

ΠΡΙΣΜΑ

ΕΝΘΕΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Η ΑΥΓΗ

ΣΑΒΒΑΤΟ 13 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2018

ΙΣΤΟΡΙΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

Οι τρεις απομαγεύσεις του ανθρώπινου πνεύματος

Τρεις άνθρωποι, σε διαφορετικές εποχές και περιοχές ο καθένας τους, συνέβαλαν στην οριστική πνευματική ταπείνωση του ανθρώπου και στην εξύψωσή του σε ένα ον που δεν διστάζει να κοιτάξει κατάματα την άβυσσο.



►► 8

Ένα μέτρο «για όλους τους ανθρώπους και για πάντα»

ΜΕΣΑ ΣΤΟ 2018, το Διεθνές Γραφείο Μέτρων και Σταθμών θα τροποποιήσει τους ορισμούς τεσσάρων θεμελιωδών μονάδων μέτρησης. Οι προσπάθειες για την καθιέρωση και τη βελτίωση ενός διεθνούς μετρικού συστήματος, για όλους τους ανθρώπους και για πάντα, συνεχίζονται μέχρι και σήμερα.

►► 2-3

Ε.Ε.: Πνευματικά δικαιώματα

Λίγο πριν κλείσει το 2017, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε μια δέσμη μέτρων για να εξασφαλίσει την προστασία των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Στόχος είναι να ενθαρρυνθούν να επενδύσουν στην καινοτομία και τη δημιουργικότητα οι ευρωπαϊκές εταιρείες και ιδίως οι μικρομεσαίες και οι νεοφυείς επιχειρήσεις. Οι τεχνολογίες 5G και το Διαδίκτυο των πραγμάτων είναι οι πρώτες που θα ωφεληθούν

►► 4-5

ΕΙΜΑΣΤΕ ΑΣΤΡΟΣΚΟΝΗ:

Σύμπαν, μια ιστορία χωρίς τέλος

Το νέο του βιβλίο του Διονύση Σιμόπουλου είναι μια διαδρομή ανάμεσα στη ζωή και στον θάνατο των αστέρων.

Ο συγγραφέας εξυμνεί και αποθεώνει τον άνθρωπο, τις ικανότητές του και τη διαρκή επιμονή του να κατανοήσει τον κόσμο και τη θέση του μέσα σε αυτόν.

►► 6



Τροποποιημένα βακτήρια βοηθούν στην ανακάλυψη νέων φαρμάκων κατά νευροεκφυλιστικών ασθενειών

Ερευνητές του Εργαστηρίου Ενζυμικής και Συνθετικής Βιοτεχνολογίας του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών (ΕΙΕ) με επικεφαλής τον δρ Γεώργιο Σκρέτα κατασκεύασαν γενετικά τροποποιημένα βακτήρια που επιτυγχάνουν την εύκολη και γρήγορη ανακάλυψη εν δυνάμει θεραπευτικών μορίων κατά σοβαρών νευροεκφυλιστικών παθήσεων.



►► 7

Ο Καθρέφτης



ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ χρόνια γυρίζονται πολλές ταινίες που προσπαθούν να προσεγγίσουν ερωτήματα γύρω από τη φύση της συνείδησης, τη λειτουργία της μνήμης και το βίωμα του χρόνου. Αρκετές από αυτές φέρνουν στο προσκήνιο φιλοσοφικές, ψυχολογικές και γλωσσολογικές θεωρίες που μέχρι πρότινος αποτελούσαν αντικείμενο συζήτησης αποκλειστικά ακαδημαϊκών συναθροίσεων. Το «Memento» του Κρ. Νόλαν συνδιαλέγεται με τον εμπειρισμό του Λοκ, το «Mr. Nobody» του Τζ. Βαν Ντορμέλ με τον συμπεριφορισμό του Μπ. Φ. Σκίνερ και το «Arrival» του Ντ. Βιλνέβ με την υπόθεση Σάπιρ-Γουόρντ. Κι αυτά είναι μερικά μόνο παραδείγματα. Ο κινηματογράφος, όπως το έχει κάνει και στο παρελθόν, φέρνει τη φιλοσοφία στη δημόσια σφαίρα.

Ωστόσο, ο κινηματογράφος είναι διαφορετικός σήμερα. Είναι πιο εύλωτος, πιο συγκεκριμένος, πιο κυριολεκτικός. Τα ερωτήματα διατυπώνονται με σαφήνεια, η διερεύνησή τους γίνεται με δεξιότητες και συστηματικότητα και οι απαντήσεις ή η απουσία απαντήσεων συνοδεύονται, συνήθως, από συναισθηματική αποστασιοποίηση και την αποδοχή του τετελεσμένου. Κι όταν δεν συμβαίνει το τελευταίο, έχουμε happy end που στηρίζονται στη βολонταριστική υπέρβαση της φυσικής αναγκαιότητας με τρόπο που καθησυχάζει μεν τον θεατή, αλλά υπονομεύει τη σοβαρότητα του ίδιου του κινηματογραφικού εγχειρήματος: το «Interstellar» του Κρ. Νόλαν.

Ξαναείδα πρόσφατα τον «Καθρέφτη» του Αντρέι Ταρκόφσκι. Πρόκειται για μια από τις πιο δυσνόητες ταινίες στην ιστορία του κινηματογράφου. Ανήκει στο είδος που ακροβατεί ανάμεσα ανάμεσα στην επιστημονική φαντασία, το μεταφυσικό δράμα, την ψυχαναλυτική εξερεύνηση. Έχουν γραφτεί τόσα γι' αυτή την ταινία, που είναι αδύνατο να διατυπωθεί μια οριστική ερμηνεία. Ωστόσο, όταν κάποιος αφεθεί στη μαγεία της γραφής του Ταρκόφσκι, μπορεί να προσπελάσει το σύμπαν του συναισθητικά. Ο ετοιμοθάνατος ποιητής ταξιδεύει πίσω στον χρόνο για να συναντήσει τον εαυτό του με τη μορφή του γιου του και το μέλλον του με τη μορφή του πατέρα του. Τα πρόσωπα που τον περιβάλλουν διατηρούν τη μορφή τους και αλλάζουν ρόλους αφήνοντας συγκεχυμένα αποτυπώματα στην ψυχή του. Οι ταυτότητες που συντίθενται από αυτά τα αποτυπώματα είναι διαφορετικές και μονίμως διαφεύγουσες.

Η κίνηση του ήρωα στον χρόνο δεν είναι γραμμική, γιατί ο χρόνος δεν είναι γραμμή. Είναι ο καθρέφτης, ένα επίπεδο που αντανάκλα τις αποσπασματικές στιγμές της ύπαρξης και σχηματίζει εικόνες του εαυτού παρακάμπτοντας τους συμβατικούς περιορισμούς της χρονικότητας. Η ύπαρξη, με αυτή την έννοια, είναι φυγαδία και δεν υπάρχει καμία υπερβατική αρχή που να εγγυάται τη συνέχεια και τη μονιμότητά της. Ο Ταρκόφσκι δεν καταφεύγει σε φυσικά παράδοξα για να γεμίσει το υπαρξιακό κενό. Η απάντησή δεν βρίσκεται στη θεωρία της σχετικότητας ή την κβαντομηχανική, αλλά στην ποίηση. Μόνο η ποίηση μπορεί να μετατρέψει το φυγαλέο βίωμα σε ζωή, να ενσταλάξει νόημα στον χρόνο. Μόνο η ποίηση υπάρχει και μας κάνει να υπάρχουμε...

Μ.Π.

Ένα μέτρο «για όλους

Η φράση αποδίδεται στον Νικόλα Ντε Κοντορσέ (1743-1794), Γάλλο μαθηματικό και φιλόσοφο, και αναφέρεται στην αποδέσμευση από την αυθεντία και τις διακρίσεις ανάμεσα στους ανθρώπους. Είναι ενδεικτική του πώς οι εξελίξεις κατά τη διάρκεια της Γαλλικής Επανάστασης επηρέασαν τις προσπάθειες για την καθιέρωση και βελτίωση ενός διεθνούς μετρικού συστήματος, προσπάθειες που συνεχίζονται μέχρι και σήμερα.

Μέσα στη νέα χρονιά που διανύουμε θα αλλάξουν οι ορισμοί τεσσάρων βασικών μονάδων μέτρησης του Διεθνούς Συστήματος Μονάδων (Le Systeme International d'unites, S.I., ή Μετρικό Σύστημα). Οι μονάδες αυτές είναι το αμπέρ (ampere), το χιλιόγραμμα (κιλό), το κέλβιν και το μολ (mole), τα οποία χρησιμοποιούνται στη μέτρηση του ηλεκτρικού ρεύματος, της μάζας, της θερμοκρασίας και της ποσότητας ύλης αντιστοίχως. Τον Οκτώβριο του 2017, το Διεθνές Γραφείο Μέτρων και Σταθμών (International Bureau of Weights and Measures) συνήλθε με σκοπό να εξετάσει τους νέους ορισμούς και,

σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα, οι προτεινόμενοι νέοι ορισμοί θα παρουσιαστούν σε συνέδριο τον Νοέμβριο του 2018 με σκοπό να τεθούν σε ισχύ από το 2019.

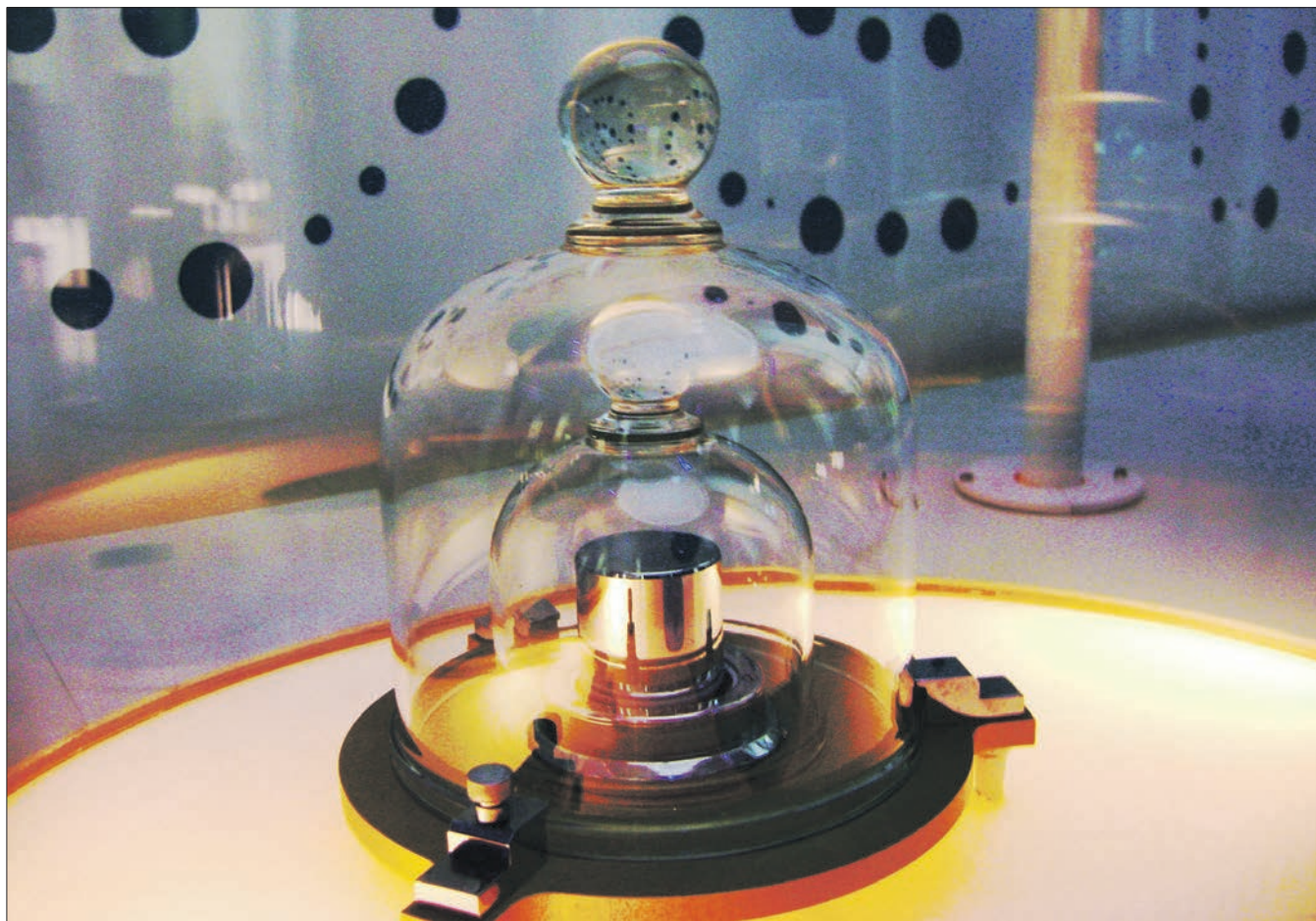
Οι μονάδες μέτρησης εκφράζουν τη σύγκριση με ένα πρότυπο μέγεθος. Για παράδειγμα, όταν λέμε «5 μέτρα» και γράφουμε «5 m» εννοούμε ότι έχουμε συγκρίνει το μήκος που μετρήσαμε με ένα πρότυπο μήκος, το μέτρο (m). Προφανώς, θα πρέπει αυτό το μήκος να πληροί δύο προϋποθέσεις: Να είναι το ίδιο για όλους και να είναι σταθερό, δηλαδή να μη μεταβάλλεται με τον χρόνο.

Ένα μέτρο για όλους τους ανθρώπους

Η πρώτη προϋπόθεση ήταν αυτή που οδήγησε την επιστημονική κοινότητα στην αναζήτηση ενός πρότυπου συστήματος μονάδων. Μέχρι τον 17ο αιώνα, στην κατακερματισμένη Ευρώπη επικρατούσε ένα πανδαιμόνιο συστημάτων μέτρησης. Κάθε χώρα, κάθε περιοχή είχε τις δικές της μονάδες μέτρησης, οι οποίες στηρίζονταν σε υποκειμενικά χαρακτηριστικά και μεθόδους, καθιστώντας σχεδόν αδύνατη τη μετάφραση των μετρή-

σεων από το ένα σύστημα στο άλλο. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας (ατμομηχανή, σιδηρόδρομοι) και της επιστήμης, άρχισε να γίνεται αντιληπτό ότι θα έπρεπε να υπάρξει μια μετάβαση σε ένα καθολικά αποδεκτό μετρικό σύστημα.

Για την Ιστορία, η έννοια του μετρικού συστήματος πιστεύεται ότι εισήχθη από τον Βρετανό φυσικό φιλόσοφο Τζον Γουίλκινς τον 17ο αιώνα. Ο Γουίλκινς πρότεινε τότε μια μονάδα μήκους, η οποία πήρε το όνομα «μέτρο», προερχόμενο από την ελληνική μετάφραση της λέξης *measure*, δηλαδή *μέτρηση*. Ο πρώτος ορισμός του μέτρου προέκυψε από το μήκος ενός εκκρεμούς με ημιπερίοδο ίση με ένα δευτερόλεπτο, ήταν δηλαδή ένας πειραματικός προσδιορισμός μονάδας μέτρησης, βασισμένος στην πεποίθηση ότι αποτελεί μια πιο αντικειμενική προσέγγιση ενός προτύπου από ό,τι η αναφορά, για παράδειγμα, στο μήκος ενός ποδιού. Αν και αυτό ισχύει, ακόμα και ένας τέτοιος πειραματικός προσδιορισμός δεν δίνει ένα σταθερό μήκος σε όλες τις τοποθεσίες της Γης, διότι εξαρτάται από την ένταση της βαρύτητας. Η τελευταία γνωρίζουμε ότι μεταβάλλεται με το γε-



Ο κύλινδρος ιριδιούχου λευκόχρυσου, ο οποίος φυλάσσεται στο Διεθνές Γραφείο Μέτρων και Σταθμών των Σεβρών και ορίζει το πρότυπο χιλιόγραμμα

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Λήδα Αρνέλλου, Διδάκτωρ Επικοινωνίας της Επιστήμης
Βάλια Καϊμάκη, Διδάκτωρ Επικοινωνίας, Μέσων και Πολιτισμού
Γιάννης Κοντογιάννης, Διδάκτωρ Αστροφυσικής
Μανώλης Πατηνιώτης, Αναπληρωτής Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών, Πανεπιστημίου Αθηνών
Δημήτρης Πετάκος, Διδάκτωρ Ιστορίας των Επιστημών

τους ανθρώπους και για **πάντα**»

ωγραφικό πλάτος αλλά και το υψόμετρο. Παρ' όλα αυτά, ο ορισμός αυτός πλησιάζει αρκετά στο μέτρο που γνωρίζουμε σήμερα.

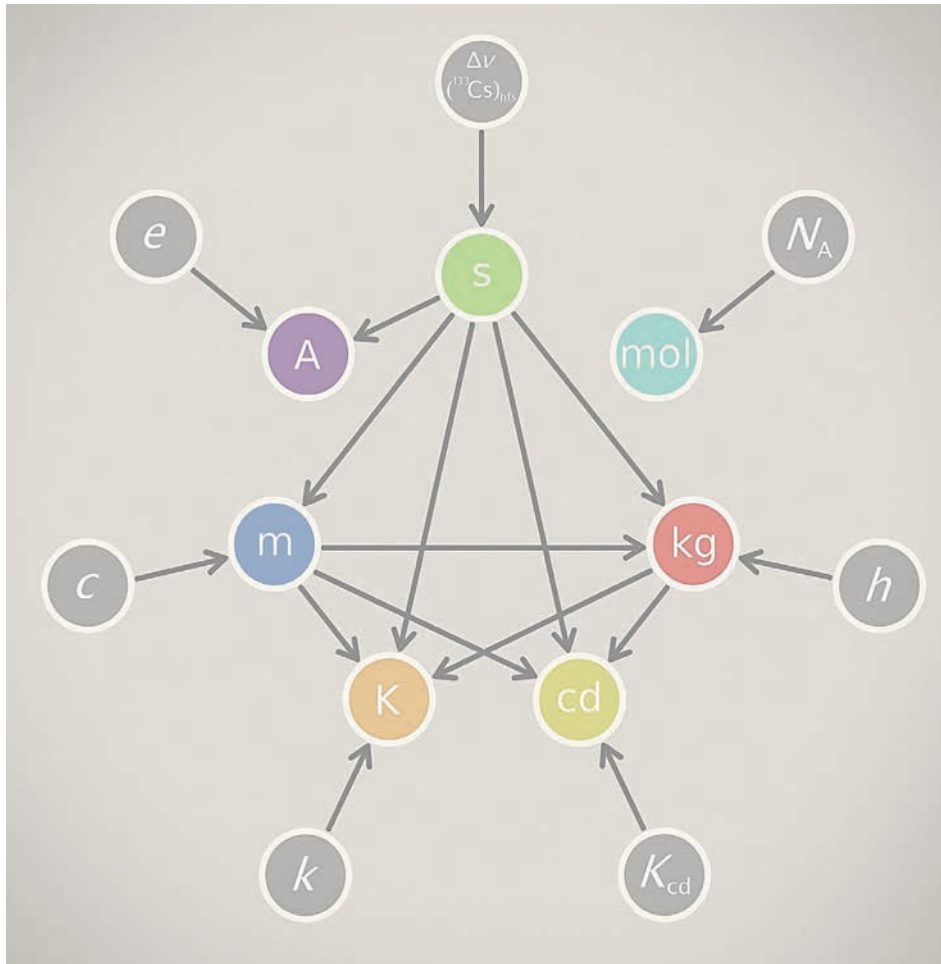
Κατά τη διάρκεια της Γαλλικής Επανάστασης, πολιτικοί, κυρίως, λόγοι οδήγησαν στην καθιέρωση ενός νέου ορισμού του μέτρου και στη θεμελίωση ενός προτύπου συστήματος μονάδων. Συγκεκριμένα, το μέτρο ορίστηκε πλέον ως το 1/10.000.000 της απόστασης από τον Βόρειο Πόλο ως τον Ισημερινό, κατά μήκος του μεσημβρινού που διέρχεται από το Παρίσι.

Από τότε έγινε φανερό ότι σκοπός ενός μετρικού συστήματος είναι να αποτελείται από μια σειρά από βασικές μονάδες μέτρησης, οι οποίες να αντιπροσωπεύουν θεμελιώδη μεγέθη. Όλα τα μετρήσιμα μεγέθη των επιστημών θα μπορούν, επομένως, να προκύπτουν από αυτά τα βασικά μεγέθη με βάση μαθηματικές σχέσεις.

Ένα μέτρο για πάντα

Μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, αποφασίστηκε από τη διεθνή κοινότητα να θεσπιστεί ένα πρότυπο μετρικό σύστημα το οποίο θα χρησιμοποιείται παγκοσμίως. Στις δεκαετίες που ακολούθησαν, το μετρικό σύστημα πήρε τη σημερινή του μορφή. Αποτελείται από επτά βασικά μεγέθη, των οποίων οι μονάδες ορίστηκαν εκ νέου, λαμβάνοντας υπόψη τις πιο πρόσφατες επιστημονικές εξελίξεις. Τα μεγέθη αυτά είναι τα εξής: μήκος, χρόνος, ηλεκτρικό ρεύμα, θερμοκρασία, ποσότητα ύλης, μάζα και ένταση φωτεινότητας. Ο σκοπός του νέου αυτού συστήματος είναι, επιπλέον, τα μεγέθη αυτά να μη μεταβάλλονται με τον χρόνο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο ορισμός του δευτερολέπτου.

Αρχικά, το δευτερόλεπτο ορίστηκε ως 1/86.400 της ηλιακής ημέρας. Αν και φαινομενι-



Οι επτά μονάδες μέτρησης του μετρικού συστήματος και οι σταθερές με τις οποίες συνδέονται

Θεμελιώδεις σταθερές

ΟΙ ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ σταθερές της φύσης, οι οποίες θα χρησιμοποιούνται από το νέο μετρικό σύστημα είναι η ταχύτητα του φωτός, το φορτίο του ηλεκτρονίου, η Σταθερά του Πλανκ, η Σταθερά του Μπόλτζμαν και ο Αριθμός Αβογκάντρο. Το χαρακτηριστικό των σταθερών αυτών είναι ότι είναι παγκόσμιες και δεν μεταβάλλονται καθώς περνά ο χρόνος. Η ιστορία της καθεμιάς έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και θα μπορούσε να γραφτεί ένα άρθρο μόνο για αυτές. Εδώ ωστόσο θα περιοριστούμε σε λίγες βασικές πληροφορίες.

Η σταθερή ταχύτητα του φωτός (c) αποτελεί ένα από τα δύο αξιώματα στα οποία στηρίζεται η Θεωρία της Ειδικής Σχετικότητας του Αϊνστάιν. Σύμφωνα με αυτό το αξίωμα, η ταχύτητα του φωτός είναι η ίδια ανεξάρτητα από το σύστημα αναφοράς στο οποίο τη μετράμε. Αυτή η ιδιότητα επιβάλλει τη χρήση συγκεκριμένων μαθηματικών σχέσεων στην περιγραφή των κινήσεων όταν αυτές γίνονται με ταχύτητες που πλησιάζουν την ταχύτητα του φωτός. Με τη γενίκευση της Θεωρίας τη Σχετικότητας, ο Αϊνστάιν διατύπωσε μια νέα θεωρία για τη βαρύτητα, η οποία επιβεβαιώθηκε και πάλι στις μέρες μας μέσω της ανακάλυψης των βαρυτικών κυμάτων.

Το φορτίο του ηλεκτρονίου (e) ή αλλιώς το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο είναι η μικρότερη μετρήσιμη ποσότητα ηλεκτρικού φορτίου. Το ηλεκτρόνιο ανακαλύφθηκε στα τέλη του 19ου αιώνα έπειτα από μια σειρά πειραμάτων τα οποία είχαν να κάνουν με το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, με την εκπομπή φωτός από καθοδικούς σωλήνες κ.ά. Η ανακάλυ-

ψη του οδήγησε στην κατανόηση της δομής της ύλης και έδωσε μεγάλη ώθηση στην ανάπτυξη της σύγχρονης Ατομικής Θεωρίας.

Η Σταθερά του Πλανκ (h) συνδέεται με την ενέργεια που μεταφέρεται από τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και τα λεγόμενα *κβάντα ενέργειας*, τα στοιχειώδη ποσά ενέργειας που εκπέμπονται ή απορροφώνται κατά τη διάρκεια θεμελιωδών αλληλεπιδράσεων. Τα κβάντα ενέργειας χρησιμοποιήθηκαν από τον Αϊνστάιν για την περιγραφή του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, για την οποία τιμήθηκε με το Βραβείο Νόμπελ. Η ερμηνεία αυτή επηρέασε σημαντικά την ανάπτυξη της φυσικής θεωρίας που περιγράφει τα φαινόμενα του μικρόκοσμου, δηλαδή της Κβαντομηχανικής.

Η Σταθερά του Μπόλτζμαν (k) συνδέει τη θερμοκρασία ενός αερίου με την κινητική ενέργεια των ατόμων ή μορίων που το αποτελούν. Με αυτό τον τρόπο λειτουργεί σαν τον ενδιάμεσο κρίκο μεταξύ του μικρόκοσμου και του μακρόκοσμου.

Ο Αριθμός Αβογκάντρο (N_A) είναι ο αριθμός σωματιδίων που περιέχεται μέσα σε ποσότητα ύλης ίση με ένα μολ. Συνδέει επομένως τη στοιχειώδη μάζα των σωματιδίων με τη μάζα δειγμάτων συγκεκριμένης ποσότητας σωματιδίων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτές οι θεμελιώδεις σταθερές, μαζί με μερικές ακόμα που δεν αναφέρθηκαν εδώ, ορίζουν κατά κάποιο τρόπο τα όρια του αντιληπτού σε εμάς κόσμου. Αυτό γίνεται θέτοντας για παράδειγμα κάποιο ανώτατο όριο στην ταχύτητα με την οποία μπορούμε να ανταλλάξουμε πληροφορίες ή ένα ελάχιστο όριο ανιχνέσιμου μήκους, φορτίου, θερμοκρασίας κ.λπ.

κά πρόκειται για έναν αντικειμενικό ορισμό, στην πραγματικότητα η ημέρα επιμηκύνεται κατά 1,4 χιλιοστά του δευτερολέπτου κάθε αιώνα, με αποτέλεσμα το δευτερόλεπτο να είναι μια μεταβλητή ποσότητα. Για αυτό τον λόγο, πλέον το δευτερόλεπτο ορίζεται με βάση τη μετάβαση δύο υπέρ-λεπτων ενεργειακών σταθμών της θεμελιώδους κατάστασης του Καισίου-133. Με βάση αυτό τον ορισμό και με δεδομένη τη σταθερή ταχύτητα του φωτός, ορίστηκε και το μέτρο ως η απόσταση που διανύει το φως στο κενό σε διάστημα ίσο με 1/299.792.458 δευτερόλεπτα.

Τα παραπάνω μας δείχνουν επίσης τη σημασία να οριστούν οι μονάδες των θεμελιωδών μεγεθών με βάση όχι πειραματικές διατάξεις, αλλά θεμελιώδεις σταθερές της φύσης, όπως η ταχύτητα του φωτός, η Σταθερά του Πλανκ κ.λπ. Για αυτό τον λόγο η διεθνής κοινότητα αποφάσισε να ορίσει τέσσερις μονάδες μέτρησης με βάση νέες πειραματικές μεθόδους, των οποίων τα αποτελέσματα θα εξαρτώνται είτε από άλλες θεμελιώδεις μονάδες ή από σταθερές της φύσης. Με αυτό τον τρόπο θα αποφευχθεί η πιθανότητα να μεταβάλλονται τα πρότυπα μεγέθη με τον χρόνο και θα μειωθούν τα σφάλματα στον προσδιορισμό τους. Σε ό,τι αφορά τα τελευταία, αυτά επηρεάζουν σημαντικά και τις μετρήσεις παράγωγων μεγεθών, καθώς μεταφέρονται και αυξάνονται όταν κάνουμε υπολογισμούς.

Η περίπτωση του κιλού (χιλιόγραμμα) είναι χαρακτηριστική. Το πρότυπο χιλιόγραμμα είναι η μάζα ενός κυλίνδρου από ιριδιούχο λευκόχρυσο, ο οποίος φυλάσσεται στο Διεθνές Γραφείο Μέτρων και Σταθμών των Σεβρών, στη Γαλλία. Πέραν του πρωτοτύπου, φυλάσσονται και αρκετά επίσημα αντίγραφα του κιλού. Αν και το υλικό του κυλίνδρου έχει επιλεγεί ώστε να εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή σταθερότητα της μάζας του, στην πραγματικότητα μετρήσεις έχουν δείξει ότι η μάζα των αντιγράφων έχει μεταβληθεί κατά τον τελευταίο αιώνα κατά τουλάχιστον 50 χιλιοστά του γραμμαρίου. Μια τέτοια μεταβολή μπορεί να θεωρηθεί ασήμαντη όταν μετράμε μάζες βαρύτερες του προτύπου κιλού, όταν όμως χρησιμοποιούμε το πρότυπο κιλό για να μετρήσουμε μάζες πολλές τάξεις μεγέθους μικρότερες, αυτή η μεταβλητότητα του προτύπου οδηγεί σε πολύ μεγάλα σφάλματα μέτρησης. Επομένως, το πρότυπο χιλιόγραμμα μας δείχνει με γλαφυρό τρόπο την ανάγκη να ορίζονται οι μονάδες των θεμελιωδών μεγεθών με έναν σταθερό και αντικειμενικό τρόπο.

Η λύση

Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα στον ορισμό του κιλού, έχει προταθεί μία πειραματική διάταξη η οποία θα συγκρίνει τη μηχανική ισχύ με την ηλεκτρομαγνητική. Η διάταξη χρησιμοποιεί πηνία, ηλεκτρικά κυκλώματα, μαγνητικά πεδία και λείζερ με σκοπό να παράγει μετρήσεις της μάζας οι οποίες θα εξαρτώνται αποκλειστικά από τη Σταθερά του Πλανκ. Αντίστοιχα, πειραματικές διατάξεις έχουν προταθεί για τον προσδιορισμό του αμπερ, του κέλβιν και του μολ. Όταν οι προτεινόμενες αλλαγές τεθούν σε ισχύ, το μετρικό σύστημα θα αποτελείται από ένα σύνολο θεμελιωδών μονάδων μέτρησης οι οποίες θα προσδιορίζονται μόνο με βάση τις θεμελιώδεις σταθερές της φύσης.

Γ.Κ.

Λίγο πριν κλείσει το 2017, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε μια δέσμη μέτρων για να εξασφαλίσει την προστασία των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Στόχος είναι να ενθαρρυνθούν να επενδύσουν στην καινοτομία και τη δημιουργικότητα οι ευρωπαϊκές εταιρείες και ιδίως οι μικρομεσαίες και οι νεοφυείς επιχειρήσεις. Οι τεχνολογίες 5G και το Διαδίκτυο των πραγμάτων είναι οι πρώτες που θα ωφεληθούν.

Οι πρωτοβουλίες που παρουσιάστηκαν θα διευκολύνουν την αποτελεσματική δράση κατά της προσβολής των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας καθώς και τις διασυννοιακές ένδικες διαδικασίες. Θα βοηθήσουν έτσι στην αντιμετώπιση του γεγονότος ότι το 5% των εμπορευμάτων (αξίας 85 δισ. ευρώ) που εισάγονται στην Ε.Ε. είναι προϊόντα παραποίησης ή πειρατείας. Τέλος, η Επιτροπή θα ενθαρρύνει τη διεξαγωγή διαπραγματεύσεων για την παραχώρηση αδειών χρήσης με δίκαιο και ισορροπημένο τρόπο, έτσι ώστε να επιβραβεύονται οι καινοτόμες επιχειρήσεις χωρίς να εμποδίζονται άλλες εταιρείες να αξιοποιούν τις τεχνολογίες τους για να παράγουν νέα καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες.

Οι συγκεκριμένες πρωτοβουλίες ανακοινώθηκαν με τη στρατηγική για την ενιαία αγορά, του 2015, έναν οδικό χάρτη για την αξιοποίηση των δυνατοτήτων της ενιαίας αγοράς και για να καταστεί η ενιαία αγορά το εφελτήριο που θα φέρει τις ευρωπαϊκές επιχειρήσεις στις πρώτες θέσεις ανάπτυξης της παγκόσμιας οικονομίας. Υλοποιώντας τη στρατηγική για την ενιαία αγορά, η Επιτροπή έχει ήδη υποβάλει προτάσεις σχετικά με το ηλεκτρονικό εμπόριο, Οδηγίες για τη συνεργατική οικονομία, βήματα εκσυγχρονισμού της πολιτικής της Ε.Ε. για την τυποποίηση, μια πρωτοβουλία για τις νεοφυείς και τις αναπτυσσόμενες επιχειρήσεις, μέτρα για μια νέα ώθηση στον κλάδο των υπηρεσιών και βήματα για την ενίσχυση της συμμόρφωσης και της πρακτικής λειτουργίας της ενιαίας αγοράς της Ε.Ε.

Τα μέτρα για την προστασία της πνευματικής ιδιοκτησίας που εγκρίθηκαν συνοψίζονται σε δύο μεγάλους άξονες.

Ευρωπαϊκή ομπρέλα για τις καινοτόμες

Ο πρώτος άξονας αφορά την ενίσχυση της ικανότητας καταπολέμησης της παραποίησης και της πειρατείας: Η Επιτροπή επιδιώκει να στερήσει από όσους παραβιάζουν τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας σε εμπορική κλίμακα τις ροές εσόδων που καθιστούν επικερδείς τις εγκληματικές δραστηριότητές τους - αυτή η προσέγγιση αποκαλείται «παρακολούθηση των διαδρομών του χρήματος» και εστιάζει στα «μεγάλα ψάρια» αντί για μεμονωμένα άτομα. Διασφαλίζει ότι οι δράσεις επιβολής της νομοθεσίας είναι προσαρμοσμένες στις απαιτήσεις της σημερινής ψηφιακής εποχής. Κατ' αυτό τον τρόπο η Επιτροπή επιδιώκει:

1. Να εξασφαλίσει εξίσου υψηλό επίπεδο νομικής προστασίας και προβλέψιμο νομικό πλαίσιο σε ολόκληρη την Ε.Ε. Νέες κατευθύνσεις διευκρινίζουν τον τρόπο εφαρμογής της Οδηγίας για την επιβολή των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας (IPRED) του 2004. Η Οδηγία έχει αποδειχθεί χρήσιμο εργαλείο για την καταπολέμηση της κατάχρησης των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας, αλλά έχουν παρατηρηθεί κατά καιρούς διαφορετικές ερμηνείες ορισμένων από τις διατάξεις της μεταξύ των κρατών-μελών. Το υλικό (διαθέσιμο στα αγγλικά στη διεύθυνση <https://goo.gl/dvGkzQ>) διευκρινίζει τα προβλήματα ερμηνείας, ώστε να αυξηθεί η ασφάλεια δικαίου για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη και να διευκολυνθεί αμέσως η επιβολή μέτρων αστικού δικαίου σε ολόκληρη την Ε.Ε. χωρίς να χρειαστεί θέσπιση νέας νομοθεσίας. Εξάλλου, η Επιτροπή καλεί τα κράτη-μέλη να εντείνουν τις προσπάθειές τους μέσω της ενίσχυσης της κατάρτισης του δικαστικού σώ-

ματος, της συστηματικής δημοσίευσης των αποφάσεων σε υποθέσεις πνευματικής ιδιοκτησίας και μέσω της ενθάρρυνσης της χρήσης εναλλακτικών εργαλείων επίλυσης των διαφορών.

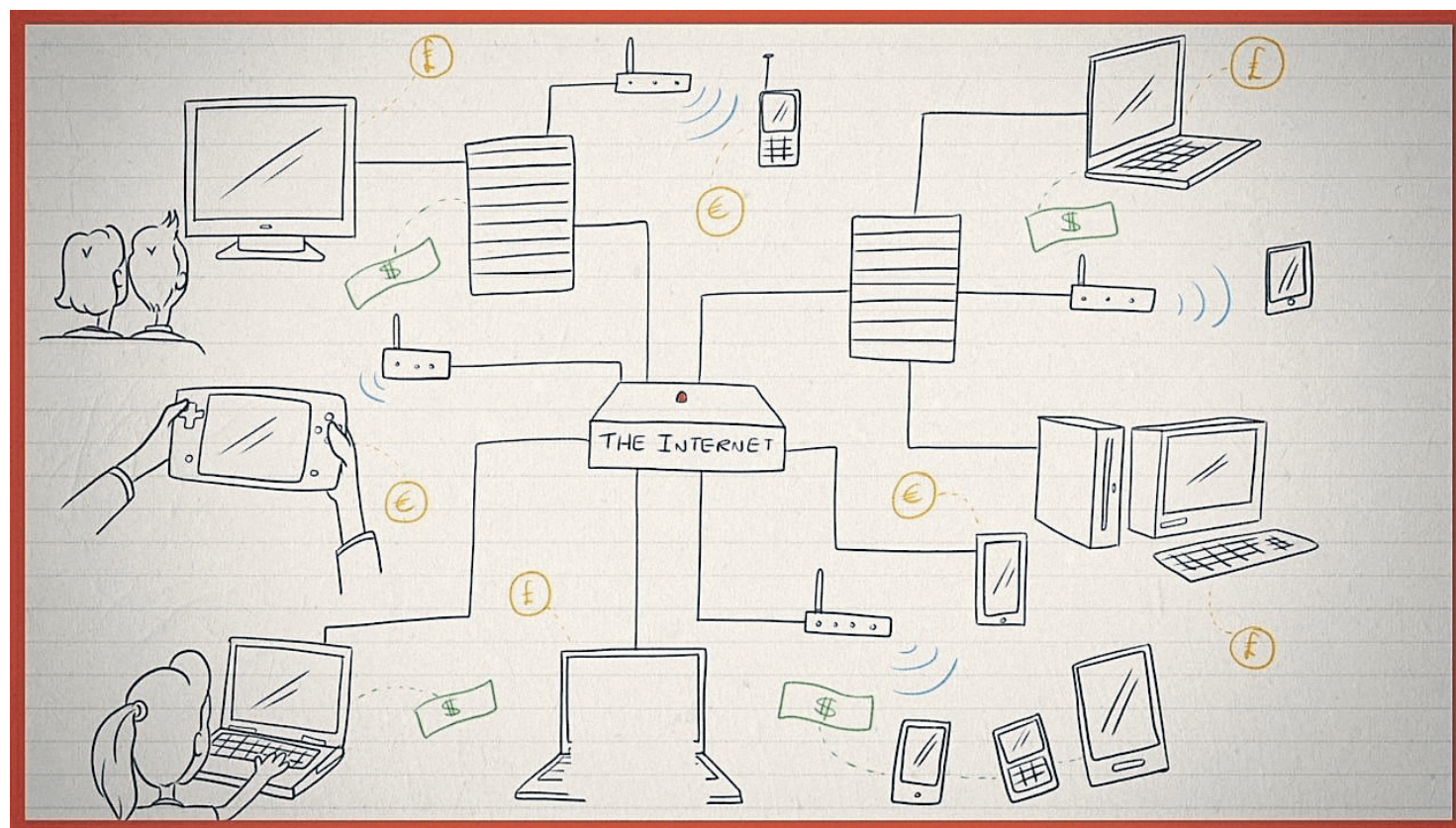
2. Να υποστηρίξει τον κλάδο στην αντιμετώπιση των προσβολών των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Αξιοποιώντας τις θετικές εμπειρίες από το μνημόνιο συμφωνίας για την πώληση προϊόντων παραποίησης μέσω του Διαδικτύου, η Επιτροπή συνεχίζει να υποστηρίζει πρωτοβουλίες του κλάδου για την αντιμετώπιση των προσβολών των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας, συμπεριλαμβανομένων εθελοντικών συμφωνιών σχετικά με τις διαφημίσεις σε δικτυακούς τόπους, τις υπηρεσίες πληρωμής και τις μεταφορές. Τέτοιες συμφωνίες μπορούν να βοηθήσουν στην ταχύτερη δίωξη των υποθέσεων παραποίησης και πειρατείας σε σύγκριση με τις δικαστικές προσφυγές. Οι δράσεις αυτές συμπληρώνουν τις πρόσφατες κατευθυντήριες γραμμές της Επιτροπής για τις διαδικτυακές πλατφόρμες προκειμένου να αντιμετωπιστεί το παράνομο περιεχόμενο.

3. Να περιορίσει τον όγκο των προϊόντων παραποίησης που φτάνουν στην αγορά της Ε.Ε. Η Επιτροπή σκοπεύει να ενισχύσει τα προγράμματα συνεργασίας με τρίτες χώρες (Κίνα, νοτιοανατολική Ασία, κεντρική Αμερική) και να δημιουργήσει κατάλογο επιτήρησης των αγορών για τις οποίες υπάρχουν αναφορές συμμετοχής ή διευκόλυνσης των προσβολών δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας σε σημαντικό βαθμό. Η Επιτροπή θα δημοσιεύσει επικαιροποιημένη έκθεση σχετικά με την επιβολή της νομοθεσίας περί δικαιωμάτων

πνευματικής ιδιοκτησίας σε τρίτες χώρες και θα ενισχύσει τη συνεργασία μεταξύ των τελωνειακών αρχών της Ε.Ε., κατά κύριο λόγο μέσω αξιολόγησης της εφαρμογής του σχεδίου δράσης των τελωνείων της Ε.Ε. κατά των παραβιάσεων των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας για την περίοδο 2013-2017 και μέσω παροχής πιο στοχευμένης βοήθειας στις εθνικές τελωνειακές αρχές.

Ο δεύτερος άξονας αφορά τη δημιουργία ενός δίκαιου και ισορροπού συστήματος τυποποιημένων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας: Πολλές βασικές τεχνολογίες που αποτελούν μέρος των παγκόσμιων προτύπων στους αντίστοιχους κλάδους (π.χ. WiFi ή 4G) προστατεύονται με τυποποιημένα διπλώματα ευρεσιτεχνίας (SEP). Η Επιτροπή προσφέρει πλέον καθοδήγηση και συστάσεις για ένα ισορροπιο και αποδοτικό σύστημα SEP, συμφιλιώνοντας δύο στόχους: από τη μία οι παραγωγοί προϊόντων θα έχουν πρόσβαση σε τεχνολογίες βάσει διαφανών και προβλέψιμων κανόνων παραχώρησης αδειών χρήσης και από την άλλη οι κάτοχοι των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας θα ανταμείβονται για τις επενδύσεις τους στην έρευνα και την τεχνολογία και σε δραστηριότητες τυποποίησης έτσι ώστε να έχουν κίνητρο να προσφέρουν τις καλύτερες τεχνολογίες τους για συμπερίληψη στα πρότυπα.

Το κομμάτι αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την ανάπτυξη του Διαδικτύου των πραγμάτων. Τα πρότυπα ICT είναι αυτά που διασφαλίζουν τη λειτουργικότητα των ψηφιακών τεχνολογιών και αποτελούν τον θεμέλιο λίθο μιας αποτελεσματικής κοινής ψηφιακής αγοράς. Εγγυώνται ότι οι τεχνολογίες θα λειτουργούν χωρίς προβλήματα και με αξιοπιστία μεταξύ τους, παρέχουν οικονομία κλίμακας, ευνοούν την έρευνα και την καινοτομία



Αυτή τη φορά το βίντεο είναι λίγο μικρότερο γιατί στην πραγματικότητα πρόκειται για σπονδυλωτό από περισσότερα μικροβίντεων! Εραυμπληρώσουν τη ναι ίντε δύο λεπτών. Μέσα από αυτά ακόμη άσχετος τεχνολογικά μπορεί να κατανοήσει το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) καλύτερα, χρησιμοποιούν κινούμενα σχέδια. Αλλά και όσοι γνωρίζουν λίγα ή πολλά για το IoT θα δουν με άλλο μάτι τα πράγματα. Όπως για παράδειγμα τα αυτοκίνητα: επιλέγω «πράγμα», προσθέτω μωβ κουκκίδα στο Διαδίκτυο, συνδέομαι με το αυτοκίνητο, στικό νέφος και... voilà, κάτω καινοτομία... cool τέλος πάντων!

α προστάσιας εταιρείες

και κρατούν ανοιχτές της αγορές.

Για το πρότυπο 5G και το Διαδίκτυο των πραγμάτων παρέχει ένα ξεκάθαρο πλαίσιο για την ανάπτυξή τους και την αδειοδότηση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που προωθούν τη διασύνδεση.

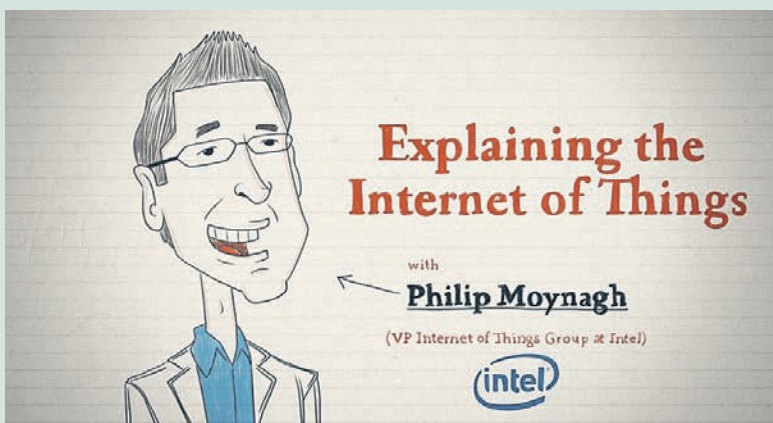
Η βελτίωση της διαφάνειας και της προβλεψι-

μότητας αναμένεται να προσφέρει στην Ε.Ε., και άρα και στις πολλές νεοφυείς επιχειρήσεις της, προβάδισμα στον παγκόσμιο τεχνολογικό αγώνα για καινοτομία και στην πλήρη υλοποίηση των δυνατοτήτων των δικτύων 5G και του Διαδικτύου των πραγμάτων.

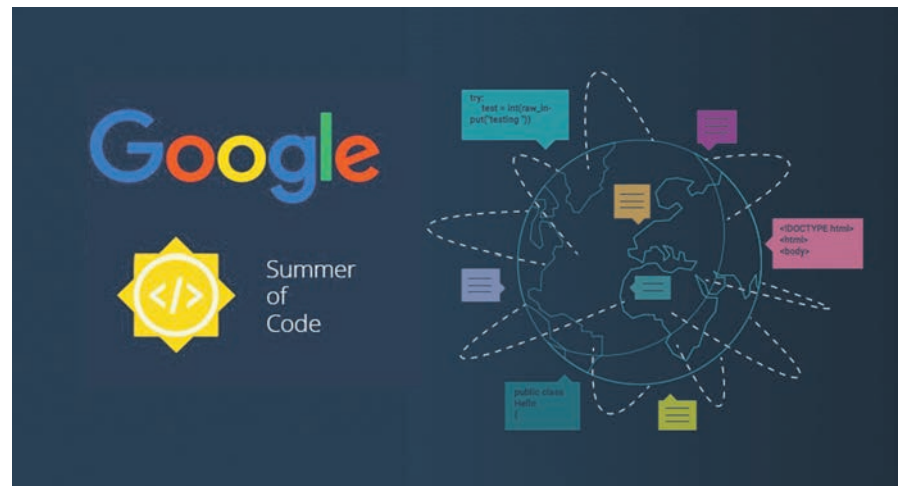


Η φαντασία στην πράξη

μεγαλύτερο, για ένα άβτελοςπά- ο διάρκειας α και ο πιο αλάβει τι εί- (IoT). Ακόμα ενη εικόνα. ερισσότερα μάτι την κα- πέντε βήμα- αλό, συνδέ- το υπολογι- ύργιο, μαγι-



IoT Showreel, στη διεύθυνση: <https://vimeo.com/145406345>



Google Summer of Code 2018 με τον ΕΕΛΛΑΚ



Ο Οργανισμός Ανοιχτών Τεχνολογιών (ΕΕΛΛΑΚ) θα συμμετάσχει στο πρόγραμμα Google Summer of Code και το 2018 ως mentor organization και θα στηρίξει ακόμα περισσότερα ελληνικά έργα ανοικτού κώδικα από φοιτητές και προγραμματιστές



Το GSoC προσφέρει σε φοιτητές από όλο τον κόσμο την ευκαιρία να συμβάλουν σε ένα έργο ανοικτού κώδικα και να μάθουν πώς είναι να εργάζονται σε ένα περιβάλλον ανάπτυξης λογισμικού. Κάθε καλοκαίρι συμμετέχουν στο GSoC χιλιάδες φοιτητές από όλο τον κόσμο, αποκομίζοντας σημαντικές εμπειρίες και συμβάλλοντας ταυτόχρονα στην ανάπτυξη δημοφιλών έργων ανοικτού λογισμικού. Υλοποιείται σε παγκόσμιο επίπεδο και, από το 2005 που ξεκίνησε, έχουν συμμετάσχει σε αυτό περισσότεροι από 13.000 φοιτητές από 127 χώρες, με αποτέλεσμα να παραχθούν περισσότερες από 33.000.000 γραμμές κώδικα για 608 οργανισμούς ανοικτού λογισμικού.



Στο περσινό Google Summer of Code συμμετείχαν 201 οργανισμοί από 72 χώρες και 1.318 φοιτητές σε εκατοντάδες έργα ανοικτού κώδικα. Ο Οργανισμός Ανοιχτών Τεχνολογιών συμμετείχε με τέσσερα έργα ανοικτού κώδικα και οι τέσσερις φοιτητές αξιολογήθηκαν θετικά για το συνολικό τους έργο κατά τη διάρκεια του GSoC.



Ο ΕΕΛΛΑΚ καλεί όσους προγραμματιστές, ερευνητές ή εταιρείες ενδιαφέρονται να προτείνουν έργα ανοικτού κώδικα, στα οποία επιθυμούν να συμμετέχουν και ως μέντορες στο πλαίσιο του Google Summer of Code 2018, να συμπληρώσουν τη σχετική φόρμα <https://goo.gl/9fzB7G>.



Επίσης καλεί όσους φοιτητές έχουν προτάσεις ή ιδέες για έργα ανοικτού κώδικα που θέλουν να συμπεριληφθούν στα προτεινόμενα έργα του οργανισμού προς το GSoC να συμπληρώσουν την αντίστοιχη φόρμα που βρίσκεται στο <https://goo.gl/K6nzkT>



Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το Google Summer of Code 2018, δείτε το <https://summerofcode.withgoogle.com/how-it-works>



ΕΙΜΑΣΤΕ ΑΣΤΡΟΣΚΟΝΗ:

Σύμπαν, μια **ιστορία** χωρίς **τέλος**

ΑΥΤΟΣ ΕΙΝΑΙ ο τίτλος του νέου βιβλίου του Διονύση Σιμόπουλου, το οποίο κυκλοφορεί από τις εκδόσεις Μεταίχμιο. Ο Διονύσης Σιμόπουλος δεν χρειάζεται ιδιαίτερες συστάσεις. Η συγγραφική του δραστηριότητα αφορά την Αστρονομία, τη Φυσική και την Αστροφυσική. Πρόκειται για έναν άνθρωπο που έχει θεμελιώσει τη δημόσια εικόνα των επιστημών στην Ελλάδα και συνεχίζει να παράγει έργο ακούραστος. Κινείται στην παράδοση εκλαΐκευσης των επιστημών που εγκαινίασε ο Καρλ Σαγκάν πριν από αρκετές δεκαετίες, τον οποίο δεν ξεχνά να αναφέρει σε αρκετά σημεία του βιβλίου του.

Το νέο του βιβλίο είναι μια διαδρομή ανάμεσα στη ζωή και στον θάνατο των αστερών, στις πρώτες εκείνες στιγμές της δημιουργίας του Σύμπαντος και στους επιθανάτιους ρόγχους που ονομάζουμε «μελανές οπές». Μας περιγράφει εξαιρετικά γλαφυρά τις σύνθετες διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στο εσωτερικό των αστερών αλλά και στο εσωτερικό της ύλης. Παράλληλα, παρουσιάζει τις δυνατότητες που μας προσφέρουν τα νέα επιστημονικά όργανα και οι νέες μέθοδοι για την «κατασκοπεία» του Σύμπαντος, ενώ αναφέρεται και στις νέες πληροφορίες που μπορούμε να έχουμε μετά την επιβεβαίωση της ύπαρξης των βαρυτικών κυμάτων. Εξαιρετικά ενδιαφέρουσες είναι οι συστηματικές ιστορικές αναφορές που διατρέχουν το βιβλίο, όπου αυτές κρίνονται απαραίτητες, καθώς και η εξαιρετικά κατανοητή παρουσίαση των ιδιοτήτων του χωρόχρονου, όπως περιγράφηκε από τον Άλμπερτ Αϊνστάιν.

Ανεξάρτητα από το άρτιο περιεχόμενο, το βιβλίο έχει κάποιες επιπλέον αρετές, τις οποίες δεν συναντά εύκολα κανείς σε ελληνικά βιβλία εκλαΐκευσης των επιστημών. Ο Διονύσης Σιμόπουλος φροντίζει να μην προβαίνει σε εικασίες και νοητικά άλματα για το τι σημαίνουν τα επιστημονικά επιτεύγματα πέρα από αυτά που μας



δείχνουν. Φροντίζει να διαχωρίζει τις υποθέσεις και θεωρίες από τα παρατηρησιακά δεδομένα και τις μετρήσεις, αποφεύγοντας επιδέξια τις πρώτες. Κάποιος θα θεωρούσε μια τέτοια αρετή εύλογη και αυτονόητη, ωστόσο δεν είναι συνήθης και απαιτεί εγρήγορση και καλή «πένα». Είναι σύνηθες, αντιθέτως, αρκετοί εκλαϊκευτές να επιχειρούν να νομιμοποιήσουν τις ιδεολογικές και θρησκευτικές πεποιθήσεις τους μέσω των επιστημών, διαστρεβλώνοντας το περιεχόμενο των τελευταίων.

Η γραφή του είναι εξαιρετικά γοητευτική και για κάποιους άλλους λόγους. Ενώ φροντίζει να τονίσει το απειροελάχιστο μέγεθός μας μπροστά στην απειρότητα του Σύμπαντος και να μας φέρει αντιμέτωπους με νούμερα ασύλληπτα για τον κοινό νου, δεν μας οδηγεί σε μονοπάτια ματαιότητας. Ο Δ. Σιμόπουλος, πρακτικά, εξυμνεί και αποθεώνει τον άνθρωπο, τις ικανότητές του και τη διαρκή επιμονή του να κατανοήσει τον κόσμο και τη θέση του μέσα σε αυτόν. Αυτή η αισιοδοξία αποτυπώνεται υπόρρητα σε διάφορα σημεία, όπως όταν χαρακτηριστικά αναφέρει ότι, παρόλο που δεν ξέρουμε πότε θα πεθάνει ένας άνθρωπος, μπορούμε να είμαστε βέβαιοι πότε θα πεθάνει ένα αστέρι. Αυτή η σύγκριση είναι σημειολογικά πολύ όμορφη. Στο κλείσιμο του βιβλίου επικαλείται τα λόγια του Καρλ Σαγκάν, ο οποίος είχε πει ότι «ο άνθρωπος είναι το μέσο για το Σύμπαν να γνωρίσει τον εαυτό του». Θα μου επιτρέψει ο συγγραφέας να τον διορθώσω, γιατί με το βιβλίο του μας αποδεικνύει ότι το Σύμπαν είναι το μέσο για να επινοήσει ο άνθρωπος εκ νέου τον εαυτό του. Βιβλία όπως το συγκεκριμένο σε βοηθούν να ξανασκεφτείς ποιος είσαι - κι αυτό είναι καλό.

Δ.Π.

«Ο Ισαάκ Νεύτων και η Μεταστοιχειώση της Αλχημείας: Μια εναλλακτική θεώρηση της Επιστημονικής Επανάστασης»

ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ αυτό του Φίλιπ Άσλεϊ Φάνινγκ κυκλοφόρησε το 2009 από τις Πανεπιστημιακές Εκδόσεις του Κέιμπριτζ και μεταφράστηκε πριν λίγους μήνες στα ελληνικά από τις εκδόσεις Ροπή. Πρόκειται για ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον βιβλίο, που επιχειρεί να μας αφηγηθεί μια διαφορετική ιστορία για τον 16ο και τον 17ο αιώνα. Πρόκειται για τους αιώνες κατά τους οποίους εντοπίζουμε τις απαρχές συγκρότησης της σύγχρονης επιστήμης μέσω της μαθηματοποίησης της φύσης και των νέων πειραματικών μεθόδων. Ο συγγραφέας κινείται διαφορετικά. Αφηγείται την Επιστημονική Επανάσταση τοποθετώντας στο κέντρο την αλχημεία και τις πρακτικές της.

Η αλχημεία ήταν μια μακράιωνη απόκρυφη πρακτική με μυστικιστικούς και θρησκευτικούς συμβολισμούς, ενώ οι άνθρωποι που την ασκούσαν σε διαφορετικές ιστορικές περιόδους θεωρούσαν τους εαυτούς τους μάγους. Είναι σαφές ότι πρόκειται για μια πρακτική αρκετά μακριά από όσα θεωρούμε σήμερα «επιστήμη». Ο Φάνινγκ μετατοπίζει τη ματιά μας σε περιοχές πιο απομακρυσμένες από τις παραδοσιακές εξιστορήσεις.

Ο συγγραφέας του βιβλίου «πατάει» στο έργο κορυφαίων ιστορικών, όπως η Φράνσις Α. Γκιέιτς

και η Μπέτι Τζ.Τ. Ντομπς. Η Γκιέιτς ήταν η ιστορικός που κατάφερε να διαλύσει οριστικά την παραφιλολογία και συνωμοσιολογία γύρω από διανοητικές παραδόσεις όπως οι Ροδόσταυροι και η φυσική μαγεία (βλ. «Ροδόσταυρικός Διαφωτισμός», 2010, εκδόσεις Κουκκίδα), ενώ η Ντομπς είχε ασχοληθεί συστηματικά με το αλχημικό έργο του Ισαάκ Νεύτωνα. Ο συγγραφέας ξεκινάει από τη μακράιωνη παράδοση της αλχημείας και δίνει ιδιαίτερη έμφαση στον περίφημο ερμητικό φιλόσοφο Τζον Ντι. Οι περιπέτειες του Ντι, το δίκτυο των ανθρώπων που συναναστρέφεται και οι διανοητικές του επινοήσεις θα οδηγήσουν στο κίνημα των Ροδόσταυρων. Από εκεί και έπειτα, οι εξελίξεις θα οδηγηθούν στην Αγγλία και στο έργο του Φράνσις Μπέικον, για να καταλήξουν στην ίδρυση της Βασιλικής Εταιρείας, στις σχέσεις του Νεύτωνα με αλχημιστές της εποχής του και στις προσωπικές μελέτες του.

Ο Φάνινγκ, ωστόσο, δεν αποφεύγει κάποια αποσιώπηση. Αξιολογεί τις αλχημικές μελέτες του Νεύτωνα ως τις σημαντικότερες από τις μελέτες του. Γνωρίζουμε ότι ο Νεύτων ασχολήθηκε με την αλχημεία για τριάντα χρόνια και έγραψε πάνω από ένα εκατομμύριο λέξεις, ωστόσο γνωρίζουμε ότι στη δεκαετία του 1690 είχε απογοητευτεί από τα αποτελέσματα αυτών των μελε-

τών. Ενδεχομένως, τις θεολογικές μελέτες του να τις θεωρούσε πιο κρίσιμες. Επίσης, ο Φάνινγκ στην εισαγωγή κάνει μια δήλωση που είναι ασυνήθιστη για έναν ιστορικό. Λέει ότι η εγκατάλειψη της αλχημείας τον 18ο αιώνα στερήσει την ανθρωπότητα από κάτι ιδιαίτερα σημαντικό. Οι αξιολογήσεις δεν έχουν ιδιαίτερη αξία στην ιστορία, πόσο μάλλον όταν διατυπώνονται ως υποθέσεις.

Καταληκτικά, το μεγαλύτερο προτέρημα του συγκεκριμένου έργου είναι ότι δεν διακρίνει μεταξύ ορθολογικών και ανορθολογικών διαδικασιών και πρακτικών. Γνωρίζει ότι μια τέτοια διάκριση έχει πάντα κριτήρια του παρόντος και όχι άλλων ιστορικών περιόδων. Δεν τον ενδιαφέρει να πει την ιστορία των «ορθών» και να παραλείψει τα «λάθος». Η Ιστορία των Επιστημών, άλλωστε, ειδικά από το εκάστοτε παρόν, έχει κυρίως λάθος αποτελέσματα. Επειδή το παρόν υπερβαίνει οποιαδήποτε παρελθοντική επινοήση, αυτό δεν σημαίνει ότι οι αφηγήσεις διανοητικών επιδιώξεων όπως η αλχημεία δεν έχουν αξία. Αντιθέτως, μας αποκαλύπτουν πώς αλλάξαμε τον κόσμο και τους εαυτούς μας μέσα από τη διαρκή επανεπινοήση του κόσμου και των εαυτών μας.

Δ.Π.



ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Τροποποιημένα βακτήρια βοηθούν στην ανακάλυψη νέων φαρμάκων κατά νευροεκφυλιστικών ασθενειών

Ερευνητές του Εργαστηρίου Ενζυμικής και Συνθετικής Βιοτεχνολογίας του Ινστιτούτου Βιολογίας, Φαρμακευτικής Χημείας και Βιοτεχνολογίας (ΙΒΦΧΒ) του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών (ΕΙΕ) με επικεφαλής τον δρ Γεώργιο Σκρέτα διενεργούν έρευνα αιχμής στο πεδίο της Συνθετικής Βιολογίας. Οι ερευνητές κατασκεύασαν γενετικά τροποποιημένα βακτήρια που επιτυγχάνουν την εύκολη και γρήγορη ανακάλυψη εν δυνάμει θεραπευτικών μορίων κατά σοβαρών νευροεκφυλιστικών παθήσεων. Η εργασία τους δημοσιεύτηκε στο τεύχος Οκτωβρίου 2017 της επιθεώρησης «Nature Biomedical Engineering». Σημειώνεται ότι τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης εργασίας έχουν ήδη οδηγήσει σε δύο αιτήσεις για διεθνή διπλώματα ευρεσιτεχνίας, ενώ μέχρι στιγμής έχουν αποσπάσει συνολικά και πέντε βραβεία καλύτερης παρουσίασης σε συνέδρια στην Ελλάδα και στο εξωτερικό. Ο επικεφαλής του εργαστηρίου δρ Γεώργιος Σκρέτας μιλά στο «Πρίσμα» και στη Λήδα Αρνέλλου για τα αποτελέσματα της έρευνας.



Μέλη της ερευνητικής ομάδας που διεκπεραίωσε τη μελέτη. Απεικονίζονται από αριστερά: δρ Κωνσταντίνος Παπαβασιλείου (ΕΙΕ), δρ Βαρβάρα Μαυροειδή (ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος), Ηλίας Μάτης (ΕΙΕ), καθηγητής Σπύρος Ευθυμιόπουλος (Πανεπιστήμιο Αθηνών), δρ Μαρία Πελεκάνου (ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος), δρ Γεώργιος Σκρέτας (ΕΙΕ), δρ Μάνθος Παπαδόπουλος (ΕΙΕ), Νικολέττα Παπαευγενίου (ΕΙΕ), δρ Νίκη Χονδρογιάννη (ΕΙΕ), δρ Στάθης Γκόνος (ΕΙΕ), Στεφανία Πανούτσου (ΕΙΕ), Δάφνη Δεληβοριά (ΕΙΕ)



Ποιο είναι το κοινό μοριακό φαινόμενο που έχει παρατηρηθεί σε νευροεκφυλιστικές ασθένειες;



Οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες προσβάλλουν διαφορετικές περιοχές του ανθρώπινου εγκεφάλου και έχουν διαφορετικά συμπτώματα. Ωστόσο, σε πολλές από τις ασθένειες αυτές, όπως η νόσος Αλτσχάιμερ, η νόσος Πάρκινσον και η αμυατροφική πλευρική σκλήρυνση, παρατηρείται ένα κοινό μοριακό χαρακτηριστικό: συγκεκριμένες πρωτεΐνες που βρίσκονται στα κυττάρά μας εμφανίζουν έντονη τάση να προσκολλώνται η μία πάνω στην άλλη. Εξαιτίας αυτού, δημιουργούνται τελικά «πακετάκια» πρωτεϊνών (συσσωματώματα) τα οποία έχουν μικρά (ολιγομερή) ή μεγαλύτερα μεγέθη (ινίδια). Μελέτες των τελευταίων ετών έχουν δείξει ότι τα πρωτεϊνικά αυτά «πακετάκια» είναι τοξικά για συγκεκριμένα είδη νευρώνων. Συνθήκες που ευνοούν τη συσσώρευση των συσσωματωμάτων αυτών στον ανθρώπινο εγκέφαλο, π.χ. γήρανση, προωθούν τον μαζικό νευρωνικό θάνατο και οδηγούν τελικά στο νευροεκφυλισμό.



Ποιο είναι το αντικείμενο έρευνας του εργαστηρίου σας και πώς σχετίζεται με την αντιμετώπιση των νευροεκφυλιστικών ασθενειών;



Το εργαστήριό μας δραστηριοποιείται στα επιστημονικά πεδία της Βιοτεχνολογίας και της Συνθετικής Βιολογίας. Αποστολή του είναι η κατασκευή τροποποιημένων μικροβιακών οργανισμών, όπως βακτήρια και μύκητες, τα οποία έχουν τη δυνατότητα να παράγουν χρήσιμα προϊόντα για τη βιομηχανία χημικών, τροφίμων και φαρμάκων. Τα τελευταία χρόνια επιδιώξαμε κάτι ανατρεπτικό: να ξεκινήσουμε από έναν απλό μονοκύτταρο οργανισμό όπως το βακτήριο *Escherichia coli*, το οποίο δεν έχει όργανα, ούτε μοιάζει καθόλου με τα νευρικά μας κύτταρα, ούτε παράγει φυσικά αυτές τις πρωτεΐνες που εμπλέκονται στις νευροεκφυλιστικές νόσους, και να το μετατρέψουμε σε ένα «κυτταρικό εργοστάσιο» ανακάλυψης ενώσεων με εν δυνάμει θεραπευτικές ιδιότητες κατά σοβαρών ανθρώπινων ασθενειών.



Τι δυνατότητες έχουν τα γενετικά τροποποιημένα βακτήρια που κατασκευάσατε στο εργαστήριο;



Η μοναδικότητα των βακτηρίων μας έγκειται στο ότι μπορούν να επιτελούν ταυτόχρονα και αποτελεσματικά δύο σύνθετες λειτουργίες: πρώτον να παράγουν βιοσυνθετικά έναν πολύ μεγάλο αριθμό διαφορετικών ενώσεων (δεκάδες ή και εκατοντάδες εκατομμύρια διαφορετικά μόρια) και δεύτερον να ανιχνεύουν εύκολα και γρήγορα τα σπάνια βιοδραστικά μόρια με την ικανότητα να αποτρέπουν τη δημιουργία νευροτοξικών πρωτεϊνικών συσσωματωμάτων.



Εφαρμόζοντας τη συγκεκριμένη τεχνολογία, καταφέρατε να παράγετε και να σαρώσετε μια συνδυαστική βιβλιοθήκη περισσότερων από 10 εκατομμυρίων

ρίων μακροκυκλικών μορίων. Ποιος ο στόχος της συγκεκριμένης βιβλιοθήκης;



Η τεχνολογία που αναπτύξαμε επιτρέπει την παραγωγή μια μεγάλης συλλογής (βιβλιοθήκης) δεκάδων ή εκατοντάδων εκατομμυρίων διαφορετικών μορίων, τα οποία ανήκουν σε μια κατηγορία ενώσεων που ονομάζονται κυκλικά πεπτίδια. Φανταστείτε ότι τα μόρια αυτά είναι σαν μικρά κρικάρια σε ποικίλα μεγέθη, στα οποία έχουμε περάσει χάντρες πολλών διαφορετικών ειδών, με διαφορετική σειρά και τυχαίο τρόπο κάθε φορά. Από τη διαδικασία αυτή προκύπτουν εκατομμύρια διαφορετικοί συνδυασμοί από «μοριακά βραχιολάκια», τα οποία έχουν ξεχωριστή εμφάνιση το καθένα (μοριακή δομή) και επιδεικνύουν διαφορετικές ιδιότητες. Τα περισσότερα από αυτά τα τυχαία βραχιολάκια που προκύπτουν είναι άχρηστα και απορρίπτονται. Ωστόσο, περίπου ένα βραχιολάκι στο εκατομμύριο από αυτά που παράγουν τα βακτήρια έχει την ικανότητα να προσδένεται στην πρωτεΐνη-στόχο και να αποτρέπει τη δημιουργία νευροτοξικών «πακέτων» αυτής. Τα μόρια αυτά επιλέγονται ως τα βιοδραστικά από τα ίδια τα βακτήρια που τα παράγουν και αποτλούν τα εν δυνάμει φάρμακα.



Συνεργαστήκατε και με άλλους ερευνητικούς φορείς για την έρευνα αυτή;



Η συγκεκριμένη προσέγγιση σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε στο εργαστήριό μας, αλλά η μελέτη συνολικά ήταν μια διεπιστημονική και άκρως συνεργατική προσπάθεια, στην οποία συμμετείχαν ένα πλήθος εργαστηρίων και ερευνητών, τόσο από ΕΙΕ (δ. Νίκη Χονδρογιάννη, δ. Στάθης Γκόνος, δ. Μάνθος Παπαδόπουλος), όσο και από άλλα ερευνητικά κέντρα και πανεπιστήμια της Ελλάδας, όπως ο Δημόκριτος (δ. Μαρία Πελεκάνου), το Πανεπιστήμιο Αθηνών (καθηγητής Σπύρος Ευθυμιόπουλος) και πολλοί άλλοι που αναφέρονται στη δημοσίευση. Καθοριστικός παράγοντας για την επιτυχία του εγχειρήματος ήταν ο ενθουσιασμός και η αποτελεσματικότητα των νέων ερευνητών (υποψήφιων διδασκόντων και μεταδιδακτόρων) που ενεπλάκησαν στη μελέτη. Θεωρώ αξιοσημείωτο το γεγονός ότι μια τόσο υψηλού κύρους επιστημονική δημοσίευση ήταν αποτέλεσμα μιας αμιγώς ελληνικής προσπάθειας, χωρίς καμία εμπλοκή εργαστηρίων του εξωτερικού, και με χρηματοδότηση



Τροποποιημένα βακτήρια για την ανακάλυψη νέων φαρμάκων κατά νευροεκφυλιστικών ασθενειών

Illustration
by John Chaniotis

κυρίως από εθνικά ερευνητικά προγράμματα. Πιστεύω ότι αυτό αποτελεί άλλη μια απόδειξη της ποιότητας του ερευνητικού δυναμικού της χώρας και υποδεικνύει ότι η θέσπιση μεγαλεπίβολων στόχων από την αρχή και η επιμονή στην επιτυχή υλοποίησή τους μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά επιτεύγματα.



Ποια είναι κατά τη γνώμη σας τα βασικότερα πλεονεκτήματα της νέας αυτής τεχνολογίας;



Πιστεύω ότι η τεχνολογία μας προσφέρει μια σειρά από σημαντικά πλεονεκτήματα. Πρώτον, επιτρέπει την παραγωγή και μελέτη ενός πολύ μεγάλου αριθμού διαφορετικών μορίων, αυξάνοντας έτσι σημαντικά τις πιθανότητες να εντοπιστούν αποτελεσματικές ενώσεις με τις επιθυμητές αντινευροεκφυλιστικές ιδιότητες. Δεύτερον, επειδή όλη η διαδικασία παραγωγής των υπό αξιολόγηση ενώσεων και σάρωσής τους για την εύρεση των βιοδραστικών μορίων λαμβάνει χώρα μέσα σε ένα απλό βακτηριακό κύτταρο, που πολλαπλασιάζεται πολύ γρήγορα και καλλιεργείται πολύ εύκολα, η όλη διεργασία είναι πολύ απλή, ταχεία και φθηνή, χωρίς να απαιτεί καμμία διαδικασία πολύπλοκης χημικής σύνθεσης. Τρίτον, παράγει και αξιολογεί μόρια τα οποία είναι απολύτως πρωτότυπα και δεν έχουν παραχθεί και μελετηθεί από άλλους ερευνητές στο παρελθόν. Έτσι, οι βιοδραστικές ενώσεις που προκύπτουν είναι δομικά πρωτότυπες, χωρίς περιορισμούς διανοητικής ιδιοκτησίας για τη χρήση τους ως πιθανά φάρμακα. Το χαρακτηριστικό αυτό αυξάνει σημαντικά την ελκυστικότητα των συγκεκριμένων μορίων για εμπορική αξιοποίηση από τη φαρμακευτική βιομηχανία. Τέλος, τα αποτελέσματά μας έχουν δείξει ότι η συγκεκριμένη μεθοδολογία μπορεί να αποτελέσει μια τεχνολογία-πλατφόρμα ανακάλυψης πιθανών νέων φαρμάκων, μια τεχνολογία δηλαδή που δεν είναι εφαρμόσιμη μόνο για μία συγκεκριμένη ασθένεια, αλλά μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί για την ανακάλυψη εν δυνάμει θεραπευτικών ενώσεων για πλήθος ασθενειών που χαρακτηρίζονται από το κοινό μοριακό φαινόμενο της πρωτεϊνικής συσσωμάτωσης που ανέφερα. Μέχρι σήμερα, έχει βρεθεί ότι υπάρχουν πάνω από είκοσι ασθένειες αυτού του είδους, οι περισσότερες από τις οποίες είναι νευροεκφυλιστικές και παραμένουν ανίατες.

Λ.Α.

Οι τρεις απομαγεύσεις του ανθρώπινου πνεύματος

«Εσείς που μπαίνετε, ξεχάστε κάθε ελπίδα»

Ντάντε Αλιγκιέρι, «Η Θεία Κωμωδία»
(1308 - 1320), «Κόλαση»

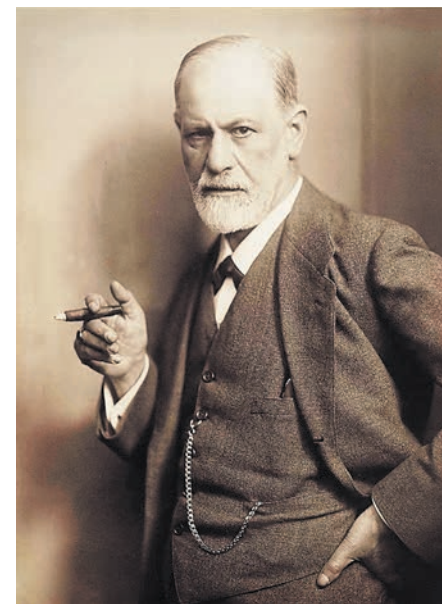
Τρεις μάγοι παρέδωσαν τρία δώρα στο θείο βρέφος. Τα δώρα τους ήταν λιβάνι, σμύρνα και χρυσός, συνηθισμένα δώρα σε έναν βασιλιά. Ο χρυσός συμβόλιζε την κυριαρχία του βασιλιά επί της Γης. Το λιβάνι συμβόλιζε τη θεική υπόσταση. Η σμύρνα (μύρο) συμβόλιζε τον θάνατο και την ανθρώπινη υπόσταση. Έως την περίοδο της Αναγέννησης, ο άνθρωπος είχε μια ιδιαίτερη θέση στον κόσμο. Ειδικά στον κόσμο του Χριστιανισμού, ο άνθρωπος ήταν πλάσμενος κατ' εικόνα και καθ' ομοίωση του Θεού, ανώτερος από κάθε άλλο έμβιο ον και το μοναδικό με ψυχή, απα-

ρί των Περιστροφών των Ουράνιων Σφαιρών» ("De Revolutionibus Orbium Coelestium") διατύπωσε τη μαθηματική υπόθεση πως η Γη κινείται γύρω από τον Ήλιο. Ωστόσο, ο Κοπέρνικος προχώρησε λίγο παραπέρα και δεν θεώρησε απλώς μια μαθηματική υπόθεση την κίνηση της Γης, η οποία διευκόλυνε τους υπολογισμούς του, αλλά μια φυσική πραγματικότητα. Οι οριστικές αποδείξεις για την κίνηση της Γης θα έρχονταν στη συνέχεια από διανοητές όπως ο Γαλιλαίος, ο Κέπλερ και ο Νεύτων. Ο Κοπέρνικος, όμως, ήταν εκείνος που πρώτος έκανε το αλαζονικό βήμα να θεωρήσει πως η δύναμη της ανθρώπινης διάνοιας μπορεί να αμφισβητήσει ακόμη και την καταδικασμένη φύση της. Αυτή η φιλοσοφική στάση ήταν παρούσα σε διάφορους διανοητές του 16ου αιώνα, οι οποίοι είχαν αρχίσει να καλλιεργούν μια απροσδόκητη αισιοδοξία για τις δυνατότητες της αν-

σμου την ανθρώπινη διάνοια, αυτή που έχει την τόλμη να κατανοήσει τον κόσμο ακόμη κι αν χρειαστεί να αμφισβητήσει τον εαυτό της.

Το 1859, ο Άγγλος φυσιοδίφης Κάρολος Δαρβίνος δημοσίευσε το «Η Καταγωγή των Ειδών» ("On the Origin of Species"), με το οποίο έδειξε ότι ο άνθρωπος δεν είναι παρά ένα είδος που εξελίχθηκε από ένα άλλο είδος. Μέσω του μηχανισμού της φυσικής επιλογής, ο Δαρβίνος έδειξε ότι η ζωή έμοιαζε με έναν αγώνα επιβίωσης. Ποιοι επιβιώνουν; Όσοι προσαρμόζονται καλύτερα. Όσοι δεν προσαρμόζονται πεθαίνουν. Είναι σαφές ότι το έργο του αμφισβητούσε, υπόρρητα, αλλά σαφώς, την αδαμιαία καταγωγή του ανθρώπου και ότι ο άνθρωπος είναι μέρος ενός θείου σχεδίου με αυτόν στο κέντρο. Το θείο σχέδιο αντικαταστάθηκε από τη φυσική επιλογή και η χριστιανική τελεολογία από μια φυσιοκρατική αντίληψη για τη θέση του ανθρώπου στον κόσμο. Επιβίωναν τα είδη των οποίων οι παραλλαγές και ιδιαιτερότητες τους επέτρεπαν να επιβιώσουν στο περιβάλλον που βρίσκονταν. Η φυσική επιλογή δεν έδειχνε ότι επικρατεί ο αντικειμενικά καλύτερος ή ανώτερος, αλλά εκείνος που αναπτύσσει εκείνα τα χαρακτηριστικά που του επιτρέπουν να επιβιώσει. Ο άνθρωπος είχε χάσει οριστικά τη θέση του στη Γη ως το κυρίαρχο ον της χριστιανικής δημιουργίας. Αν ο άνθρωπος είναι η προσαρμογή ενός άλλου είδους, τότε η αφήγηση της Βίβλου είναι ψευδής. Μήπως με την απόσυρση του θείου σχεδίου ο Δαρβίνος οδήγησε τον άνθρωπο σε μια επανεπινοήση του εαυτού του, όπου έπρεπε να αποδεχτεί ότι ήταν ένα «τυχαίο» αποτέλεσμα της φύσης; Οι σκέψεις για τη φυσιοκρατική ανωτερότητα του ανθρώπου οδήγησαν τους διανοητές, από τον 19ο αιώνα κι έπειτα, να προσπαθούν να εξηγήσουν τα νοητικά φαινόμενα με φυσιοκρατικούς όρους. Ο άνθρωπος απογοιμνώθηκε για δεύτερη φορά και έπρεπε να ανακαλύψει μια νέα θέση για τον εαυτό του στον κόσμο.

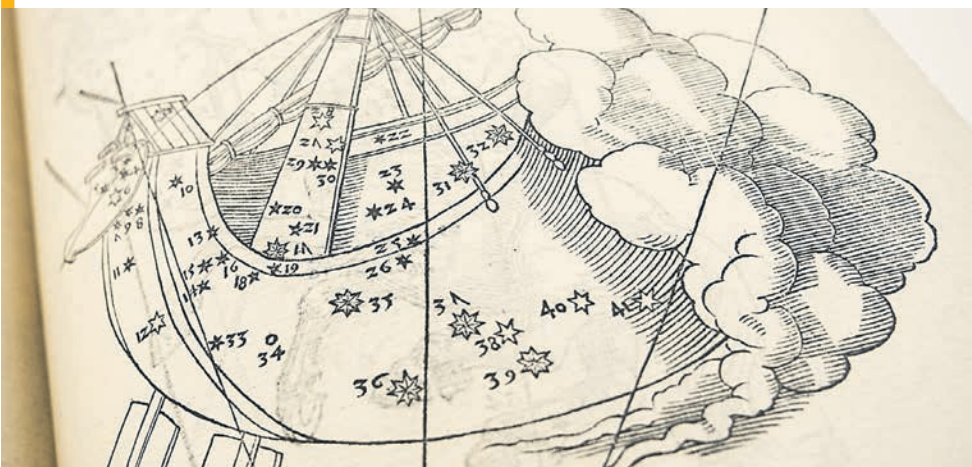
Το 1899, ο Αυστριακός νευρολόγος Σίγκμουντ Φρόιντ δημοσίευσε το «Η Ερμηνεία των Ονείρων» ("Die Traumdeutung"), με το



οποίο εισήγαγε μια νέα έννοια στις επιστήμες, το ασυνείδητο. Μέσω της ερμηνείας των ονείρων, ο Φρόιντ μετατόπισε τη ματιά μας από τη συνειδητή θέληση και τον ορθολογισμό στα ασυνείδητα κίνητρα. Οι πράξεις του ανθρώπου δεν ορίζονται εξ ολοκλήρου από τον ίδιο, αλλά από επιθυμίες που δεν μπορεί να ελέγξει συνειδητά. Ο άνθρωπος, με άλλα λόγια, δεν είναι κύριος του εαυτού του, αλλά των σκοτεινών και άγνωστων κινήτρων που βρίσκονται βαθιά στα άδυτα του ψυχισμού του. Ακόμη και ο θάνατος είναι μέρος των ασυνείδητων επιθυμιών μας, μια δύναμη που βρίσκεται σε διαρκή πάλη με το ένστικτο για ζωή. Το ασυνείδητο είναι η πραγματική δύναμη, είναι αυτό που κινεί τον άνθρωπο. Οι μεθοδολογικές προτάσεις του Φρόιντ δέχτηκαν και δέχονται μεγάλη κριτική από την επιστημονική κοινότητα. Η απουσία ποσοτικών μετρήσεων και η κυριαρχία ποιοτικών προσεγγίσεων είναι η πιο συνηθισμένη κριτική στην ψυχανάλυση και, κατά συνέπεια, στο επιστημονικό της κύρος. Ανεξάρτητα από αυτή την κριτική, η οποία δεν είναι θέμα του παρόντος άρθρου, με τον Φρόιντ έχουμε μια ριζική μεταμόρφωση του ανθρώπου. Οι έννοιες και ιδέες που εισήγαγε άλλαξαν για πάντα την κριτική ματιά μας και τον τρόπο που προσεγγίζουμε τις ανθρώπινες δράσεις και επιλογές.

Ο άνθρωπος εκθρονίστηκε από τον θρόνο που βρισκόταν στο κέντρο του κόσμου. Έχασε το στέμμα της θείας δημιουργίας του και το σκήπτρο της υπερφυσικής λογικής του. Το κλειστό βασίλειο χάθηκε οριστικά και ο άνθρωπος έμεινε γυμνός στο σκοτάδι. Ο άνθρωπος αποφάσισε να μην υπομείνει άλλο την ασφάλεια του βασιλείου του, να μην κοιτάζει πλέον τον κόσμο από την προνομιακή θέση του «ελέγκτου καταδικασμένου». Οι τρεις «απομαγευτές» έδωσαν στον άνθρωπο τα ίδια δώρα που δόθηκαν κάποτε στο θείο βρέφος. Ο Κοπέρνικος έδωσε τον χρυσό προσφέροντας την κυριαρχία επί της Γης, ο Δαρβίνος το λιβάνι προσφέροντας στον άνθρωπο το δώρο του επίγειου Θεού και ο Φρόιντ τη σμύρνα προσφέροντας το ένστικτο του θανάτου ως πηγή δημιουργίας και όχι ολοκλήρωσης. Με αυτά τα δώρα ο άνθρωπος ξεκίνησε εκ νέου ένα ταξίδι. Το μόνο πράγμα για το οποίο μπορεί να είναι σίγουρος είναι ότι ο εαυτός του είναι η μοναδική μεταφυσική εντός του κόσμου, με τον τρόπο που το συνειδητοποιήσει και ο Οιδίποδας όταν τυφλώθηκε. Κι αυτό, τελικά, είναι λυτρωτικό.

Δ.Π.



ράλλακτος από την πρώτη στιγμή της δημιουργίας του, υπεύθυνος αποκλειστικά για όσα έκανε και πάθαινε (ακόμη και η πτώση του από τον Παράδεισο ήταν έπειτα από δική του επιλογή), ελεύθερος, κυρίαρχος του εαυτού του και όλων των όντων επί της Γης. Η τιμωρία του για το Προπατορικό Αμάρτημα, για την αλαζονική του θέληση να μάθει τα πάντα, ήταν να καταλήξει στο κέντρο του κόσμου, στη Γη. Ένας ολόκληρος κόσμος φτιάχτηκε με τον άνθρωπο στο κέντρο, ανάμεσα στον Παράδεισο (οι Ουρανοί) και στην Κόλαση (τα έγκατα της Γης) προκειμένου να τιμωρηθεί και να σωθεί μετά τη Δευτέρα Παρουσία. Ακόμη και στη στιγμή της απόλυτης τιμωρίας του, ο άνθρωπος παρέμενε ο εκλεκτός του Θεού.

Η θέση του «εκλεκτού τιμωρημένου» άρχισε να διαρρηγνύεται όταν ο άνθρωπος αποφάσισε να επερωτήσει ενεργά τη θέση του στον κόσμο. Άλλαξε όταν αποφάσισε να αμφισβητήσει ποιος είναι προκειμένου να μάθει ποιος είναι. Τρεις άνθρωποι, σε διαφορετικές εποχές και περιοχές ο καθένας τους, συνέβαλαν στην οριστική πνευματική ταπείνωση του ανθρώπου και στην εξύψωσή του σε ένα ον που δεν διστάζει να κοιτάξει κατάματα την άβυσσο.

Το 1543, ο Πολωνός αστρονόμος και μαθηματικός Νικόλαος Κοπέρνικος μετακίνησε τη Γη από το κέντρο του κόσμου. Με το έργο του «Πε-

θρώπινος γνώσης (αυτό το ζήτημα θα είναι αντικείμενο επόμενου άρθρου). Ο Κοπέρνικος διέλυσε τον ανθρώπινο εγωισμό, απομάκρυνε τον άνθρωπο από το φανταστικό φυσικό κέντρο του κόσμου και τον έβαλε να περιφέρεται σε έναν «ασήμαντο» πλανήτη. Όμως, έκανε και κάτι άλλο. Αποσύροντας τον άνθρωπο από το κέντρο του κόσμου, έβαλε στο κέντρο του κό-

