

55

ΠΡΙΣΜΑ

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

Η ΑΥΓΗ
ΣΑΒΒΑΤΟ 12 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2019

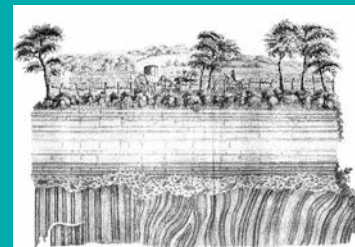
ΑΦΙΕΡΩΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ
ΤΟΥ 17ου ΚΑΙ 18ου ΑΙΩΝΑ

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ

Ο Τζέιμς Χάτον (1726-1797) και η γέννηση της Γεωλογίας

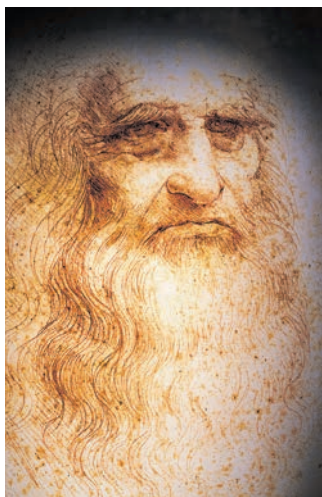
Ο Χάτον θεωρούσε ότι η Γη λειτουργεί ως μηχανή σκοπός της οποίας είναι να συντηρεί τη ζωή. Το πιο πολύτιμο συμπέρασμά του ήταν ότι η Γη άλλαξε πολύ αργά και ομοιόμορφα, με

διαδικασίες που δεν γίνονται άμεσα αντιληπτές.



►► 8

Λεονάρντο Ντα Βίντσι: Ο άνθρωπος που είδε και το δέντρο και το δάσος



Ο ΛΕΟΝΑΡΝΤΟ ΝΤΑ ΒΙΝΤΣΙ έχει μείνει στην Ιστορία ως ο Αναγεννησιακός Άνθρωπος. Με το έργο του τοποθέτησε στο επίκεντρο τον άνθρωπο και τα δημιουργήματά του προκειμένου να κατανοήσει τη φύση στην ολότητά της. Με αφορμή τα 500 χρόνια από τον θάνατο του Λεονάρντο παρουσιάζεται στο

Παλιό Αμαξοστάσιο του ΟΣΥ στο Γκάζι η έκθεση «Leonardo Da Vinci – 500 Years of Genius» («Λεονάρντο Ντα Βίντσι – 500 Χρόνια Ιδιοφυΐας»).

►► 4-5

ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ

100 χρόνια από την ίδρυση της Διεθνούς Αστρονομικής Ένωσης

Κύκλος ομιλιών για τα 100 χρόνια της Διεθνούς Αστρονομικής Ένωσης από το Κέντρο Έρευνας Αστρονομίας και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών της Ακαδημίας Αθηνών.

►► 6

Η Τζέιν Όστιν μπαίνει στον μαγνητικό τομογράφο

Οι ερευνητές μελετούν φοιτητές ενώ διαβάζουν λογοτεχνία

Γνωστή για το απaráμιλλο λογοτεχνικό της στίλ, με το οποίο σχολίασε τα ήθη και τα έθιμα της Αγγλίας των αρχών του 19ου αιώνα, η Τζέιν Όστιν διαβάζεται ξανά, αυτή τη φορά για το καλό της επιστήμης, μέσα σε έναν μαγνητικό τομογράφο.

►► 7

Βαρυτικά κύματα: Πραγματικότητα ή θόρυβος;

Στις 11 Φεβρουαρίου του 2016 η ομάδα του LIGO ανακοίνωσε την πρώτη ανίχνευση βαρυτικών κυμάτων. Έπειτα από μια σειρά περαιτέρω ανιχνεύσεων και ένα βραβείο Νόμπελ, τα αποτελέσματα της πρώτης ανίχνευσης αμφισβητούνται.

►► 2-3



ΠΡΙΣΜΑ
ΕΝΟΕΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Μάνα

ΣΕ ΠΟΛΛΑ ΜΑΖΙΚΑ διαδικτυακά παιχνίδια ρόλων υπάρχει μια ιδιότητα που ονομάζεται μάνα (mana). Οι παίκτες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη μαγική δύναμη του μάνα για να κάνουν «ξόρκια», η επιρροή των οποίων υπερβαίνει τις δυνάμεις και τους πόρους που έχουν κανονικά στη διάθεσή τους. Όπως όλα τα πράγματα στα διαδικτυακά παιχνίδια, το μάνα είναι ποσοτικοποιημένο. Οι παίκτες, για να διατηρήσουν την ικανότητά τους να κάνουν ξόρκια, πρέπει διαρκώς να το αναπληρώνουν. Οι πιο συνηθισμένοι τρόποι αναπλήρωσης είναι μέσω της φυσικής αναγέννησης, μέσω της απόκτησης ειδικών αντικειμένων και μέσω του διαμοιρασμού.

Το μάνα έλκει την καταγωγή του από το επιτραπέζιο παιχνίδι ρόλων Dungeons & Dragons. Από εκεί πέρασε σε ψηφιακά παιχνίδια όπως το World of Warcraft, το League of Legends και το Defense of the Ancients. Δεν γεννήθηκε όμως στον χώρο των παιχνιδιών, αλλά στον χώρο της Ανθρωπολογίας. Η πρώτη αναφορά στο μάνα απαντά στο βιβλίο του ιεραπόστολου Ρόμπερτ Χένρι Κόντρινγκτον, το οποίο ήταν αφιερωμένο στον πολιτισμό της Μελανησίας και δημοσιεύτηκε το 1891. Εκτοτε υπήρξε μεγάλη συζήτηση μεταξύ των ανθρωπολόγων γύρω από τη συγκεκριμένη έννοια, αλλά και επέκταση της χρήσης της στις περισσότερες νησιωτικές κουλτούρες του Ειρηνικού. Η κοινή συναίνεση είναι ότι στις συγκεκριμένες κουλτούρες το μάνα αντιπροσωπεύει μια μορφή θεοσταλτης εξουσίας, η οποία επιτρέπει σε ένα υποκείμενο να αναλάβει ηγετικό ρόλο στην κοινότητα. Ωστόσο, η ακριβής σημασία του παραμένει υπό συζήτηση και η αντιστοιχία του με κοινές λέξεις άλλων γλωσσών, όπως η λέξη «εξουσία», προβληματική.

Ο λόγος είναι ότι ο όρος μάνα αφενός είναι πολύ-σημος και αφετέρου αναφέρεται σε πολιτισμικές συνθήκες που διαφέρουν σημαντικά από το δυτικό πρότυπο. Μια πρόσφατη μελέτη για τις πολιτικές χρήσεις του όρου στην κουλτούρα της Χαβάης αναγνωρίζει τη σχέση του με την έννοια της εξουσίας, αλλά ταυτόχρονα επισημαίνει ότι η χρήση του είναι επιτελεστική και συλλογική: Οι θεοί έχουν μάνα επειδή υπάρχουν νοήμονα όντα που μπορούν να τους ακούσουν όταν μιλούν. Το μάνα είναι λόγος που γίνεται πράξη, αλλά μόνο επειδή μια κοινότητα έχει εκχωρήσει αυτή την εξουσία στον κάτοχό του. Η ενσωμάτωση του μάνα στην κουλτούρα των διαδικτυακών παιχνιδιών δεν έχει μελετηθεί μέχρι τώρα. Είναι εμφανές, ωστόσο, ότι ο επιτελεστικός και συλλογικός χαρακτήρας της έννοιας διατηρείται και στο ψηφιακό πλαίσιο. Το μάνα δεν είναι δεδομένο ούτε αποτελεί μόνιμη ιδιότητα συγκεκριμένων χαρακτήρων του παιχνιδιού. Ο σημαντικότερος τρόπος αναπλήρωσής του είναι μέσω του διαμοιρασμού και κανένας παίκτης δεν διατηρεί το μάνα του χωρίς τη συναίνεση της ομάδας που του έχει εκχωρήσει προσωρινά το δικαίωμα να δρα καθ' υπέρβαση των δυνάμεών του. Η εξουσία στον ψηφιακό κόσμο δεν επιτρέπεται να *μαγεύεται* από τον εαυτό της. Γιατί όταν συμβαίνει αυτό, το παιχνίδι καταρρέει υπό το βάρος της εγωπαθούς αυταρέσκείας της. Όπως και στον πραγματικό κόσμο.

Μ.Π.

Βαρυτικά κύματα: Πραγματικότητα ή θόρυβος;



Ο ένας από τους δύο ανιχνευτές LIGO που βρίσκεται στο Λίβινγκστον της Λουιζιάνα

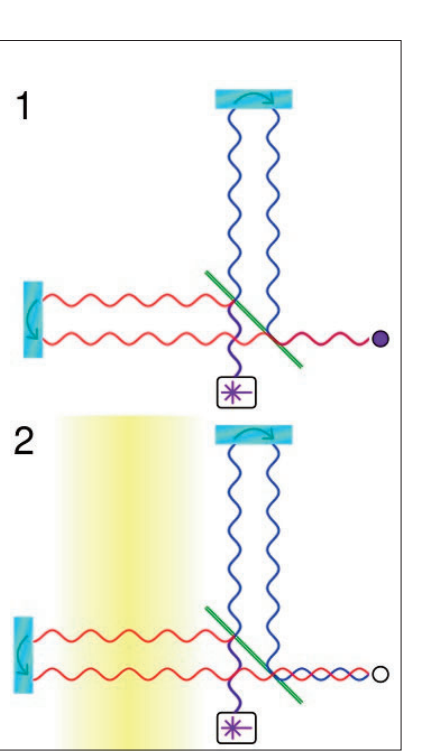
Τι είναι τα βαρυτικά κύματα και πώς εντοπίζονται;

Σήμερα γνωρίζουμε ότι η μορφή που αποκτά ο χώρος είναι αποτέλεσμα της πυκνότητας της μάζας και της ενέργειας που είναι συγκεντρωμένες σε κάθε σημείο του. Αυτό σημαίνει ότι είναι δυνατό σε περιπτώσεις που η συγκέντρωση αυτή μεταβάλλεται δραματικά με τον χρόνο να εμφανίζονται ταλαντώσεις στον ίδιο τον χώρο, οι οποίες να μπορούν να διαδοθούν ως κύματα σε όλο το Σύμπαν. Μια αναλογία που χρησιμοποιείται συχνά, αν και πολύ απλουστευτική, είναι αυτή των κυμάτων στην επιφάνεια μιας λίμνης.

Κάτι κανόνα, τα βαρυτικά κύματα είναι πολύ ασθενή, με αποτέλεσμα αυτά που θεωρούνται πρακτικά ανιχνεύσιμα να οφείλονται σε πολύ δραματικά γεγονότα, όπως συγχωνεύσεις πολύ μαζικών αντικειμένων, δηλαδή μελανών οπών και αστέρων νετρονίων, οι οποίες προκαλούν ισχυρές παραμορφώσεις στον χώρο που τα περιβάλλει.

Ο εντοπισμός των βαρυτικών κυμάτων γίνεται με την τεχνική της συμβολομετρίας λέιζερ, η οποία στηρίζεται στο φαινόμενο της συμβολής των (φωτεινών) κυμάτων. Μπορούμε να αντιληφθούμε αυτό το φαινόμενο αν φέρουμε στον νου μας την κλασική εικόνα των κυμάτων, αυτή των εναλλασσόμενων μεγίστων και ελαχίστων (όρη και κοιλάδες).

Κατά τη συμβολή δύο πανομοιότυπων κυμάτων στα σημεία όπου ένα μέγιστο συναντά ένα ελάχιστο, τα κύματα αυτά αλληλοαναιρούνται. Αντιθέτως, στα σημεία όπου τα μέγιστα του ενός συμπίπτουν με αυτά του άλλου έχουμε ενισχυτική συμβολή. Το αποτέλεσμα, στην περίπτωση των φωτεινών σημάτων, είναι η εναλλαγή φωτεινών και σκοτεινών περιοχών.



Η αρχή λειτουργίας των ανιχνευτών LIGO

Σε αυτή την αρχή βασίζονται τα παρατηρητήρια των βαρυτικών κυμάτων LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory). Το παρατηρητήριο αποτελείται από δύο εγκαταστάσεις σχήματος L τις οποίες χωρίζει απόσταση περίπου 3.000 χιλιομέτρων. Σε κάθε εγκατάσταση, οι βραχίονες έχουν μήκος περίπου 4 χιλιομέτρων. Μια δέσμη λέιζερ συναντά την τομή των δύο βραχιόνων και διαχωρίζεται σε δύο δέσμες οι οποίες κινούνται παράλληλα στους βραχίονες. Μέσα στους βραχίονες κρέμονται από την οροφή κάτοπτρα (καθρέφτες), τα οποία στέλνουν την κάθε δέσμη λέιζερ πίσω στο σημείο τομής όπου οι δύο δέσμες συμβάλλουν. Με δεδομένο ότι οι δύο ακτίνες έχουν διανύσει ακριβώς την ίδια απόσταση, η διάταξη έχει ρυθμιστεί με τέτοιο τρόπο ώστε αυτές να αλληλοαναιρούνται κατά τη συμβολή τους, δηλαδή το μέγιστο του ενός κύματος να συναντά το ελάχιστο του άλλου. Η διέλευση ενός βαρυτικού κύματος από τη διάταξη αναμένεται να «παραμορφώσει» τον χώρο με τέτοιο τρόπο ώστε οι αποστάσεις που διανύουν οι φωτεινές ακτίνες στους δύο

βραχίονες να μην είναι πλέον ίδιες. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα αυτές να μην αλληλοαναιρούνται πλήρως και ο ανιχνευτής να μετρήσει φως. Η ευαισθησία της διάταξης είναι τεράστια, καθώς η ελάχιστη μεταβολή στο μήκος που μπορεί να εντοπιστεί είναι μόλις 10.000 φορές μικρότερη από τη διάμετρο του πρωτονίου.

Η πρώτη ανίχνευση, η εδραίωση, το Νόμπελ και η αμφισβήτηση

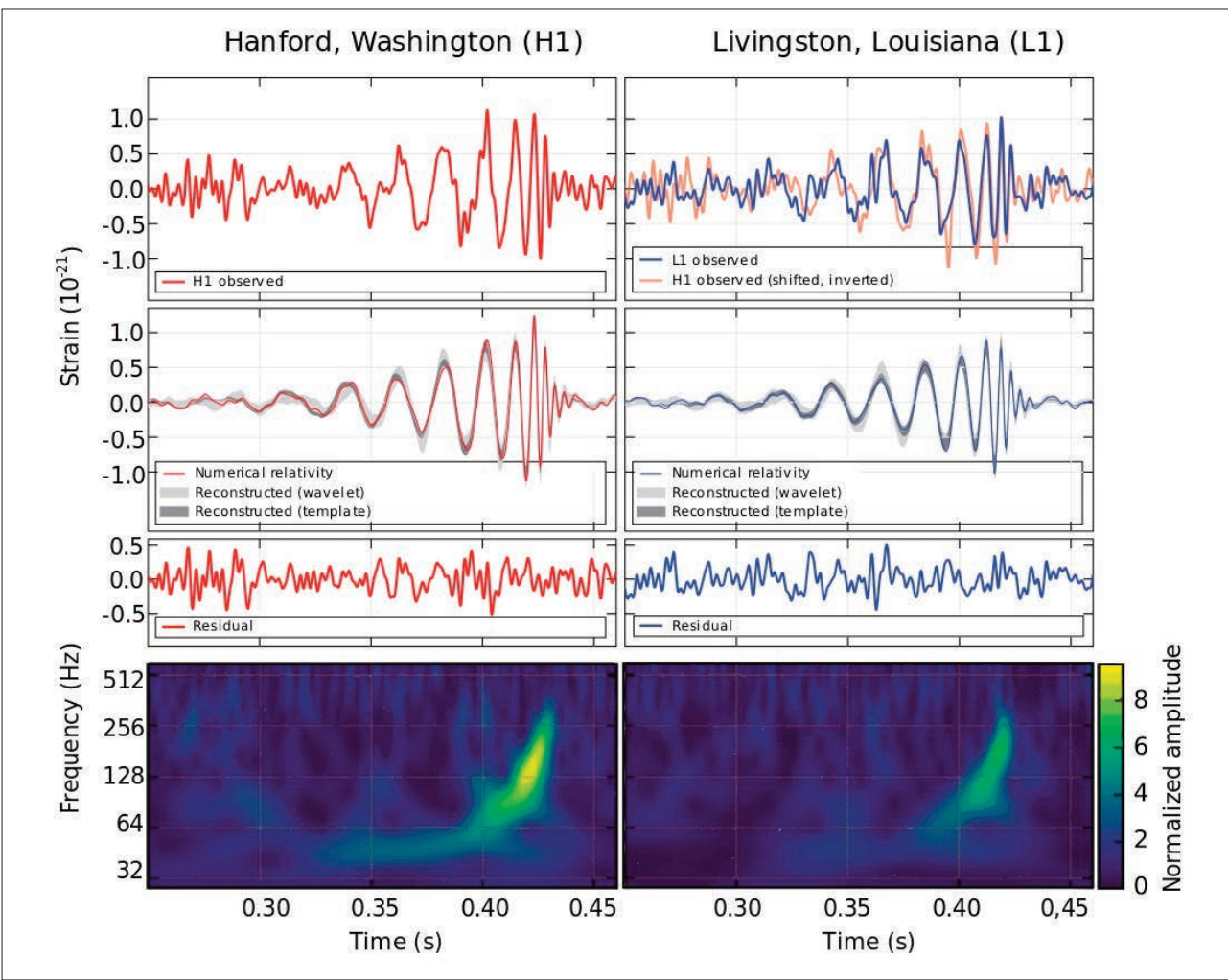
Στις 11 Φεβρουαρίου του 2016 η ομάδα του LIGO ανακοίνωσε την πρώτη ανίχνευση βαρυτικών κυμάτων από τη συγχώνευση δύο μελανών οπών μερικά δισεκατομμύρια έτη φωτός μακριά. Ακολούθησε μια σειρά από περαιτέρω ανιχνεύσεις, με κάποια από αυτές μάλιστα να συνδυάζεται και με «συμβατικές» αστρονομικές παρατηρήσεις. Η σημασία των ανακαλύψεων αυτών και η προσδοκώμενη επίδρασή τους στη μελέτη του Σύμπαντος αναγνωρίστηκε από τη διεθνή κοινότητα σχεδόν αμέσως και, ως αποτέλεσμα, το βραβείο Νόμπελ Φυσικής του 2017 απονεμήθηκε στους φυσικούς Ράινερ Βάις, Κιπ Θορν και Μπάρι Μπάρις για τη σημαντική τους συμβολή στην ανίχνευση των κυμάτων.

Ωστόσο, η αμφισβήτηση των αποτελεσμάτων δεν άργησε να φανεί. Μια ομάδα επιστημόνων από την Κοπεγχάγη επανεξέτασε τις μετρήσεις που παρουσιάστηκαν στην πρώτη δημοσίευση της ομάδας LIGO και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο θόρυβος που παρουσιάζουν οι μετρήσεις των δύο ανιχνευτών είναι συσχετισμένος. Αυτή η διαπίστωση, εάν είναι πράγματι αληθής, μπορεί να σημαίνει ότι η πρώτη ανίχνευση βαρυτικών κυμάτων δεν είναι ορθή.

Βασική αρχή της επιστημονικής μεθόδου είναι τα αποτελέσματα μιας έρευνας να μπορούν να αναπαραχθούν από ανεξάρτητους ερευνητές. Αυτό έπραξε η ομάδα της Κοπεγχάγης και αυτό έμελλε να πράξουν ανεξάρτητες ομάδες και για τα δικά της αποτελέσματα.

Ο εντοπισμός των βαρυτικών κυμάτων γίνεται ως εξής: Ως αποτέλεσμα της θεωρητικής έρευνας, οι επιστήμονες έχουν παράξει έναν αριθμό κυματομορφών που θα μπορούσαν να παρατηρηθούν ως βαρυτικά κύματα. Το σχήμα αυτών των κυματομορφών εξαρτάται από τις παραμέτρους των σωμάτων που συμμετέχουν στα γεγονότα συγχώνευσης (μάζες μελανών οπών ή αστέρων νετρονίων, περίοδοι περιστροφής κ.λπ.). Εάν κάποια από αυτές τις μορφές εντοπιστεί μέσα στο σχήμα που κατέγραψε ο ανιχνευτής, τότε οι επιστήμονες προχωρούν σε μια πιο λεπτομερή μελέτη, προσπαθώντας να βρουν ποιες παράμετροι πα-

Το «διάσημο» σχήμα με την πρώτη ανίχνευση βαρυτικών κυμάτων από τους δύο ανιχνευτές του LIGO



ράγουν με όσο γίνεται μεγαλύτερη ακρίβεια το «ύποπτο» τμήμα του σήματος. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια μαθηματικών τεχνικών, το σήμα αυτό «αφαιρείται» από το αρχικό και αυτό που θα πρέπει να απομένει, εάν όλα έχουν γίνει

σωστά, είναι ο θόρυβος. Οι μετρήσεις των δύο απομακρυσμένων διατάξεων θα πρέπει να οδηγούν στις ίδιες παραμορφώσεις.

Η ομάδα της Κοπεγχάγης που επανέλαβε τη διαδικασία της πρώτης δημοσί-

ευσης οδηγήθηκε στο συμπέρασμα ότι ο θόρυβος που απέμεινε στις μετρήσεις των δύο διατάξεων μετά την αφαίρεση του πραγματικού σήματος παρουσιάζει συσχέτιση. Αυτό μπορεί να σημαίνει είτε ότι το πραγματικό σήμα οφείλεται σε κάποιο άλλο φαινόμενο και όχι σε βαρυτικά κύματα ή ότι δεν αφαιρέθηκε το σωστό σήμα από τις μετρήσεις.

Ακολούθησε μια περίοδος διερεύνησης των αποτελεσμάτων από την επιστημονική κοινότητα. Ανεξάρτητοι ερευνητές επανέλαβαν τη διαδικασία, αυτή τη φορά, της ομάδας της Κοπεγχάγης και διαπίστωσαν ότι σφάλματα στη μέθοδό τους εισήγαγαν αυτή τη συσχέτιση, διασώζοντας, με αυτό το εύρημά τους, την ορθότητα της πρώτης ανίχνευσης. Ωστόσο, η ανεξάρτητη έρευνα εντόπισε και κάτι ακόμα: στην αρχική δημοσίευση το σχήμα που παρουσιάζει την ανίχνευση είναι παραπλανητικό. Αν και η διαδικασία που ακολουθούν και τα αποτελέσματα που παράγουν είναι ορθά, φαίνεται ότι οι συγγραφείς παρουσιάζουν ένα σχήμα το οποίο δεν στηρίζεται στα σωστά δεδομένα, δίνοντας την εντύπωση ότι πράγματι δεν έχει γίνει σωστά η «αφαίρεση» του πραγματικού σήματος από τις μετρήσεις. Αυτό οδηγεί με τη σειρά του στην ανάγνωση ότι ο θόρυβος που απομένει στις δύο μετρήσεις παρουσιάζει ενδεχομένως συσχέτιση.

Η επίδραση του θορύβου

Η απόσταση που διανύει το φως μέσα στους βραχίονες του LIGO μεταβάλλεται θεωρητικά από τη διέλευση ενός βαρυτικού κύματος, αλλά πρακτικά επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες. Η μεγάλη ευαισθησία του LIGO το καθιστά ευάλωτο σε αυτές τις πηγές θορύβου.

Ως θόρυβο περιγράφουμε συνήθως το μέρος ενός σήματος που δεν μεταφέρει την πληροφορία που θέλουμε να μετρήσουμε. Όταν προσπαθούμε να ακούσουμε τη συνομιλία δύο ανθρώπων μέσα σε ένα δωμάτιο γεμάτο ανθρώπους, τότε ο ήχος των υπόλοιπων ανθρώπων είναι ο θόρυβος. Στην περίπτωση του LIGO, οι αιτίες θορύβου μπορεί να είναι ανθρωπογενείς (π.χ., η κίνηση οχημάτων σχετικά κοντά στη διάταξη) ή φυσικές (σεισμοί, η παλιρροϊκή δύναμη μεταξύ Γης και Σελήνης, οι διακυμάνσεις στη θερμοκρασία κατά μήκος της διαδρομής του φωτός κ.ά.)

Προκειμένου να βελτιωθεί η λειτουργία του LIGO και να ελαχιστοποιηθεί η επίδραση του θορύβου, τα διάφορα μέρη του παρατηρητηρίου έχουν κατασκευαστεί με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. Η διάταξη έχει θωρακιστεί με συστήματα απορρόφησης και δόθρωσης των κραδασμών που οφείλονται σε σεισμούς ή ανθρωπογενείς παράγοντες, ενώ στο εσωτερικό των βραχιόνων δημιουργούνται συνθήκες κενού. Παρ' όλα αυτά, ο θόρυβος δεν εξαφανίζεται πλήρως.

Με την κατασκευή δύο τέτοιων εγκαταστάσεων σε απόσταση 3.000 χιλιομέτρων απαιτείται, στην περίπτωση της διέλευσης ενός βαρυτικού κύματος, να ανιχνεύεται το ίδιο σήμα με ελάχιστη διαφορά και στις δύο διατάξεις, αφού τα βαρυτικά κύματα ταξιδεύουν με την ταχύτητα του φωτός. Ο θόρυβος που θα απομένει στις μετρήσεις των δύο διατάξεων μετά την αφαίρεση του πραγματικού σήματος θα πρέπει να μην παρουσιάζει συσχέτιση, ώστε να αποκλειστούν συστηματικά σφάλματα που μπορεί να επηρεάζουν τις μετρήσεις. Σε αυτή την τελευταία προϋπόθεση στηρίζεται η πρόσφατη αμφισβήτηση των αποτελεσμάτων του LIGO.

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

ΠΡΙΣΜΑ
ΕΝΟΕΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Επικοινωνία: prisma@avgi.gr
www.facebook.com/PRISMASCIENCEMAGAZINE

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:
Λήδα Αρνέλλου, Διδάκτωρ Επικοινωνίας της Επιστήμης
Γιάννης Κοντογιάννης, Διδάκτωρ Αστροφυσικής
Μανώλης Πατηνιώτης, Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών ΕΚΠΑ
Δημήτρης Πετάκος, Διδάκτωρ Ιστορίας των Επιστημών

Ο άνθρωπος που είδε και το δέντρο και το δάσος

“Δεν θα έχεις ποτέ μεγαλύτερη ή μικρότερη κυριαρχία από αυτή που έχεις πάνω στον εαυτό σου”

Λεονάρντο Ντα Βίντσι

Ο Λεονάρντο Ντα Βίντσι στόχευε στην ακρίβεια και την εξαντλητική περιγραφή. Η προσέγγισή του οδηγούσε σε μια διαφορετική ανάγνωση της σχέσης μεταξύ γνώσης και φύσης. Οι περιγραφικές μελέτες του Λεονάρντο για τη φύση ήταν περισσότερο προσανατολισμένες προς πρακτικούς σκοπούς. Ένα πολύ γνωστό παράδειγμα είναι η εξέταση της πτήσης των πτηνών με σκοπό την τεχνητή εξομίωση της κίνησής τους. Το πάθος του Λεονάρντο να φτάσει στον πυρήνα των φαινομένων με εμπειρικό τρόπο δεν περιορίστηκε σε φυσικά φαινόμενα. Προσπάθησε, επίσης, να κατανοήσει τα ανθρώπινα τεχνουργήματα. Στην εποχή του, όπως και στον αρχαίο κόσμο, πρακτικές δραστηριότητες, όπως η εξόρυξη ή οι εργαλειομηχανές, διδάσκονταν από τον δάσκαλο στον μαθητή. Σε περίπτωση που κάποιος ήθελε να βελτιώσει μια μέθοδο, αυτό γινόταν μέσω συστηματικών δοκιμών και εναλλακτικών λύσεων. Ο Λεονάρντο ακολούθησε ένα διαφορετικό μονοπάτι, καθώς είχε ως στόχο την πλήρη κατανόηση ενός φαινομένου ή μιας μηχανής πριν προχωρήσει στην αναζήτηση βελτιώσεων. Γύρω στο 1492, όταν ορίστηκε αυλικός μηχανικός στο Μιλάνο, άρχισε συστηματικά να αναλύει τον τρόπο λειτουργίας των μηχανών με στόχο τη βελτιστοποίηση της αποτελεσματικότητάς τους. Ποτέ προηγούμενως δεν είχαν σχεδιαστεί μηχανές (π.χ. νερόμυλοι) ως σύνολα περιορισμένου αριθμού μερών. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι ο πρώτος που αντιλήφθηκε τη μηχανή ως παζλ, το οποίο αποτελείται από μέρη, και η βελτίωση της μηχανής γίνεται είτε με την απομάκρυνση είτε με την προσθήκη είτε με τη βελτίωση των μερών που την αποτελούν.

Όταν στον 18ο αιώνα άρχισαν να εμφανίζονται βιβλία στα οποία η σύγχρονη μηχανική πρακτική υποβλήθηκε σε θεωρητική έρευνα, κανείς δεν μπορούσε να γνωρίζει ότι ο Λεονάρντο είχε εγκαταστήσει αυτή την κουλτούρα μερικού αιώνας πριν. Με τον Λεονάρντο δεν έχουμε γνώση για τη γνώση, αλλά γνώση η οποία θα στοχεύει στην ωφελιμότητα. Αυτός είναι και ο λόγος που τα πειράματά του είχαν ως στόχο να κατανοήσει πώς συμπεριφέρεται η ύλη σε διαφορετικές φυσικές συνθήκες. Με αυτό τον τρόπο βελτιώνει την πρακτική χρήση και τη μετέτρεπε σε ωφέλιμη γνώση. Έκανε, όμως, και κάτι ακόμη πιο σημαντικό: Μέσα από τη θεωρητική επεξεργασία των μηχανών και φυσικών φαινομένων είχε τη δυνατότητα να παράγει νέα συμβάντα. Δημιουργούσε, δηλαδή, νέες φυσικές συνθήκες, όπου τα συμβάντα ήταν διαφορετικά από όσα μπορούσε να παρατηρήσει ο κοινός άνθρωπος. Με τον Λεονάρντο, δηλαδή, έχουμε την εγκαίνιαση μιας κουλτούρας παραγωγής νέων συμβάντων, είτε με τη μορφή τεχνουργημάτων είτε με τη μορφή

πειραματικής διερεύνησης της φύσης, που προηγήθηκε περίπου εκατό χρόνια του Φράνσις Μπέικον και της βρετανικής πειραματικής παράδοσης.

Αυτό που είναι εξαιρετικά συναρπαστικό στον Λεονάρντο είναι ο τρόπος με τον οποίο αντιλαμβάνονταν τη σχέση φύσης και ανθρωπίνων δημιουργημάτων. Δεν θεωρούσε ότι οι μηχανές, τις οποίες κατασκευάζουν οι άνθρωποι, αποτελούν κάτι τεχνητό που πρέπει να διακρίνεται από το φυσικό. Οι μηχανές δεν ήταν παρά προέκταση της φύσης ή μια φυσική κατασκευή. Αυτός είναι και ο λόγος που πίστευε ότι, αν περιέγραφε τις δομικές λειτουργίες του ανθρώπου και τα φυσικά φαινόμενα με μεγάλη ακρίβεια, θα ήταν εφικτό να επινοήσει μηχανές που αναπαριστούν ή κατασκευάζουν, με τη σειρά τους, νέα φυσικά φαινόμενα. Στη σκέψη του Λεονάρντο η αρχαία διάκριση μεταξύ τεχνητών δημιουργημάτων και φυσικών φαινομένων αίρεται. Οτιδήποτε κατασκευάζει ο άνθρωπος είναι μέρος της φύσης και δεν διακρίνεται από αυτή. Ο Λεονάρντο ήταν ένας πραγματικός ουμανιστής. Τοποθετούσε στον επίκεντρο τον άνθρωπο και τα δημιουργήματά του προκειμένου να κατανοήσει τη φύση στην ολότητά της. Από τη στιγμή που ο άνθρωπος θα κατανοούσε τον εαυτό του και τις δημιουργίες του, θα ήταν εφικτό να κατανοήσει τον κόσμο γύρω του και να επινοήσει εκ νέου τον εαυτό του.

Η έκθεση «Leonardo Da Vinci – 500 Years of Genius»

Από τις 30 Νοεμβρίου, με αφορμή τα πεντακόσια χρόνια από τον θάνατο του Λεονάρντο, παρουσιάζεται στο Παλιό Αμαεστώδαιο του ΟΣΥ στο Γκάτσι η έκθεση «Leonardo Da Vinci – 500 Years of Genius» («Λεονάρντο Ντα Βίντσι – 500 Χρόνια Ιδιοφυΐας»). Την έκθεση παρουσιάζει, σε συνεργασία με τη Grande Exhibitions, η εταιρεία παραγωγής Λάβρυς. Η έκθεση πραγματοποιείται με τη συνδρομή του Μουσείου Leonardo Da Vinci στη Ρώμη, του Ινστιτούτου Lumiere Technology στο Παρίσι, αλλά και ειδικών από την Ιταλία και τη Γαλλία και θα παραμείνει σε λειτουργία έως τις 30 Μαρτίου.

Η έκθεση περιλαμβάνει πάνω από 200 μονα-

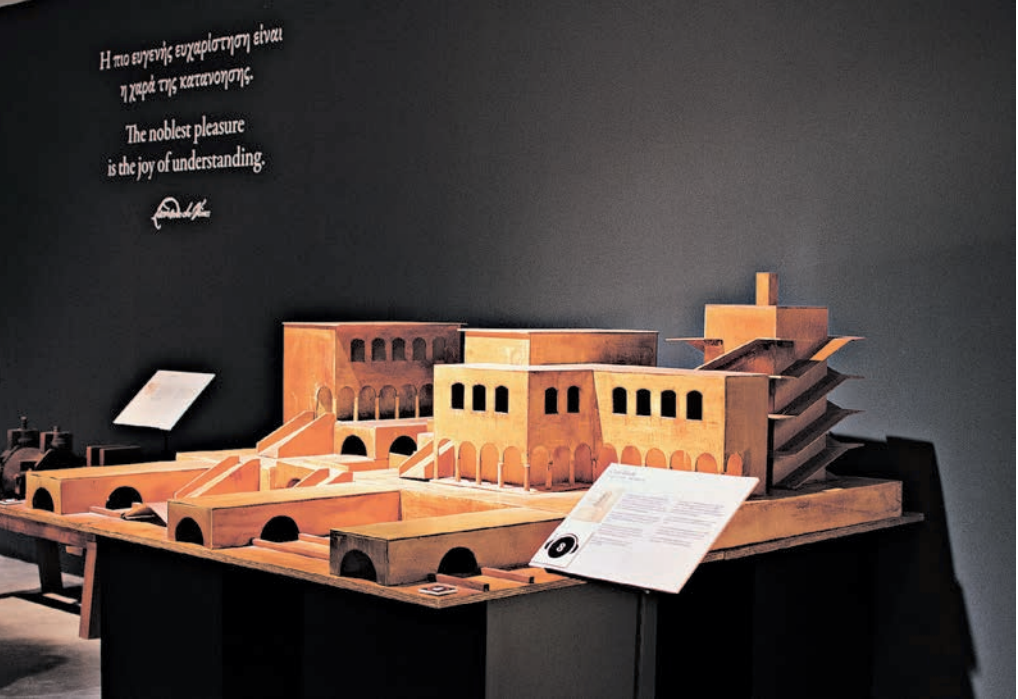
Ο ΛΕΟΝΑΡΝΤΟ ήταν ένας από τους σπουδαιότερους πρωταγωνιστές της Ιταλικής Αναγέννησης. Παρήγαγε τα περισσότερα έργα τέχνης του (πίνακες και γλυπτά) στη Φλωρεντία και στο Μιλάνο μεταξύ του 1473 και 1513. Παρ’ όλο που αρκετά έργα του έχουν χαθεί, έχουν επιβιώσει περίπου 6.000 σελίδες σημειώσεων και σχεδίων. Ακόμη και αυτός ο όγκος, ωστόσο, υπολογίζεται ότι δεν αντιστοιχεί ούτε στο μισό του έργου του σπουδαίου Ιταλού. Η τέχνη για τον Λεονάρντο αποτελούσε μια διαδικασία που ενέπλεκε την αυστηρότητα της Μηχανικής, των Μαθηματικών, της Ανατομίας και γενικότερα της μελέτης της φύσης. Καθετί έπρεπε να προκύπτει μέσα από προσεκτική παρατήρηση της φύσης, να δοκιμάζεται, να βελτιώνεται και μέσα από αυτή τη διαδικασία να παράγεται νέα γνώση. Στα έργα τέχνης του έδινε μεγάλη έμφαση στη σχέση σκιάς και φωτός και το αποτέλεσμα συνήθως ήταν πολλαπλές πηγές φωτός πάνω σε πρόσωπα ή αντικείμενα. Εφαρμοζε κατά κόρον την πρακτική της προοπτικής και αναθεωρούσε διαρκώς τους πίνακές του επιστρέφοντας σε αυτούς και τροποποιώντας τους.



δικά εκθέματα του Μουσείου Leonardo Da Vinci της Ρώμης, 75 αντίγραφα των μηχανικών εφευρέσεων του Ντα Βίντσι και 17 θεματικές ενότητες που αναδεικνύουν την πολυμάθεια και ευρύτητα του έργου του. Παράλληλα, σε αρκετά αντίγραφα μηχανικών κατασκευών οι επισκέπτες έχουν τη δυνατότητα να έχουν μια βιωματική εμπειρία μέσω αφής και παρατήρησης. Οι επεξηγήσεις που συνοδεύουν τα εκθέματα είναι αρκετά κατανοητές. Αξίζει οι επισκέπτες να σταθούν στις ιστορικές λεπτομέρειες των έργων του Λεονάρντο, ειδικά στο τμήμα που αφορά τη Μόνα Λιζα. Η αντιπαραβολή του έργου του Λεονάρντο με σύγχρονες τεχνολογίες και μηχανικές εφαρμογές δεν είναι πάντα εύστοχη, ενώ θα μπορούσαν να αποφευχθούν αρκετοί αναχρονισμοί που δεν προσθέτουν κάτι στην αδιαμφισβήτητη αξία των επιτευγμάτων του σπουδαίου Ιταλού. Η αξία του έργου του, άλλωστε, δεν έχει να κάνει με το κατά πόσο πρόβλεψε το μέλλον της Μηχανι-

κής αλλά με το πόσο πρωτοποριακό ήταν για την εποχή του και έλυνε προβλήματα με νέους τρόπους.

Πιο συγκεκριμένα, η έκθεση περιλαμβάνει τους κώδικες του Λεονάρντο, τις πτητικές μηχανές του, τις μηχανές πόλης, οι οποίες χρησιμοποιούνταν σε μηχανολογικά έργα, τις πολεμικές μηχανές του, τις μελέτες του στην Ανατομία, όπου ξεχωρίζει ο *Βιτρούβιος Άνθρωπος*, ενώ δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις αρχές Μηχανικής που επιχείρησε να εφαρμόσει. Για τον Λεονάρντο, η Μηχανική θα έπρεπε στον άνθρωπο να κατανοήσει τον κόσμο με μεγαλύτερη ακρίβεια. Με βάση τις αρχές της Μηχανικής και της Ανατομίας, άλλωστε, μελέτησε και το ανθρώπινο σώμα, το οποίο αποτελούσε στα μάτια του την τελειότερη μηχανή. Είναι γνωστός ο θαυμασμός του, άλλωστε, για το ανθρώπινο πέλμα. Επίσης, η έκθεση δίνει ιδιαίτερη έμφαση στους πίνακες που ζωγράφισε και στον τρόπο με τον οποίο συνδυάζε



την τέχνη με τις «επιστήμες» της εποχής του.

Ξεχωριστή θέση στην έκθεση έχει η *Μόνα Λιζα*, η οποία αποτελεί και ένα από τα τρία μέρη της *Η Μόνα Λιζα*, δικαίως, θεωρείτο ένα από τα μεγαλύτερα αινίγματα στην Ιστορία της Τέχνης. Ο Γάλλος μηχανικός Πασκάλ Κοτ αφιέρωσε μερικά χρόνια στη μελέτη του έργου και είναι ένας από τους λίγους τυχερούς που είχε την τιμή να δει και να φωτογραφήσει από κοντά τον μοναδικό αυτόν πίνακα. Η κάμερά του, η οποία είχε κατασκευαστεί αποκλειστικά για αυτό τον σκοπό, αποκάλυψε τα μυστικά του πίνακα. Με τη χρήση νέων τεχνολογιών, συγκεκριμένα της Μεθόδου Ενίσχυσης Επίστρωσης (LAM), αποκλύφθηκε ότι ο πίνακας δεν είναι το πορτρέτο της Λιζα Γκεαρντίνι, όπως θεωρούσαμε τόσα χρόνια. Για την ακρίβεια, η Λιζα Γκεαρντίνι αποτελεί μόλις το ένα από τα τέσσερα αλληλοεπικαλυπτόμενα πορτρέτα που συνθέτουν το τελικό αποτέλεσμα.

Σε μια ενδιαφέρουσα αντιστροφή η ειρωνεία της Ιστορίας, ο Λεονάρντο μάς κληροδότησε την ίδια χαρά της αναζήτησης και ανακάλυψης που είχε κι εκείνος όταν μελετούσε τη φύση, τον άνθρωπο και τα τεχνουργήματά του. Και μας την κληροδότησε μέσα από τα ίδια του τα έργα. Όπως σημειώσε και ο ίδιος, “η πιο ευγενής ευχαρίστηση είναι η χαρά της κατανόησης”.

Δ.Π.



Η ΕΚΘΕΣΗ αποτελεί τη συνένωση τριών εκθέσεων σχετικών με τον Λεονάρντο Ντα Βίντσι. Η πρώτη αποτελείται από τις μηχανικές εφευρέσεις του Λεονάρντο και έχει 75 μοντέλα των εφευρέσεών του, αναπαραγωγές σε φυσικό μέγεθος, διαδραστικές μηχανές, αντίγραφα των περίφημων κωδικών του και συνολικά πάνω από 200 εκθέματα σχεδιασμένα σε συνεργασία με το Μουσείο Leonardo Da Vinci της Ρώμης. Το δεύτερο τμήμα της έκθεσης αποτελείται από το «Da Vinci Alive – The Experience». Πρόκειται για μια οπτικοακουστική και βιωματική εμπειρία που παρουσιάζει τη ζωή και το έργο του Λεονάρντο. Τέλος, η έκθεση κλείνει με «Τα Μυστικά της Μόνα Λιζα». Στο τμήμα αυτό αποκαλύπτονται για πρώτη φορά τα μυστικά ενός εκ των πιο διάσημων έργων όλων των εποχών. Περιέχει τη λεπτομερή επιστημονική ανάλυση του Πασκάλ Κοτ και τα ευρήματα που ήρθαν στην επιφάνεια πριν μερικά χρόνια.



Πρόταση YouTube

Λεονάρντο Ντα Βίντσι Η Ιδιοφυΐα

Ο Λεονάρντο Ντα Βίντσι (15 Απριλίου 1452 - 2 Μαΐου 1519) ήταν ένας πολυμαθής Ιταλός, μοναδικός εκφραστής της Αναγέννησης και του ουμανισμού που τη συνόδευε. Οι περιοχές ενδιαφέροντός του κάλυπταν ένα τεράστιο εύρος: μηχανικές κατασκευές, ζωγραφική, γλυπτική, Αρχιτεκτονική, Φυσική Φιλοσοφία, Μουσική, Ανατομία, Γεωλογία, Αστρονομία, Βοτανική, Συγγραφική, Ιστορία και Χαρτογραφία. Έχει ονομαστεί πατέρας της Παλαιοντολογίας, της Ιχνολογίας (κλάδος της Παλαιοντολογίας) και της Αρχιτεκτονικής και θεωρείται ένας από τους μεγαλύτερους ζωγράφους όλων των εποχών.



Πολλοί ιστορικοί και λόγιοι θεωρούν τον Λεονάρντο ως το πρότυπο του Αναγεννησιακού Ανθρώπου, ενός στοχαστή με απaráμυλλη περιέργεια και επανοητική φαντασία. Σύμφωνα με την ιστορική της Τέχνης Έλεν Γκάρντνερ, το εύρος των ενδιαφερόντων του δεν είχε προηγούμενο στην καταγεγραμμένη Ιστορία και «ο νους και η προσωπικότητά του μοιάζουν σε εμάς υπεράνθρωπα, ενώ ο ίδιος ο άνθρωπος μυστηριώδης και απομακρυσμένος». Ο Μάρκο Ρόσι σημειώνει ότι, ενώ υπάρχουν πολλές ει-κασίες σχετικά με τη ζωή και την προσωπικότητά του, η άποψή του για τον κόσμο ήταν περισσότερο λογική και λιγότερο μυστηριώδης και οι εμπειρικές μέθοδοι που χρησιμοποίησε ήταν ανορθόδοξες για την εποχή του.



Το δραματοποιημένο ιστορικό ντοκιμαντέρ “Leonardo Da Vinci – The Genius” (“Λεονάρντο Ντα Βίντσι – Η Ιδιοφυΐα”) παρουσιάζει τη ζωή και το έργο του σπουδαίου Ιταλού, τις διαμάχες και συμμαχίες του, τον μοναδικό τρόπο σκέψης του, τις καλλιτεχνικές και διανοητικές ανησυχίες του αλλά και το ευρύτερο ιστορικό πλαίσιο της εποχής που ζήτησε.

<https://www.youtube.com/watch?v=EKI3ICGSWQE>

Δ.Π.



100 ΧΡΟΝΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΔΡΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

Εκδηλώσεις του **Κέντρου Ερευνών Αστρονομίας και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών** της Ακαδημίας Αθηνών

Το Κέντρο Ερευνών Αστρονομίας και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών (ΚΕΑΕΜ) της Ακαδημίας Αθηνών συμμετέχει ενεργά στον εορτασμό των 100 χρόνων από

την ίδρυση της Διεθνούς Αστρονομικής Ένωσης (IAU) με μια σειρά εννέα ομιλιών για το ευρύ κοινό που θα λάβουν χώρα στην ανατολική αίθουσα του Μεγάρου της Ακαδημίας (Πανεπιστημίου 28) εντός του 2019.

Η Διεθνής Αστρονομική Ένωση (IAU) είναι ο διεθνής οργανισμός των επαγγελματιών αστρονόμων (ερευνητών και καθηγητών πανεπιστημίων) που έχει ως σκοπό την προώθηση της Αστρονομίας σε όλες τις εκφάνσεις της, στην έρευνα, την επικοινωνία, την εκπαίδευση και την ανάπτυξη, μέσω διεθνών συνεργασιών. Έχει πάνω από 13.500 μέλη σε περισσότερες από εκατό χώρες σε όλο τον κόσμο. Η IAU είναι επίσης η αναγνωρισμένη αρχή ονοματοδοσίας των ουρανίων σωμάτων και των σχηματισμών στην επιφάνειά τους. Ιδρύθηκε το 1919 και αποτελεί το μεγαλύτερο επαγγελματικό σωματείο στον χώρο της Αστρονομίας.

Η σειρά των ομιλιών που διοργανώνει το ΚΕΑΕΜ εντάσσεται στο πλαίσιο των 250 εκδηλώσεων που έχουν προγραμματιστεί μέχρι σήμερα να διοργανωθούν σε περισσότερες από πενήντα χώρες και έχουν τον γενικό τίτλο “100 χρόνια κάτω από τον ίδιο ουρανό” (IAU100). Η πρώτη από τις εννέα ομιλίες, με τίτλο “100 χρόνια αστρονομικών ανακαλύψεων”, θα διεξαχθεί στις 11 Ιανουαρίου 2019 στην ανατολική αίθουσα του Μεγάρου της Ακαδημίας Αθηνών, Πανεπιστημίου 28, στις 6 μ.μ., με κεντρικό ομιλητή τον καθηγητή Αστροφυσικής του ΕΚΠΑ Κανάρη Τσίγκανο, που είναι ο γενικός συντονιστής των εκδηλώσεων του “IAU100” στην Ελλάδα. Θα προηγηθεί μια σύντομη εισαγωγή από τον ακαδημαϊκό Γεώργιο Κοντόπουλο, ο οποίος έχει διατελέσει γενικός γραμματέας της IAU κατά τα έτη 1973-1976.

Ακολουθεί το πλήρες πρόγραμμα των ομιλιών για το 2019.

Για περισσότερες πληροφορίες, μπορείτε να επικοινωνήσετε με τον διευθύνοντα το ΚΕΑΕΜ Π. Πάτση, Σωρανού Εφεσίου 4, 11527 Αθήνα, τηλ. 2106597169, fax 2106597602 patsis@academyofathens.gr



«100 χρόνια κάτω από έναν ουρανό»

Σειρά ομιλιών για το ευρύ κοινό που διοργανώνει το Κέντρο Ερευνών Αστρονομίας και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών της Ακαδημίας Αθηνών. Οι ομιλίες πραγματοποιούνται στην Ανατολική Αίθουσα του Μεγάρου της Ακαδημίας Αθηνών, Πανεπιστημίου 28, 10672 Αθήνα, με ώρα έναρξης 6 μ.μ.

Πρόγραμμα ομιλιών:

11.1 Κ. Τσίγκανος (καθ. Αστροφυσικής ΕΚΠΑ)

100 χρόνια αστρονομικών ανακαλύψεων

Εισαγωγή: Γ. Κοντόπουλος (ακαδημαϊκός) - **100 χρόνια IAU**

27.2 Π. Πάτσης (διευθυντής Ερευνών, διευθύνων το ΚΕΑΕΜ)

Οι σπείρες των γαλαξιών

27.3 Ι. Κοντόπουλος (διευθυντής Ερευνών, ΚΕΑΕΜ)

Η έρευνα των pulsars στη σύγχρονη Αστροφυσική

17.4 Κ. Γοντικάκης (κύριος ερευνητής, ΚΕΑΕΜ)

Εκρήξεις στον Ήλιο

29.5 Μ. Χαρσούλα (κύρια ερευνήτρια, ΚΕΑΕΜ)

Παλίρροιες στο Σύμπαν: Ο κοσμικός χορός

26.6 Β. Τριτάκης (αφουρ. διευθυντής Ερευνών, ΚΕΑΕΜ)

Οι κοινωνικές και πολιτικές επιπτώσεις της κατάκτησης του Διαστήματος. Κέρδη και ζημιές

17.7 Σ. Κριμιζής (ακαδημαϊκός)

Η διαστημική εποχή της ανθρωπότητας: 50 χρόνια μετά την προσεδάφιση στη Σελήνη και 62 χρόνια ρομποτικής εξερεύνησης του ηλιακού συστήματος

30.10 Χ. Ευθυμίουπουλος (διευθυντής Ερευνών, ΚΕΑΕΜ)

Σύγχρονα επιτεύγματα της Ουρανίου Μηχανικής: Ηλιακό σύστημα, μελανές οπές, γαλαξίες

27.11 Σ. Βασιλάκος (διευθυντής Ερευνών, ΚΕΑΕΜ, διευθυντής ΙΑΑΔΕΤ Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών)

Σύγχρονη Κοσμολογία: Από τη μεγάλη έκρηξη στη σκοτεινή ενέργεια



ΟΙ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ
ΜΕΛΕΤΟΥΝ
ΦΟΙΤΗΤΕΣ
ΕΝΩ
ΔΙΑΒΑΖΟΥΝ
ΛΟΓΟΤΕΧΝΙΑ

«Το πρόσωπο, είτε είναι κύριος είτε κυρία, που δεν βρίσκει ευχαρίστηση σε ένα καλό μυθιστόρημα πρέπει να είναι ανυπόφορα κουτό»

Τζέιν Όστιν, “Το αβασίο του Νόρθανγκερ”

Γνωστή για το απαράμιλλο λογοτεχνικό της στυλ, γεμάτο βρετανικό φλέγμα και κυνισμό, με το οποίο σχολίασε τα ήθη και τα έθιμα της Αγγλίας των αρχών του 19ου αιώνα, η Τζέιν Όστιν διαβάζεται ξανά, αυτή τη φορά για το καλό της επιστήμης, μέσα σε έναν μαγνητικό τομογράφο.

Η ιδέα πίσω από την έρευνα

Πολλά έχουν ειπωθεί για τα οφέλη της λογοτεχνικής ανάγνωσης, λίγα όμως γνωρίζουμε για την επίδραση της δραστηριότητας στον εγκέφαλο. Σε μια πρωτοποριακή, διεπιστημονική μελέτη, ερευνητές του Πανεπιστημίου του Στάνφορντ στην Αμερική αποφάσισαν να ανακαλύψουν τη σχέση μεταξύ ανάγνωσης, προσοχής και απόσπασης της προσοχής διαβάζοντας Τζέιν Όστιν.

Οι ερευνητές σκέφτηκαν να χρησιμοποιήσουν τη Λειτουργική Μαγνητική Τομογραφία (fMRI) με στόχο, μέσα από εικόνες, να εντοπίσουν τη ροή του αίματος στον εγκέφαλο όσο οι συμμετέχοντες στην έρευνα διάβαζαν αποσπάσματα από μυθιστορήματα της Όστιν. Οι συμμετέχοντες, οι οποίοι ήταν υποψήφιοι διδάκτορες Λογοτεχνίας, έπρεπε να διαβάσουν τα κείμενα με δύο τρόπους. Ο ένας ήταν χαλαρός, σαν να διάβαζαν ένα μικρό απόσπασμα στο βιβλιοπωλείο, και ο δεύτερος πιο προσεκτικός, σαν να μελετούσαν το κείμενο για κάποια εξέταση. Οι φοιτητές λογοτεχνίας επιλέχθηκαν ως υποψήφιοι της έρευνας, καθώς έγινε η υπόθεση ότι θα μπορούσαν εύκολα να εναλλάσσονται μεταξύ της χαλαρής ανάγνωσης και της προσεκτικής μελέτης του κειμένου.

Ένα διεπιστημονικό πείραμα

Η ερευνητική ομάδα που σχηματίστηκε για να φέρει εις πέρας την έρευνα περιελάμβανε ειδικούς στη Νευροβιολογία, τη Ραδιολογία και στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Μία από τις πρώτες προκλήσεις που αντιμετώπισαν ήταν η ανάγκη να διαμορφώσουν μια κοινή γλώσσα και να ξεπεράσουν το φράγμα της διαφορετικής ορολογίας των εμπλεκόμενων πεδίων. Το πείραμα που σχεδιάστηκε ως αποτέλεσμα ήταν πραγματικά διεπιστημονικό.

Οι συμμετέχοντες διάβαζαν ένα πλήρες κεφάλαιο από το βιβλίο “Mansfield Park”, το οποίο προβαλλόταν σε έναν καθρέφτη μέσα στον μαγνητικό τομογράφο. Όταν τους έδιναν το κατάλληλο σύνθημα, οι συμμετέχοντες άλλαζαν στυλ προσοχής: χαλαρή ανάγνωση ή ανάγνωση με αυξημένη προσοχή στη λογοτεχνική μορφή.

Η χρήση του fMRI επέτρεπε στους ερευνητές να πάρουν μια δυναμική εικόνα της ροής αίματος στον εγκέφαλο, γνωρίζοντας πού και πότε ενεργοποιούνται οι νευρώνες. Η ταυτόχρονη παρακολούθηση της κίνησης των οφθαλμών έδειχνε πώς κινείται το μάτι των ανθρώπων καθώς διάβαζαν

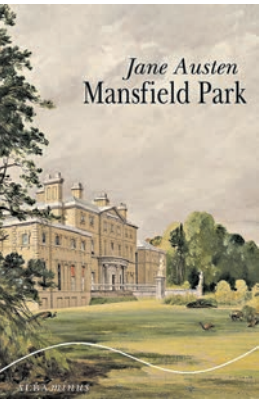


και μπορούσε να αντιστοιχηθεί με τη χρονική ροή αίματος σε διάφορες περιοχές του εγκεφάλου. Όταν οι συμμετέχοντες τελείωναν ένα κεφάλαιο, άφηναν τον μαγνητικό τομογράφο και έγραφαν μια σύντομη εργασία για τα τμήματα του κειμένου που μελέτησαν προσεκτικά.

Αποτελέσματα

Τα πρώτα αποτελέσματα της αρχικής μελέτης του 2012 προκάλεσαν έκπληξη, καθώς αποκάλυψαν δραματική και αναπάντεχη αύξηση της ροής του αίματος σε περιοχές του εγκεφάλου πέρα από αυτές που σχετίζονται με “εκτελεστικές λειτουργίες”, περιοχές που συνήθως σχετίζονται με την εστίαση της προσοχής σε μια δραστηριότητα, όπως το διάβασμα.

Η υπεύθυνη της έρευνας Νάταλι Φίλιπς υπογράμμισε ότι η καθολική αύξηση της ροής αίματος κατά τη διάρκεια της προσεκτικής ανάγνωσης υποδηλώνει ότι «η προσοχή στα λογοτεχνικά κείμε-



Εγκέφαλος και προσοχή

Η νευρωνική δραστηριότητα του εγκεφάλου που σχετίζεται με την προσοχή είναι ένα “καυτό” ερευνητικό θέμα στην εποχή μας. Με την έκρηξη των νέων μέσων αλλάζει ο τρόπος με τον οποίο αλληλεπιδρούμε με τον κόσμο και αφομοιώνουμε το υλικό. Αυτό γεννά ερωτήματα για το τι συμβαίνει με την εστίαση της προσοχής όταν ο εγκέφαλος βομβαρδίζεται από μηνύματα ή (προσπαθεί να) κάνει multitasking. Η συγκριτική ποιοτική ανάλυση δύο διαφορετικών ειδών προσοχής είναι πιο σπάνια και για τον λόγο αυτό η συγκεκριμένη έρευνα παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Ο εγκέφαλος και... η ποίηση

Το θέμα εγκέφαλος και ανάγνωση μελετάται από αρκετές ερευνητικές ομάδες, οι οποίες μεταξύ άλλων εξετάζουν την επίδραση της ποίησης στον εγκέφαλο, τις μεταφορές και πώς αυτές διεγείρουν τις περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με τις αισθήσεις και τις διαφορές που παρατηρούνται όταν διαβάζεις ένα σύνθετο κείμενο, π.χ. Προυστ, και μια εφημερίδα.

να απαιτεί τον συντονισμό πολλών σύνθετων γνωστικών λειτουργιών». Εκπληξη προξένησε το γεγονός ότι η προσεκτική ανάγνωση ενεργοποιήσε περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με την κίνηση και την αφή. Ήταν λες και οι αναγνώστες τοποθετούσαν τους εαυτούς τους μέσα στην ιστορία καθώς την ανέλυναν. Η ροή του αίματος αυξήθηκε επίσης κατά τη διάρκεια της χαλαρής ανάγνωσης, αλλά σε διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου. Είναι πιθανό κάθε στυλ ανάγνωσης να δημιουργεί ξεχωριστά μοτίβα στον εγκέφαλο, τα οποία είναι πολύ πιο πολύπλοκα από το δίπολο εργασία ή διασκέδαση.

Η συνέχεια της έρευνας

Η έρευνα του 2012 στο Πανεπιστήμιο του Στάνφορντ ήταν μία από τις πρώτες που μελέτησε σε πραγματικό χρόνο τι συμβαίνει στον εγκέφαλο όταν διαβάζουμε λογοτεχνία. Μετά τα ενδιαφέροντα αποτελέσματά της, η Νάταλι Φίλιπς, υπεύθυνη για την έρευνα, συνέχισε να μελετά το θέμα στο νεοσυσταθέν εργαστήριο Digital humanities and Literary Cognition Lab του Πανεπιστημίου του Μίσιγκαν (<http://dhlc.cal.msu.edu/research/>).

Αρχικά οι ερευνητές ήθελαν να εξετάσουν το ζήτημα της προσοχής κατά την ανάγνωση της λογοτεχνίας και τη γνωσιακή δυναμική των διαφορετικών ειδών εστίασης της προσοχής που φέρνουμε στην ανάγνωση. Ένας από τους αρχικούς στόχους της έρευνας ήταν να μελετηθεί η αξία της ανάγνωσης της λογοτεχνίας. Πέρα από την αξία της για τη βελτίωση της συγγραφικής ικανότητας και της σκέψης, είχε ενδιαφέρον να μελετηθεί πώς η ανάγνωση εμπλέκει τον εγκέφαλο.

Η κριτική ανάγνωση των κειμένων των Ανθρωπιστικών Επιστημών αναγνωρίζεται για την καλλιέργεια της αναλυτικής σκέψης, αλλά εάν τα αποτελέσματα που περιγράφηκαν εντοπιστούν και στην ανάγνωση κειμένων άλλου είδους, τότε, σύμφωνα με τους ερευνητές, αυτό μπορεί να σημαίνει ότι δεν είναι μόνο αυτό που διαβάζουμε - αλλά το να σκεπτόμαστε βαθιά γι' αυτό που έχει αξία. Στη σημερινή εποχή, που βρίθκει ερεθισμάτων που αποσπούν την προσοχή και αφήνουν σπάνια χρόνο για προσεκτική ανάγνωση, ίσως η λογοτεχνία προσφέρει την ευκαιρία για μια πραγματικά πολύτιμη άσκηση για τον εγκέφαλο των ανθρώπων.

Λ.Α.

ΑΦΙΕΡΩΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ 17ου ΚΑΙ ΤΟΥ 18ου ΑΙΩΝΑ

Μέρος τέταρτο: **Ο Τζέιμς Χάτον (1726-1797)** **και η γέννηση της Γεωλογίας**

Στα προηγούμενα άρθρα είδαμε ότι οι καταστροφές, όπως ο κατακλυσμός του Νώε, αποτελούσαν εξηγητικό κριτήριο για τις απότομες αλλαγές που παρατηρούσαν οι φυσικοί ιστορικοί στους διαδοχικούς σχηματισμούς στο εσωτερικό της Γης. Είχαν παρατηρήσει ότι η μετάβαση από έναν πληθυσμό απολιθωμάτων σε έναν άλλο γινόταν σχεδόν ακαριαία. Για αρκετούς διανοητές, η επίκληση σε καταστροφές έμοιαζε με θεϊκή παρέμβαση και επίκληση σε ανορθολογικές εξηγήσεις. Ωστόσο, αυτή η θεωρία δεν πρέπει να μας παρασύρει στο βιαστικό συμπέρασμα ότι οι «καταστροφιστές» δρούσαν εκτός του διανοητικού πλαισίου της εποχής τους. Αντιθέτως, οπαδοί του «καταστροφισμού» έπαιξαν κομβικό ρόλο στην εδραίωση της σύγχρονης στρωματογραφίας της Γεωλογίας. Οι αντιρρήσεις, που εκφράστηκαν προς τους υπερασπιστές του «καταστροφισμού», ήρθαν από μια άλλη διανοητική παράδοση, η οποία αναδύθηκε στο δεύτερο μισό του 18ου αιώνα, τον «ομοιομορφισμό». Σύμφωνα με τον «ομοιομορφισμό», οι μεταβολές του παρελθόντος συνέβησαν σε μεγάλες χρονικές κλίμακες και, αν θέλουμε να κατανοήσουμε τα αίτια των αλλαγών, θα πρέπει να διευρυνθεί σημαντικά ο γεωλογικός χρόνος. Όλα όσα παρατηρούμε δηλαδή στα απολιθώματα αποτέλεσαν γεγονότα που συνέβησαν σε ένα τεράστιο χρονικό εύρος. Αυτή την αλλαγή στον τρόπο αντίληψης της Ιστορίας της Γης έφερε ο Σκοτσέζος Τζέιμς Χάτον (James Hutton).

Ο Χάτον γεννήθηκε το 1726 στο Εδιμβούργο και το 1740 σπούδασε στο Πανεπιστήμιο του Εδιμβούργου Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Σύντομα, έδειξε ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη Χημεία. Το 1744 πήγε ξανά στο Πανεπιστήμιο του Εδιμβούργου να σπουδάσει Ιατρική και τρία χρόνια μετά πήγε στην Ολλανδία για περαιτέρω εκπαίδευση στην Ανατομία και τη Χημεία. Το 1750 αποφάσισε να γίνει γεωργός, καθώς του ανήκε μια φάρμα στο Νόρφολκ της Σκωτίας. Από εκεί έκανε εξορμήσεις σε άλλα μέρη της Αγγλίας. Τον ενδιέφερε να μάθει πώς ασκείται η γεωργία και ήταν ο πρώτος Σκοτσέζος που χρησιμοποίησε άροτρο με δύο άλογα. Κατά τη διάρκεια των περιπάτων του, ασχολήθηκε έντονα με τη μελέτη της επιφάνειας της Γης. Έζησε στη φάρμα του για δεκατέσσερα χρόνια περίπου, κατά τη διάρκεια των οποίων ανέπτυξε τη θεωρία του για τη Γη. Το 1768 μετακόμισε στο Εδιμβούργο, όπου πέρασε το υπόλοιπο της ζωής του. Εκεί συναναστράφηκε με έναν εξαιρετικό κοινωνικό και πνευματικό κύκλο. Ανάμεσα στις γνωριμίες του ήταν ο Τζέιμς Χολ, ιδρυτής της Πειραματικής Γεωλογίας, ο Άνταμ Σμιθ, ο Τζόζεφ Μπλάκ, ο χημικός που ανακάλυψε το διοξείδιο του άνθρακα, ο Τζέιμς Βατ, εφευρέτης της ατμομηχανής, και άλλοι. Το 1788 εξέδωσε το «Theory of the Earth» («Θεωρία της Γης»). Αυτό το εκτενές άρθρο θεω-

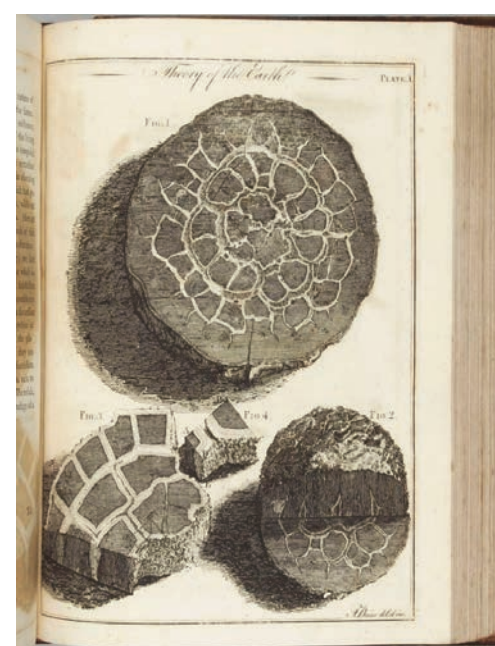


ρείται από πολλούς ως η αφετηρία της σύγχρονης Γεωλογίας.

Ο Χάτον θεωρούσε ότι η Γη λειτουργεί ως μηχανή, σκοπός της οποίας είναι να συντηρεί τη ζωή. Αυτή η μηχανή αποτελείται από τέσσερα μέρη: το εσωτερικό της Γης, τον όγκο των υδάτων, τη στεριά και την ατμόσφαιρα. Τα τέσσερα μέρη βρίσκονται σε διαρκή αλληλεπίδραση και το ένα τροφοδοτεί το άλλο. Θεωρούσε ότι το μεγαλύτερο μέρος της στεριάς αρχικά βρισκόταν στη θάλασσα. Καλούταν, επομένως, να αντιμετωπίσει το κρίσιμο ζήτημα της ανάδυσσης της στεριάς πάνω από το επίπεδο των υδάτων. Δεν κατέληξε στο συμπέρασμα υποχώρησης των υδάτων, καθώς μια τέτοια θέση είχε σοβαρές αδυναμίες. Οδηγήθηκε στο συμπέρασμα ότι η Γη αναδύθηκε μέσα από τη λειτουργία της εσωτερικής θερμότητάς της. Ένα πλήθος αποδείξεων στην επιφάνεια της Γης οδηγούσε στο συμπέρασμα ότι η στεριά δεν ήταν παρά το αποτέλεσμα της τήξης και στερεοποίησης της ύλης. Η έντονη θερμότητα και η τρομακτική πίεση στα έγκατα της Γης στερεοποιούσαν τα πετρώματα και η δασταλτική δύναμη της Γης ανύψωσε τις ηπείρους, οι οποίες δημιουργήθηκαν στη θάλασσα. Η θερμότητα για τον Χάτον λειτουργούσε πάντα με τον ίδιο τρόπο σε ολόκληρη την Υδρόγειο και τα ηφαιίστεια αποτελούσαν κάτι σαν βαλβίδες σε μια καλοσχηματισμένη μηχανή.

Το 1795 επανέξεδωσε το «Theory of Earth» με κάποιες συμπληρωματικές ιδέες. Έδωσε απαντήσεις σε επικριτές και εξέτασε ξανά κάποιες θέσεις του. Το πιο πολύτιμο συμπέρασμά του ήταν ότι η Γη άλλαξε πολύ αργά και ομοιόμορφα, με διαδικασίες που δεν γίνονται άμεσα αντιληπτές. Ωστόσο, είναι παρατηρήσιμες αν τις δει κανείς σε όλη τους την έκταση. Ο Χάτον μπορούσε να πει τι ήταν ένα απολιθώμα και να αποκαλύψει τις αλλαγές στις οποίες περιήλθε. Η φύση απο-

Ο Χάτον θεωρούσε ότι η Γη λειτουργεί ως μηχανή, σκοπός της οποίας είναι να συντηρεί τη ζωή. Αυτή η μηχανή αποτελείται από τέσσερα μέρη: το εσωτερικό της Γης, τον όγκο των υδάτων, τη στεριά και την ατμόσφαιρα



καλύπτεται για τον Χάτον μέσα από τις αλλαγές της και τα αποτυπώματα που αφήνει καθεμία μέσα στο πέρασμα του χρόνου. Έχει μείνει εμβληματική η ρήση του ότι στην Ιστορία της Γης «δεν βρίσκουμε ούτε ίχνος μιας αρχής ούτε την προοπτική ενός τέλους». Αυτό δεν σημαίνει ότι τα πράγματα ήταν πάντα έτσι όπως είναι. Ο Χάτον απλώς έδωσε έμφαση στις περιορισμένες ικανότητες του ανθρώπου να συλλάβει τόσο μεγάλα χρονικά μεγέθη, τα οποία εκτείνονται έως τις απαρχές του κόσμου.

Ο Χάτον ερμήνευε το παρελθόν στο φως του γνωστού παρόντος και επιδίωκε να εξηγήσει τη σημερινή κατάσταση της Γης με βάση τις διαδικασίες που μπορούν να παρατηρηθούν, τις δυνάμεις που εξακολουθούν να δρουν και τις αρχές που είναι ήδη οικείες. Δεν προσέφευγε σε μεταφυσικές εξηγήσεις σχετικά με τα αίτια των αλλαγών στη Γη. Τα γεγονότα του παρελθόντος, σύμφωνα με τον Χάτον, μπορούσαν να περιγραφούν μόνο μέσα από την επαγωγική αντιστοίχιση με διαδικασίες που βλέπουμε να διαδραματίζονται σήμερα, καθώς και μέσα από τις μαρτυρίες που μας «δίνουν» τα πετρώματα. Από παρατηρησιακά δεδομένα εξήγαγε καθολικούς νόμους για τις αλλαγές στην Ιστορία της Γης. Ενδεχομένως, ο Χάτον ήταν ο πρώτος στοχαστής που κατανόησε τις χρονικές ασυνέχειες στις διαστρωματώσεις των στρωμάτων του φλοιού της Γης. Η επαγωγική μέθοδος για τον Χάτον είχε ακριβώς αυτή την αξία. Ήταν ικανή να οδηγήσει από το ένα βήμα στο επόμενο και να διασφαλίζει ότι αυτό θα γίνει σε στέρεο έδαφος. Ο Χάτον είναι ένας από τους λίγους διανοητές στην ιστορία των επιστημών που δεν σάστισε όταν κοίταξε στην άβυσσο του χρόνου. Αντιθέτως, προσπάθησε να τον ορίσει και να τον ελέγξει. Και τα κατάφερε...

