνεται να είναι απολύτως θετικά. Μάλιστα, φαντάζουν να βρίσκονται σε άμεση αντίφαση με τον τρόπο που είναι οργανωμένη η παγκόσμια οικονομία. Καταρχάς πρέπει να αναφερθεί ότι η επίσημη υποχρεωτική εφαρμογή της Ανοιχτής Επιστήμης στην Ευρώπη περιορίζεται σε ερευνητικά προγράμματα που χρηματοδοτούνται από κοινοτικά κονδύλια, για παράδειγμα το πρόγραμμα πλαίσιο για την έρευνα «Ορίζοντας Ευρώπη», ή από δημόσιους πόρους των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Όμως, μία βιομηχανία ή μια μικρομεσαία επιχείρηση υψηλής τεχνολογίας δεν είναι καθόλου υποχρεωμένη να διαθέτει ελεύθερα τα αποτελέσματα ή τα δεδομένα της έρευνας που διεξάγει. Επίσης, ακόμα και στο πλαίσιο της έρευνας που χρηματοδοτείται με κοινοτικά κονδύλια επιτρέπεται η διατήρηση του «απορρήτου» των ερευνητικών αποτελεσμάτων, εφόσον αυτά μπορεί να οδηγήσουν σε εμπορεύσιμο προϊόν. Χαρακτηριστικό αυτής της πολιτικής είναι το μότο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τα ερευνητικά δεδομένα, που σε ελεύθερη μετάφραση θα μπορούσε να αποδοθεί ως εξής: «όσο πιο ανοιχτά γίνεται, υπό την προϋπόθεση να μη χρειάζεται να είναι κλειστά»· με άλλα λόγια, η έδρα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής μεταφέρεται από τις Βρυξέλλες στους Δελφούς.

Οι αντιφάσεις όμως δε σταματάνε εδώ. Η ελεύθερη ανταλλαγή δεδομένων προσκρούει και σε νομι-

κά εμπόδια. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα εμπόδια που συναντούν ερευνητές που εργάζονται στην Ευρώπη όταν προσπαθούν να μοιραστούν τα δεδομένα τους με δημόσιους οργανισμούς, για παράδειγμα, των Ηνωμένων πολιτειών. Ο λόγος είναι ότι στις ΗΠΑ δεν υπάρχει νομοθεσία ανάλογη με την ευρωπαϊκή γενική αρχή προστασίας προσωπικών δεδομένων, οπότε η νομιμότητα κάθε τέτοιας προσπάθειας θα πρέπει να μελετάται από εξειδικευμένους νομικούς κατά περίπτωση. Επίσης, υπάρχει ο κίνδυνος το ευρωπαϊκό ερευνητικό ίδρυμα, που έχει εξαγάγει ερευνητικά δεδομένα στις ΗΠΑ, να χρειαστεί να πληρώσει υπέρογκο πρόστιμο, εάν εκ των υστέρων κριθεί ότι η όλη διαδικασία δεν έγινε με την πρέπουσα διαδικασία.

Επίσης, το όλο εγχείρημα της Ανοιχτής Επιστήμης έχει συγκεντρώσει τα πυρά πολλών οικονομολόγων, με βασική επωδό ότι είναι οικονομικά ανέφικτη, υπό τις παρούσες συνθήκες. Τα επιχειρήματα των οικονομολόγων είναι ότι η Ανοιχτή Επιστήμη έχει ανάγκη από υποδομές, π.χ. τεράστιες βάσεις δεδομένων, και εργατική δύναμη υψηλής εξειδίκευσης που μόνο κρατικές επενδύσεις είναι ικανές να τις συντηρήσουν, λαμβάνοντας υπόψη ότι μια πραγματικά Ανοιχτή Επιστήμη δεν θα πρέπει να έχει «εισιτήριο εισόδου». Με άλλα λόγια, το επιχειρηματικό μοντέλο, ως έχει, είναι απλώς ατελέσφορο.

Ακόμα, αυτή τη στιγμή φαίνεται ότι η γνώση και οι υποδομές που απαιτούνται για την εφαρμογή της Ανοιχτής Επιστήμης βρίσκονται στα χέρια των οικονομικά και τεχνολογικά ανεπτυγμένων χωρών. Υπάρχει διάχυτη η ανησυχία ότι η απαίτηση για άνοιγμα των δεδομένων θα φέρει αυτές τις χώρες σε ακόμα πιο πλεονεκτική θέση, σε σχέση με τις χώρες π.χ. της Αφρικής ή ακόμα και του ευρωπαϊκού νότου. Με αυτή την έννοια, η Ανοιχτή Επιστήμη αντί να απαλύνει κάποιες από τις έντονες ανισότητες που υπάρχουν μεταξύ ανεπτυγμένων και υπό ανάπτυξη χωρών, θα τις μεγεθύνει.

Η Ανοιχτή Επιστήμη, ως σύνθημα, έχει ξεκάθαρα θετική χροιά. Προεβύει τη δικαιοσύνη και την ισότητα στην πρόσβαση και τη χρήση των επιστημονικών δεδομένων. Δεν μπορεί όμως να ειπωθεί σε απομόνωση από τον κόσμο μέσα στον οποίο εφαρμόζεται. Ενώ οι προθέσεις των επιστημόνων ή ακόμα και κάποιων πολιτικών μπορεί να είναι αγαθές, η Ανοιχτή Επιστήμη ως τεχνολογικό και κοινωνικό φαινόμενο δεν μπορεί να ξεφύγει από τους σιδερένιους νόμους της οικονομικής οργάνωσης του κόσμου μας. Είναι υπόθεση των σκεπτόμενων ανθρώπων να αντιληφτούν ότι η εφαρμογή της Ανοιχτής Επιστήμης, ως φορέας πραγματικά ανοιχτής πρόσβασης στη γνώση, χρειάζεται κάτι πολύ πιο ριζοσπαστικό από γιγάντιες βάσεις δεδομένων, ανοιχτή πρόσβαση στις επιστημονικές δημοσιεύσεις και ερευνητικά δεδομένα.

Παναγιώτης Κάβουρας

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

ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΚΑΙ ΠΙΘΗΚΟΥ

Τι μας κάνει τόσο διαφορετικούς;

Το ανθρώπινο γενετικό υλικό μοιάζει σε μεγάλο βαθμό με αυτό των πιο κοντινών συγγενών μας: των χιμπατζήδων. Σύμφωνα με πρόσφατη ερευνητική μελέτη, εντοπίστηκαν περιοχές που φαίνεται ότι ευθύνονται για τη διαφορετική εξέλιξη του ανθρώπινου εγκεφάλου, που είχαν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση του *Homo sapiens*. Οι διαφορές που οδήγησαν στη μοναδικότητα και πολυπλοκότητα του είδους μας εντοπίζονται σε κομμάτια του γενετικού υλικού που ήταν για πολύ καιρό υποτιμημένα.

Ο άνθρωπος και ο χιμπατζής προέρχονται από έναν κοινό πρόγονο από τον οποίο εξελίχθηκαν πριν από περίπου 5 με 6 εκατομμύρια χρόνια. Η εμφάνιση του γένους *Homo* στην Αφρική σηματοδοτεί το εξελικτικό βήμα από τους δίποδους πιθήκους στους πρώτους ανθρώπους, που είχαν μεγαλύτερο εγκεφαλο και που έφτιαχναν πέτρινα εργαλεία και ταξίδευαν σε μεγάλες αποστάσεις. Η εξελικτική πορεία του ανθρώπινου είδους και συγκεκριμένα του ανθρώπινου εγκεφάλου αποτελεί ένα πεδίο εντατικής και μακροχρόνιας έρευνας, με ανατρεπτικά, πολλές φορές, αποτελέσματα.

Αναζητώντας την ανθρώπινη εξελικτική πορεία στο DNA

Η συντριπτική πλειοψηφία του γενετικού υλικού του ανθρώπου αλλά και των άλλων πρωτευόντων, δεν αντιστοιχεί σε γονίδια και δεν προκύπτουν από αυτό πρωτεΐνες. Υπολογίζεται ότι το DNA αποτελείται από τέτοιες περιοχές σε ποσοστό που ξεπερνά το 98%, ενώ μόλις το 2% αντιστοιχεί σε γονίδια. Επειδή δεν μπορούσε η επιστημονική κοινότητα να κατανοήσει το λόγο ύπαρξής αυτών των μεγάλων περιοχών DNA χαρακτηρίστηκαν ακόμα και ως «άχρηστο» DNA (junk) ενώ τα ερωτήματα γύρω από αυτές για πολλά χρόνια παρέμεναν αναπάντητα. Σήμερα πλέον γνωρίζουμε ότι μπορεί πολλές περιοχές του γενετικού υλικού να μην αντιστοιχούν σε γονίδια αλλά είναι άκρως απαραίτητες για τη ρύθμιση και τη λειτουργία τους.

Εκτός από τον έλεγχο της λειτουργίας των γονιδίων, στο μέχρι πρότινος «άχρηστο» DNA φαίνεται ότι κρύβονται οι απαντήσεις σχετικά με το πως εξελίχθηκε το ανθρώπινο είδος. Στην προσπάθειά της να ανακαλύψει τα γενετικά αίτια της εξέλιξης του ανθρώπου και συγκεκριμένα του ιδιαίτερα πολύπλοκου ανθρώπινου εγκεφάλου, ερευνητική ομάδα από πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα της Σουηδίας, της Ελβετίας και των Η.Π.Α. στράφηκε στις λιγότερο μελετημένες περιοχές του γενετικού υλικού των δύο ειδών¹. Οι επιστήμονες, μετά από ενδελεχή ερευνητική προσπάθεια και με τη χρήση βλαστοκυττάρων ως υλικό μελέτης, διαπίστωσαν ότι περιοχές του γενετικού υλικού που δεν αποτελούν γονίδια ευθύνονται για τις μεγάλες διαφορές μας με τους πιο κοντινούς συγγενείς μας, τους χιμπατζήδες. Μέχρι τότε η έρευνα επικεντρωνόταν στη σύγκριση των γονι-



Η Janis Carter
με την Lucy

δίων και των πρωτεϊνών που προκύπτουν από αυτά για να κατανοηθεί η αιτία και ο τρόπος με τον οποίο εξελίχθηκαν οι δύο συγγενικές ομάδες οργανισμών. Έτσι όμως χανόταν πολύτιμη πληροφορία που βρισκόταν κρυμμένη στα υπόλοιπα κομμάτια του γενετικού υλικού.

Η σημαντική συμβολή των βλαστοκυττάρων

Η επιστημονική ομάδα χρησιμοποίησε βλαστοκύτταρα που καλλιεργήθηκαν για το σκοπό της μελέτης στο εργαστήριο. Τα κύτταρα αυτά προήλθαν από κύτταρα δέρματος από ανθρώπους και χιμπατζήδες. Τα ώριμα και πλήρως διαφοροποιημένα κύτταρα του δέρματος επαναπρογραμματίστηκαν, μεταπήδησαν δηλαδή, με τη βοήθεια χημικών ουσιών, σε μια κατάσταση παρόμοια με αυτή των βλαστοκυττάρων και στη συνέχεια μετατράπηκαν σε νευρικά κύτταρα. Έτσι νευρικά κύτταρα που ήταν πολύ δύσκολο να αποκτηθούν από ανθρώπους ή χιμπατζήδες διαμορφώθηκαν και καλλιεργήθηκαν στο εργαστήριο, με μια μεθοδολογία που χάρισε το Νόμπελ Ιατρικής το 2012 στον Ιάπωνα ερευνητή Shinya Yamanaka που την εφηύρε. Σύμφωνα με την ανακάλυψή του, τα διαφοροποιημένα κύτταρα που εξειδικεύονται σε μία λειτουργία μπορούν να επαναπρογραμματιστούν και να αναπτυχθούν σε οποιοδήποτε κυτταρικό τύπο.

Η συγκεκριμένη μεθοδολογία επέτρεψε τη δημιουργία νευρικών κυττάρων στο εργαστήριο από κύτταρα ανθρώπου και χιμπατζή και τη περαιτέρω μελέτη τους παρακάμπτοντας τη χρήση μοντέλων ζώων και των ηθικών προβλημάτων που απορρέουν από αυτήν. Έπειτα οι ερευνητές εξήγαγαν από

τα κύτταρα το γενετικό υλικό τους και ανέλυσαν τις διαφορές του στα ανθρώπινα κύτταρα και στα κύτταρα των χιμπατζήδων. Μόνο που αντί να μελετήσουν το DNA που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή των πρωτεϊνών, στράφηκαν σε περιοχές του DNA που δεν αντιστοιχούν σε πρωτεΐνες και που για το λόγο αυτό είναι πολύ λιγότερο μελετημένες. Άλλωστε είναι ήδη γνωστό ότι οι πρωτεΐνες που παράγονται στον εγκέφαλο του ανθρώπου και στον εγκέφαλο των χιμπατζήδων έχουν μικρές διαφοροποιήσεις που δεν εξηγούν τις μεγάλες μορφολογικές και λειτουργικές διαφορές ανάμεσα στους εγκεφάλους των δύο ειδών. Ο άνθρωπος εγκεφαλος είναι μεγαλύτερος σε μέγεθος και πιο σύνθετος και οι λειτουργίες που αυτός επιτελεί είναι αρκετά πιο πολύπλοκες.

Στις περιοχές αυτές εντόπισαν ένα τμήμα DNA που είναι αρκετά διαφορετικό στον άνθρωπο και στον χιμπατζή και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η γενετική αιτία που βρίσκεται πίσω από τις δύο εξελικτικές πορείες είναι πιο πολύπλοκη από το αναμενόμενο. Έτσι παρόλο που μένουν αρκετά ακόμα ερωτήματα προς διερεύνηση, προστέθηκε ένα ακόμα κομμάτι στο παζλ της εξελικτικής πορείας του ανθρώπου που τον κατέστησε μοναδικό ανάμεσα στα υπόλοιπα ζώα του ζωικού βασιλείου.

Μ.Τ.

Πηγή:

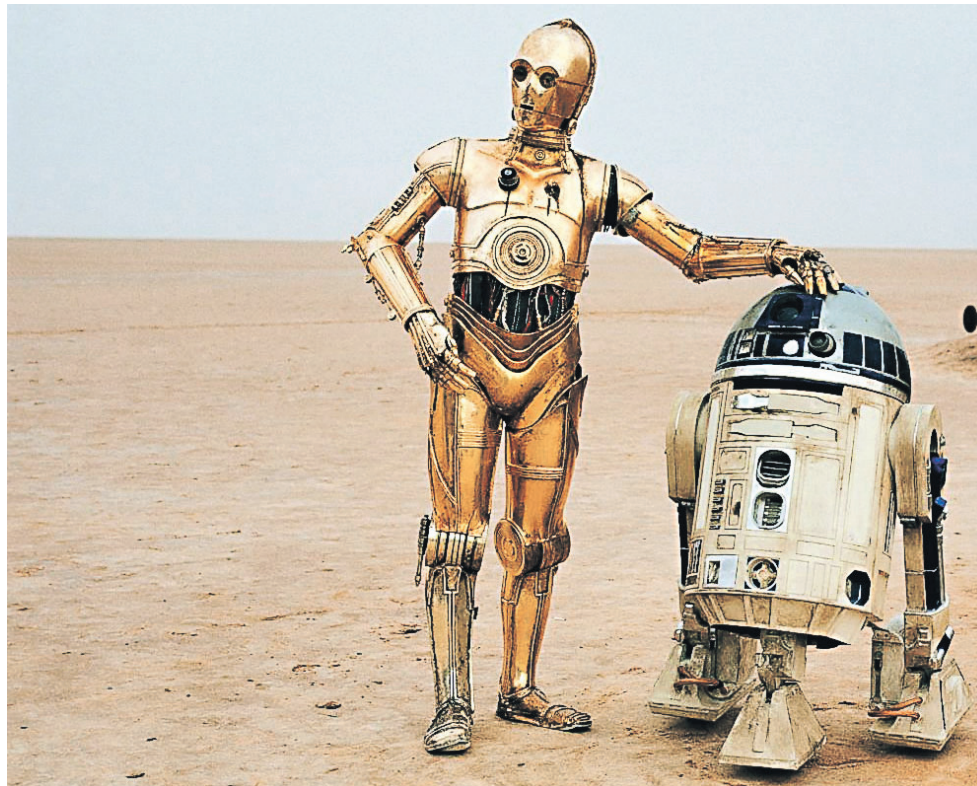
1. Johansson P.A. et al. A cis-acting structural variation at the ZNF558 locus controls a gene regulatory network in human brain development. *Cell Stem Cell*, 2021; DOI: 10.1016/j.stem.2021.09.008

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗ

Η σειρά ταινιών Star Wars είναι ένα πολιτισμικό φαινόμενο δεκαετιών. Από το 1977, έτος προβολής της πρώτης ταινίας (τέταρτη στη σειρά της αφήγησης του διαστημικού έπους), μέχρι το 2019 που προβλήθηκε η ένατη, εκατοντάδες εκατομμύρια ανθρώπων έχουν παρακολουθήσει τις ταινίες, έχουν παίξει τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, έχουν διαβάσει τα βιβλία, και έχουν επισκεφτεί θεματικά πάρκα. Βασισμένοι στην υπόθεση και την απήχηση του διαστημικού έπους, οι Conor Casey (Λέκτορας στη σχολή Νομικής και Κοινωνικής Δικαιοσύνης του Πανεπιστημίου του Λίβερπουλ) και David Kenney (Αναπλ. Καθηγητής στη Κολλέγιο Τρίνιτι του Δουβλίνου), το χρησιμοποιούν ως παράδειγμα για να κατανοήσουν και να αναδείξουν τους μηχανισμούς που απειλούν τα σύγχρονα δημοκρατικά πολιτεύματα. Στο επίκεντρο της ανάλυσης βρίσκονται τα επεισόδια I, II και III, στα οποία εξιστορούνται οι εξελίξεις που οδήγησαν στην κατάρρευση της Δημοκρατίας (The Republic) και στην αντικατάστασή της από την Αυτοκρατορία (The Empire).

Δεν είναι η πρώτη φορά που οι ταινίες Star Wars γίνονται αντικείμενο ανάλυσης. Υπάρχει ήδη βιβλιογραφία στα πεδία της φιλοσοφίας και της νομικής ενώ το πολιτικό μήνυμα των ταινιών αναλύεται και στο πρόσφατο βιβλίο με τίτλο “The world according to Star Wars”, του Καθηγητή Νομικής του Harvard, C. R. Sunstein.

Ο Sunstein υποστηρίζει ότι παρόλο που πρόκειται για ταινίες επιστημονικής φαντασίας, αυτές έχουν ένα πολιτικό μήνυμα που απηχεί σε ένα ακροατήριο ευρέων πολιτικών πεποιθήσεων, καθώς εστιάζει σε όσους αντιστέκονται σε μια καταπιεστική κεντρική εξουσία. Ειδικότερα οι ταινίες που προβλήθηκαν μέσα στη δεκαετία του 2000 (επεισόδια I, II και III) περιγράφουν την ανάδυση μιας τυραννίας όταν η Δημοκρατία παρακμάζει και καταρρέει και λειτουργούν ως μια προειδοποίηση για τους επίδοξους αυτοκράτορες που θέλουν να συγκεντρώσουν την εξουσία και για τη δράση των πολιτών ώστε κάτι τέτοιο να αποτραπεί. Μια πρώτη προσέγγιση των ταινιών, ωστόσο, οδηγεί στο απλουστευμένο συμπέρασμα ότι η πολιτική ασκείται κατά βάση από διεφθαρμένα πρόσωπα και ότι οποιαδήποτε πολιτική φιλοδοξία είναι πιθανόν ύποπτη. Ταυτόχρονα, και σε αντιδιαστολή με τα γεγονότα που λαμβάνουν χώρα στο παρόν των ταινιών, οι ταινίες υπαινίσσονται ένα εξιδανικευμένο παρελθόν στο οποίο η πολιτική αντιπαράθεση είχε ως στόχο μόνο την προστασία της ευημερίας του πολίτη. Επομένως, παρά το γεγονός ότι στο Σύμπαν του Star Wars υπάρχει μια δομή διακριτών εξουσιών, σύμφωνα με τον Sunstein, λόγω της απλουστευτικής προσέγγισης των πολιτικών διεργασιών, η περαιτέρω



Ο πόλεμος των άστρων και το τέλος της δημοκρατίας

ανάλυση των ταινιών δεν προσφέρεται για πιο συγκεκριμένες μελέτες περί συνταγματικού σχεδιασμού.

Σε αυτό το σημείο διαφωνούν οι Casey και Kenney, υποστηρίζοντας, σε ένα πρόσφατο άρθρο τους, ότι η σειρά ταινιών αναδεικνύει μερικά από τα σημαντικότερα ερωτήματα της πολιτικής επιστήμης και του συνταγματικού σχεδιασμού. Οι δυο ερευνητές καταλήγουν σε τρία βασικά σημεία/μηνύματα των ταινιών, δηλαδή τον κομβικό ρόλο των αδύναμων κυβερνήσεων στην κατάρρευση των δημοκρατιών, την ανεπάρκεια της προσκόλλησης στο γράμμα του νόμου και τη σύγχυση που δημιουργείται από αντικρουόμενους ρόλους μέσα στα πολιτεύματα.

Μια πρώτη προσέγγιση των ταινιών είναι ότι η ανεξέλεγκτη συγκέντρωση εξουσιών οδηγεί σε τυραννικά καθεστώτα. Ωστόσο, πώς οδηγούμαστε στη συγκέντρωση των εξουσιών; Η Δημοκρατία όπως παρουσιάζεται στις ταινίες I-III είναι ένα δυσλειτουργικό πολιτικό σύστημα που αδυνατεί να πάρει αποφάσεις σε περιόδους κρίσης. Κανείς από τους συμμετέχοντες δεν εμπιστεύεται την

ηγεία ώστε να της δώσει την έγκριση να φτιάξει μια στρατιωτική δύναμη και την κρίσιμη στιγμή το πολιτικό σύστημα προτιμά να δώσει την εξουσία σε ένα πρόσωπο εμπιστοσύνης με αποδεδειγμένες ικανότητες, τον Καγκελάριο. Εκείνος ανταποκρίνεται στις προκλήσεις και στη συνέχεια συγκεντρώνει περισσότερες εξουσίες, καταργώντας, τελικά τη Δημοκρατία. Σύμφωνα με τους Casey και Kenney, είναι ένα πολύ καλό παράδειγμα του πώς πολύ αδύναμες κυβερνήσεις μπορούν να δώσουν χώρο σε επίδοξους τυράννους, οδηγώντας τελικά στην κατάρρευση της δημοκρατίας.

Αν και θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι η πιστή τήρηση των κανόνων και των νόμων θα ήταν αρκετή για να αποφευχθεί μια τέτοια ολίσθηση στην τυραννία, οι ταινίες Star Wars αποτελούν παράδειγμα για το αντίθετο. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι δυο ερευνητές, «όλοι στο Σύμπαν των Star Wars έχουν εμμονή με τη νομιμότητα, ακόμα και οι κακοί». Η υπογραφή μιας συνθήκης είναι απολύτως και αδιαμφισβήτητη αποδεκτή για τη Γερουσία, ακόμη και αν αυτή έγινε υπό την

απειλή όπλου ενώ κανείς δεν αμφισβητεί τη συγκέντρωση εξουσιών από τον Καγκελάριο, εφόσον αυτή είχε πάντοτε την έγκριση της Γερουσίας. Επομένως, συμπεραίνεται ότι για να προστατευτεί μια δημοκρατία θα πρέπει να ελέγχουμε και τις συνέπειες των νόμιμων πράξεων, τον τρόπο με τον οποίο τηρείται η νομιμότητα και πώς αυτή αξιοποιείται. Άλλωστε, όπως τονίζουν οι δυο ερευνητές, η νομιμότητα χαρακτηρίζει όχι μόνο τα δημοκρατικά αλλά και τα απολυταρχικά καθεστώτα.

Τέλος, η κατάρρευση της δημοκρατίας διευκολύνεται από τους αντικρουόμενους ρόλους των διαφόρων οργάνων της πολιτείας σε περιόδους κρίσης. Στις ταινίες δεν είναι σαφές ποιος τελικά εγγυάται την ασφάλεια και ευημερία της Δημοκρατίας. Ενώ η κυβέρνηση έχει αναθέσει αυτό το ρόλο στο Καγκελάριο, δίνοντάς του απεριόριστες εξουσίες, το συμβούλιο των Jedi αποτελεί τον μόνο ιστορικά εδραιωμένο θεσμό, ο οποίος έχει μάλιστα τη μοναδική, αν και μικρή αριθμητικά, στρατιωτική ισχύ. Ο ανταγωνισμός των δυο αυτών πόλων και η υπόγεια σύγκρουση τους ευνοεί τελικά την περαιτέρω ενίσχυση του Καγκελαρίου, καθώς αυτός είναι ο τυπικά εκλεγμένος από τη Γερουσία. Επομένως, ο ανταγωνισμός των δυο προστατών της πολιτικής τάξης, χωρίς να είναι σαφές ποιος είναι ο ρόλος του καθενός, οδηγεί τελικά σε χάος και παρέχει το καλύτερο άλλοθι στον Καγκελάριο να καταργήσει τη δημοκρατία.

Αν και οι πολιτικές εξελίξεις που εξιστορούνται στις ταινίες Star Wars λαμβάνουν χώρα σε έναν «γαλαξία, πολύ πολύ μακριά» είναι, φυσικά, εμπνευσμένες από την ιστορία. Ήδη γνωρίζουμε παραδείγματα παρακμής δημοκρατιών, από την αρχαία Αθήνα και την Ρώμη, ως τη δημοκρατία της Βαϊμάρης στη σύγχρονη Γερμανία. Ωστόσο, οι δυο ερευνητές δικαιολογούν την επιλογή τους να μελετήσουν τις συγκεκριμένες, κατά κύριο λόγο επιστημονικής φαντασίας, ταινίες καθώς η εξιστόρηση των (φανταστικών) γεγονότων έχει τεράστια απήχηση και γίνεται με τρόπο εύκολα αντιληπτό από όλους, σε αντίθεση, ενδεχομένως, με τα ιστορικά γεγονότα. Παρά το απλουστευμένο ύφος και τις ελεγχόμενες συνθήκες που επηρεάζουν τέτοιες εξελίξεις σε ένα σενάριο ταινίας, οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι αναδεικνύουν με αποτελεσματικό τρόπο σημαντικά ζητήματα και απειλές των δημοκρατιών των σύγχρονων κοινωνιών.

Γ.Κ.

Πηγή:

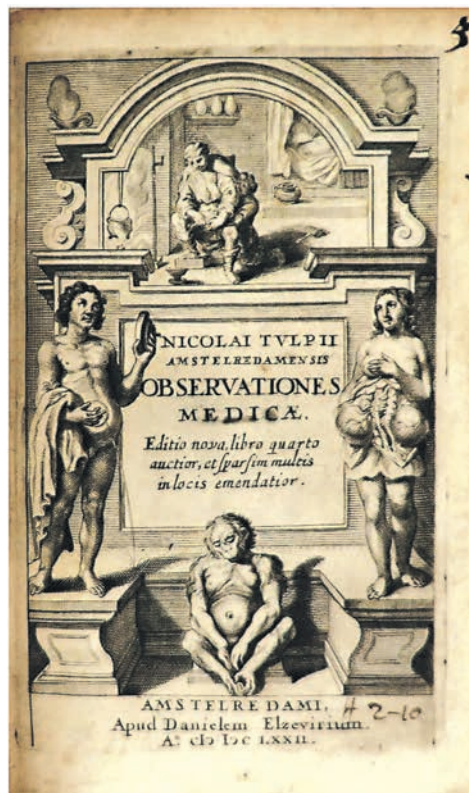
<https://theconversation.com/what-star-wars-can-teach-us-about-the-decline-of-democracy-171711>

Υπακοή και παρατήρηση

Αν υπάρχει μια έννοια και αξία που συνδέεται με τη διαδικασία του πειράματος, τότε αυτή είναι η **αξιοπιστία**. Τα πειράματα είναι αξιόπιστα γιατί δεν βασίζονται σε γνώμες, προθέσεις και προτιμήσεις. Δείχνουν τα πράγματα *όπως είναι*. Αυτή, όμως, είναι μια αρκετά νεωτερική αντίληψη για τη διαδικασία του πειράματος. Αν θέλουμε να δούμε πότε καλλιεργήθηκε αυτή η αντίληψη, θα πρέπει να πάμε στον 16^ο και 17^ο αιώνα. Αν θέλουμε να καταλάβουμε και τους όρους μέσα από τους οποίους καλλιεργήθηκε αυτή η αντίληψη, θα πρέπει να κατανοήσουμε τι ίσχυε εκείνη την περίοδο και τι νεωτερικό έφερε η αντίληψη περί πειράματος.

Η αξιοπιστία, έως τον 17^ο αιώνα, δεν προέκυπτε από οποιαδήποτε διαδικασία πειραματισμού. Η αξιοπιστία προέκυπτε από μια θεώρηση για τη γνώση που στον πυρήνα της είχε δύο χαρακτηριστικά, την απόλυτη αλήθεια της Βίβλου και τη σύγκριση κλασικών κειμένων, γνωστή και ως Σχολαστικισμός. Η οποιαδήποτε σκέψη ότι θα πειραματιστούμε με τη φύση και θα δοκιμάσουμε κάτι νέο, με σκοπό την αμφισβήτηση ή ανατροπή της υπάρχουσας γνώσης, ήταν μια μη ενδεδειγμένη πρακτική. Με τα μάτια των ανθρώπων της εποχής, δεν έμοιαζε να είναι λογική. Η αντίληψη ήταν ότι ο άνθρωπος δεν μπορούσε να θέσει δοκιμασίες στη φύση, η οποία αποτελούσε έργο του Θεού. Επίσης, επικρατούσε η άποψη ότι ο άνθρωπος δεν μπορούσε μέσα από εξαιρέσεις και περιπτώσιολογικές μελέτες, οι οποίες μπορεί να είχαν και έντονο το στοιχείο του υποκειμενισμού ή/και δεν λάμβαναν υπόψη τη σοφία των μεγάλων διανοητών του παρελθόντος (πχ Αριστοτέλης), να ανατρέψει ένα οικοδόμημα γνώσης που πήγαινε αιώνες πίσω.

Κατά τον 16^ο και 17^ο αιώνα, τα πράγματα αρχίζουν και αλλάζουν και η μελέτη μεμονωμένων περιπτώσεων και ο διαρκής και ενδελεχής πειραματισμός κερδίζουν έδαφος. Όσον αφορά το πείραμα, η αξιοπιστία προκύπτει από το γεγονός ότι ένα πείραμα δείχνει τα πράγματα *όπως είναι*. Τι σημαίνει, όμως, *όπως είναι*; Σημαίνει ότι παρατηρούμε κάτι που υπάρχει εκεί μπροστά μας. Κάτι εμφανίζεται και δεν έχουμε κανέναν λόγο να μην θεωρούμε αξιόπιστη τη φύση ή τα ίδια μας τα μάτια. Η παρατήρηση, επομένως, είναι αυτή που εγγυάται ότι το πείραμα είναι αξιόπιστο. Ωστόσο, όπως έχει σημειώσει η ιστορικός των επιστημών Gianna Pomata, η **παρατήρηση** είναι μια έννοια που κουβαλάει κι αυτή το δικό της ιστορικό βάρος. Από την αρχαιότητα, η ελληνική λέξη *τήρησις* και η αντίστοιχη λατινική λέξη *observatio* είχαν ένα διπλό νόημα. Σήμαιναν υπακοή σε έναν κανόνα (*obedience*) και παρατήρηση της εξωτερικής



πραγματικότητας μέσω των αισθήσεων (*observation*). Εδώ τα πράγματα αποκτούν ενδιαφέρον.

Ο κήρυκας της πειραματικής μεθόδου, κατά τον 17^ο αιώνα, ήταν ο Φράνσις Μπέικον. Στο έργο του *Νέο Όργανον* (*Novum Organum*), το οποίο έγραψε το 1620, ανέφερε ότι «η Φύση μπορεί να κατακτηθεί μόνο μέσω **υπακοής** (*obedience*)», συμπληρώνοντας ότι «αυτό που για τον νου είναι αίτιο είναι σαν ένας κανόνας στην πράξη». Η παρατήρηση, όπως την αντιλαμβανόμαστε σήμερα, δεν επιβάλλει κάποια συγκεκριμένη πράξη από τον παρατηρητή. Η υπακοή, όμως, επιβάλλει από εκείνον που «υπακούει» να συμπεριφερθεί με έναν συγκεκριμένο τρόπο. Να ακολουθήσει, δηλαδή, συγκεκριμένους κανόνες. Να σημειώσουμε ότι εκείνη την εποχή η υπακοή αναφερόταν σε κάτι που πραγματικά συμβαίνει, σε κάτι που εμφανίζεται στη φύση, σε κάτι που έχει οριστεί από τον Θεό. Επομένως, έχουμε να κάνουμε με υπακοή στους κανόνες του Θεού.

Στο δεύτερο μισό του 16^{ου} αιώνα και στον 17^ο κυκλοφορούν κείμενα με συλλογές περιπτώσεων μελέτης και σχόλια σε επιστήμες, όπως η αστρονομία, η ιατρική και η νομική. Οι συλλογές αυτές ονομάζονταν *observationes*, παίρνοντας το όνομά τους από την έννοια *observatio* (υπακοή και παρατήρηση). Επρόκειτο για κείμενα που είχαν πολλές διαφορετικές περιπτώσεις, τις οποίες είχαν συγκεντρώσει, εξετάσει και ταξινομήσει διαφορετικοί άνθρωποι. Έως τότε, μία από τις κλασικές πρακτικές των Σχολαστικών φιλοσό-



φων ήταν να γράφουν σχόλια δίπλα στο κυρίως κείμενο. Αυτά τα σχόλια αποτελούσαν και μέρος της διδασκαλίας στα Πανεπιστήμια. Με τα κείμενα των *observationes* έχουμε μια ενδιαφέρουσα αλλαγή σε αυτό το καθεστώς. Τα βιβλία αυτά, λόγω της τεράστιας έκτασης των σχολίων, άρχισαν να φέρνουν στο προσκήνιο τα σχόλια και όχι το κυρίως σώμα που προϋπήρχε. Σύντομα, τα κείμενα αυτά ήταν κυρίως συλλογές σχολίων, δηλαδή μοναδικών περιπτώσεων, εξαιρέσεων και πειραματισμών. Αυτό που κάποτε λειτουργούσε συμπληρωματικά έγινε το επίκεντρο της μελέτης.

Το πιο σημαντικό ήταν ότι τα *observationes* οδήγησαν στη συγκρότηση εκτεταμένων δικτύων παραγωγής γνώσης. Ένα βιβλίο, δηλαδή, μπορεί να ταξιδεύει σε διαφορετικά μέρη και διαρκώς να εμπλουτίζεται από νέες παρατηρήσεις και υποπεριπτώσεις. Η γνώση άρχισε να ταξιδεύει και να εμπλουτίζεται διαρκώς μέσα από τέτοια κείμενα. Οι διανοητές δεν ξόδευαν τον χρόνο τους σε θεωρίες και υποθέσεις αλλά έμεναν προσηλωμένοι στα γεγονότα, όπως μία ασθένεια ή η κίνηση ενός ουρανού σώματος. Μετά από τα παραπάνω, μοιάζει αρκετά εύλογο που αυτό συνέβη σε επιστήμες όπως η αστρονομία, η ιατρική και η νομική. Πρόκειται για επιστήμες που δεν είναι εύκολο να προκύψει μια καθολική αλήθεια, καθώς νέες παρατηρήσεις και περιπτώσεις μπορούν να προκύπτουν διαρκώς. Αυτά τα κείμενα, επομένως, επέβαλαν την αναγνώριση φαινομένων που μπορεί να βρίσκονταν εκτός των καθολικών αληθειών, που

ενστερνίζονταν έως τότε οι περισσότεροι διανοητές. Όταν, μάλιστα, αυτή η νέα συνθήκη μοιάζει να αποφέρει καρπούς γνώσης, οι οποίοι αποδεικνύονται εξαιρετικά χρήσιμοι για τους ανθρώπους, τότε η υπονόμηση των προγενέστερων μεθόδων έρχεται φυσικά.

Το πείραμα και η παρατήρηση, επομένως, θεμελιώθηκαν σε μια λογική που έλεγε ότι, ανά πάσα στιγμή, μπορεί να προκύψει μια νέα γνώση που θα είναι ανοιχτή σε κριτική και σχολιασμό. Επρόκειτο για μία γνώση που θεμελιωνόταν σε μια διαφορετική σχέση ανάμεσα στα φυσικά φαινόμενα και στον άνθρωπο που τα μελετούσε. Ενώ παλαιότερα η γνώση ήταν παράγωγο συλλογισμών και σύγκρισης κειμένων, τώρα ο μελετητής είχε μια πιο ενεργητική και άμεση σχέση με όσα μελετούσε χωρίς να καταφεύγει σε αυθεντίες και θεωρίες που προηγούνταν της εμπειρίας. Αυτή η νέα γνώση δεν είναι απλώς κάτι που μας αποκαλύφθηκε αλλά κάτι που προέκυψε μέσα από ρητή επέμβαση και, προκειμένου να ωφεληθούμε από αυτή, πρέπει να υπακούσουμε στους κανόνες που θέτει. Είναι αναντίρρητοι αυτοί οι κανόνες; Όχι. Είναι το αποτέλεσμα διευρυμένων δικτύων που αποτελούνται από ανθρώπους; Ναι. Ας τα θυμόμαστε αυτά την επόμενη φορά που κάποιος θα αναφερθεί σε αμετακίνητες αλήθειες (είτε επιστημονικές είτε άλλες) ή σε ακραίες σχετικιστικές θέσεις όπου η απλή γνώμη διεκδικεί να είναι κάτι παραπάνω από μία απλή γνώμη.