

ΑΦΙΕΡΩΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ
ΤΟΥ 17ου ΚΑΙ 18ου ΑΙΩΝΑ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

Αθανάσιος Κίρχερ,

ο άνθρωπος που ρώτησε τα πάντα



Ο ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΚΙΡΧΕΡ (Athanasius Kircher, 1602-1680), ενδεχομένως, να ήταν ο πιο μορφωμένος άνθρωπος του 17ου αιώνα. Έχει μείνει στην ιστορία ως ο «άρχοντας των εκατό τεχνών» (Master of a Hundred Arts) και ο τελευταίος αναγεννησιακός άνθρωπος.

►► 8

Υποτροφίες από το ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» για διδακτορικό στις ΗΠΑ και τον Καναδά

Τέσσερις ερευνητές
μας μεταφέρουν την εμπειρία τους

ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΕΚΑ νέες υποτροφίες που προκηρύχθηκαν από το ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», μιλά στο «Πρίσμα» ο διευθυντής του SKEL Lab και υπεύθυνος εκπαίδευσης του Ινστιτούτου Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», Δρ. Βαγγέλης Καρκαλέτσης.

►► 4-5

THE MOONDIVER XPERIENCE

Μαθαίνοντας αστρονομία... μέσα από το παιχνίδι!

Ο ΜΗ ΚΕΡΔΟΣΚΟΠΙΚΟΣ Οργανισμός Science For You - SciFY φέρνει ξανά την αστρονομία στους μαθητές με



έναν πρωτότυπο και σύγχρονο τρόπο. Ο Βασίλης Γιαννακόπουλος, Marketing and Impact Manager της SciFY μιλά στο Πρίσμα για το νέο

εκπαιδευτικό παιχνίδι αστρονομίας που δημιούργησαν.

►► 6

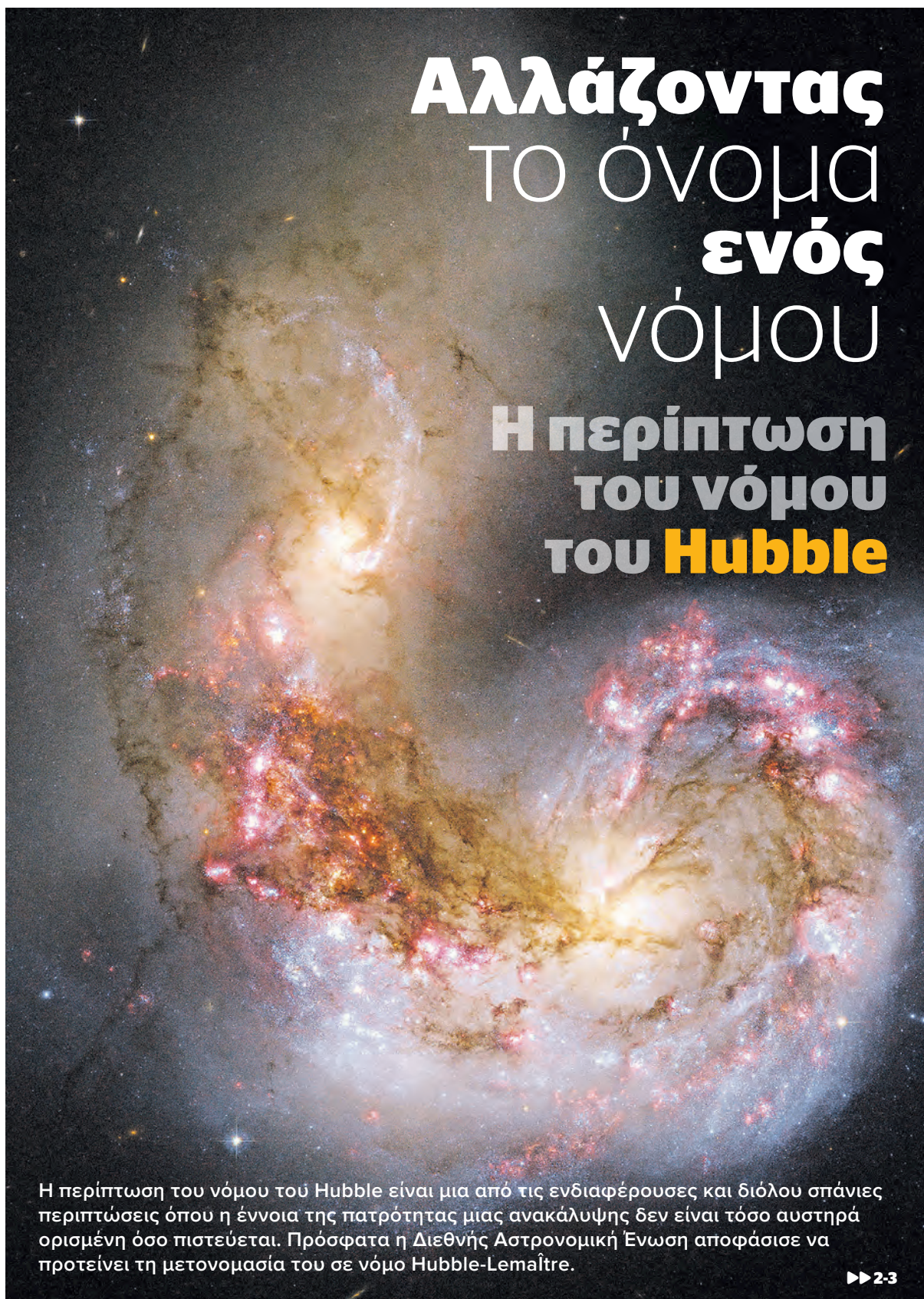
Ημερίδα νέων ερευνητών του Ελληνικού Ινστιτούτου Παστέρ

ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ των φετινών εκδηλώσεων της βραδιάς του ερευνητή οργανώθηκε από το Ελληνικό Ινστιτούτο Παστέρ η 4η Ημερίδα Μεταπτυχιακών και Μεταδιδακτόρων, η οποία απευθυνόταν σε φοιτητές, ερευνητές αλλά και το κοινό. Για την εκδήλωση μιλούν στο Πρίσμα τα μέλη της Οργανωτικής Επιτροπής της Ημερίδας του Ε.Ι. Παστέρ.

►► 7

Αλλάζοντας το όνομα ενός νόμου

Η περίπτωση του νόμου του Hubble



Η περίπτωση του νόμου του Hubble είναι μια από τις ενδιαφέρουσες και διόλου σπάνιες περιπτώσεις όπου η έννοια της πατρότητας μιας ανακάλυψης δεν είναι τόσο αυστηρά ορισμένη όσο πιστεύεται. Πρόσφατα η Διεθνής Αστρονομική Ένωση αποφάσισε να προτείνει τη μετονομασία του σε νόμο Hubble-Lemaître.

►► 2-3



Παράδοση

Η ΑΝΑΤΟΛΗ είναι γεμάτη ιστορίες. Χιλιοεπιωμένες και χιλιάδες φορές παραλλαγμένες στα στόματα όσων «λένε τις ιστορίες που κρατάνε τον κόσμο ζωντανό». Γιατί ο κόσμος, εκτός από το να μένει ζωντανός, αλλάζει διαρκώς. Κι εμείς έχουμε πάντα τις ίδιες ιστορίες για να αφηγούμεστη τη διατήρηση και την αλλαγή.

Ο γκούρου του άραμ μαζεύει τους μαθητές του κάθε μέρα στις πέντε το απόγευμα. Είναι η ώρα που τους διδάσκει με τον λόγο, γιατί όλη την υπόλοιπη μέρα τους διδάσκει με το παράδειγμα και με τη σιωπηλή αποδοχή των λαθών τους. Είναι μια γλυκιά στιγμή, που όλα γαληνεύουν από τον ήρεμο τόνο της φωνής του. Όλα εκτός από τον γάτο. Ο γάτος εμφανίστηκε μια μέρα στο άραμ, συγχρωτίστηκε με τους ανθρώπους σαν να ήταν πάντα εκεί και, όπως όλα δείχνουν, μαγεύτηκε από τον γκούρου. Κάθε απόγευμα, την ώρα που εκείνος άρχιζε να μιλά, ο γάτος άρχιζε να τρίβεται πάνω του και να ζητά χάδια. Η μακροχρόνια εξάσκηση στον διαλογισμό σίγουρα βοήθησε τον γκούρου να διατηρήσει τη συγκέντρωσή του, αλλά κάποια στιγμή άνθρωπος ήταν κι αυτός· απήλθησε. Ζήτησε, λοιπόν, από τους μαθητές του, να δένουν το ποδαράκι του γάτου πέντε λεπτά πριν αρχίσει την ομιλία του σε ένα μικρό στήριγμα που τοποθετήθηκε γι' αυτό τον σκοπό στον χώρο συγκέντρωσης. Όπως αποδείχτηκε, ο γάτος δεν είχε κανένα πρόβλημα. Καθόταν και άκουγε μαγεμένος τον λόγο του γέροντα.

Τα χρόνια πέρασαν χωρίς ν' αλλάξει τίποτα. Κάθε απόγευμα, στις πέντε παρά πέντε, ο γάτος δενόταν στη θέση του, ο γκούρου έκανε την ομιλία του και κατόπιν απελευθέρωνε ο ίδιος τον γάτο. Κάποια στιγμή ο γκούρου πέθανε. Ένας άξιος μαθητής του ανέλαβε να συνεχίσει το έργο του. Ο γάτος, που δεν έδειχνε διάθεση να συνοδέψει τον γκούρου στον κύκλο της ζωής και της μετενάρκωσης, συνέχισε να περιφέρεται στο άραμ. Δεν ρωτήθηκε αν ήθελε να παρακολουθήσει τις διαλέξεις του νέου δασκάλου. Απλώς, κάθε απόγευμα στις πέντε παρά πέντε δενόταν από το ποδαράκι στο γνωστό σημείο και άκουγε υπομονετικά τη διδασκαλία. Η αλήθεια είναι ότι είχε αρχίσει να έχει κάποιες κινητικές δυσκολίες οι οποίες παρημενούνταν ως προσήλωση κι έτσι οι νεαροί μαθητές που είχαν αναλάβει τώρα (εκ επιτροπής) την τέλεση της προσωρινής αιχμαλωσίας δεν αναρωτήθηκαν ποτέ για τις διαθέσεις του ηλικιωμένου ζώου.

Τα χρόνια πέρασαν, τα πρόσωπα άλλαξαν πολλές φορές, αλλά οι απογευματινές συναντήσεις συνεχίζονταν, αποτυπώνοντας τις πνευματικές αναζητήσεις δασκάλων και μαθητών. Το ηλικιωμένο ζώο συνέχιζε να παρίσταται, αλλά κανείς δεν του έδινε πια σημασία. Όσοπο ένα πρωί έφυγε γαλήνιο από τον κόσμο. Ο νέος γκούρου διέταξε αμέσως να αγοράσουν έναν γάτο και κάθε απόγευμα στις πέντε παρά πέντε να τον δένουν από το ποδαράκι στο προκαθορισμένο σημείο...

Μ.Π.

ΑΛΛΑΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΟΝΟΜΑ ΕΝΟΣ ΝΟΜΟΥ

Η περίπτωση του Νόμου του Hubble

Στις 26 Οκτωβρίου του 2018 ολοκληρώθηκε η ηλεκτρονική ψηφοφορία των μελών της Διεθνούς Αστρονομικής Ένωσης (International Astronomical Union, IAU) με την ο-

ποία έγινε αποδεκτή η μετονομασία του Νόμου του Hubble σε Νόμο των Hubble-Lemaître. Πρόκειται για μία από τις ενδιαφέρουσες και διόλου σπάνιες περιπτώσεις όπου η έννοια της πατρότητας μιας ανακάλυψης δεν είναι πάντα τόσο αυστηρά ορισμένη όσο πιστεύεται. Ταυτόχρονα, δείχνει ότι η λήψη αποφάσεων στο εσωτερικό μιας επιστημονικής κοινότητας, όπως είναι αυτή των αστροφυσικών, δεν καθορίζεται μόνο από τα εργαλεία της επιστημονικής μεθόδου αλλά και από ευρύτερες κοινωνικές διαδικασίες, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη τα ιστορικά στοιχεία, τις κοινωνικές και «επιστημονικές» ανισότητες, τις συμμαχίες/συνεργασίες κ.ά.

Το σκεπτικό της πρότασης, η οποία είχε παρουσιαστεί στην 30ή Γενική Συνέλευση της IAU τον Αύγουστο του 2018 στη Βιέννη, στηρίζεται σε μια σειρά από ιστορικά αλλά και ευρύτερα κοινωνικά στοιχεία.

Ποιος ανακάλυψε τη διαστολή του Σύμπαντος;

Τα ερωτήματα που ξεκινούν με «ποιος ανακάλυψε» έχουν συνήθως μια εύκολη και μια όχι τόσο εύκολη απάντηση.

Η διαπίστωση ότι οι γαλαξίες απομα-



Ο Edwin Hubble

κρύνονται αποτελεί ένα από τα ορόσημα στην Αστροφυσική του 20ού αιώνα. Θα μπορούσε μάλιστα να ισχυριστεί κανείς πως τα θεμέλια της σύγχρονης κοσμολογίας τέθηκαν από αυτή την παρατήρηση, σε συνδυασμό με την εφαρμογή της Θεωρίας της Γενικής Σχετικότητας σε ολόκληρο το Σύμπαν. Η παρατήρηση μας δείχνει την παρούσα κατάσταση του Σύμπαντος, ενώ η λύση των εξισώσεων του Einstein οδηγεί σε περιγραφές της εξέλιξης και της ιστορίας του Σύμπαντος.

Αμέσως μετά τη δημοσίευση της Θεωρίας της Γενικής Σχετικότητας, το 1916, ξεκίνησε η αναζήτηση των μαθηματικών λύσεων των εξισώσεων της θεωρίας. Ο Ein-



Ο George Lemaître

stein θεωρούσε πως το Σύμπαν θα πρέπει να είναι στατικό και για αυτό τον λόγο πρόσθεσε την κοσμολογική σταθερά ώστε να καταλήξει σε μια στατική λύση των εξισώσεων. Ωστόσο, η ακριβής λύση μπορεί να οδηγήσει σε ένα ομογενές, ισότροπο διαστελλόμενο Σύμπαν, κάτι που αναδείχθηκε από την έρευνα τεσσάρων επιστημόνων, των George Lemaître, Alexander Friedmann, Howard R. Robertson και Arthur Geoffrey Walker. Η βαρύτητα που δίνεται στη συνεισφορά του καθενός από αυτούς ποικίλει αναλόγως της χώρας, της τοπικής κοινότητας και της ιστορίας του κάθε ερευνητή (τόπος σπουδών/εργασίας, συνεργασίες κ.λπ.).

Στην περίπτωση της αναγνώρισης του έργου του Lemaître, φαίνεται πως οι τοπικές ιδιαιτερότητες έπαιξαν πολύ σημαντικό ρόλο. Το 1927 εξέδωσε την εργασία στην οποία παρουσιάζει τις επιπτώσεις ενός διαστελλόμενου σύμπαντος στις παρατηρούμενες ταχύτητες των (εξωγαλαξιακών) νεφελωμάτων. Αφού έλυσε τις εξισώσεις πεδίου του Einstein καταλήγοντας στη λύση του διαστελλόμενου Σύμπαντος συμπέρανε ότι αυτή η διαστολή συνδέεται με μια συγκεκριμένη παρατήρηση μετατόπιση των φασμάτων των γαλαξιών ανάλογη της απόστασής τους. Μάλιστα, χρησιμοποιώντας ένα δείγμα γαλαξιών των οποίων οι αποστάσεις και οι ταχύτητες ήταν γνωστές, εφάρμοσε τη σχέση που είχε εξαγάγει θεωρητικά και υπολόγισε τον ρυθμό διαστολής του Σύμπαντος.

Δεν είναι όμως μόνο η ανακάλυψη που έχει σημασία. Η δημοσίευση των αποτελεσμάτων αυτών του Lemaître σε επιστημονικό περιοδικό με μικρό αντίκτυπο και στη γαλλική γλώσσα είχαν ως αποτέλεσμα αυτά να μη γίνουν αντιληπτά από το μεγαλύτερο μέρος της επιστημονικής κοινότητας.

Ωστόσο, από τα αρχεία της IAU είναι γνωστό ότι τόσο ο Lemaître όσο και ο Hubble συμμετείχαν ως μέλη της ένωσης στην 3η Γενική Συνέλευση τον Ιούλιο του 1928 και ανταλλάξαν απόψεις σχετικά με τη σύνδεση ανάμεσα στις παρατηρήσεις των κινήσεων των γαλαξιών (νεφελώματα όπως συνθέστερα αποκαλούνταν τότε) και της εξέλιξης του Σύμπαντος. Τελικά, το 1929 και το 1931 ο Hubble δημοσίευσε τα αποτελέσματα των παρατηρήσεων μεγάλου αριθμού γαλαξιών και την παραγόμενη γραμμική σχέση ανάμεσα στην απόσταση και την ταχύτητα «διαφυγής» τους που έγινε αργότερα γνωστή ως Νόμος του Hubble.

Το 1931, μετά τη δημοσίευση των αποτελεσμάτων του Hubble, προτάθηκε στον Lemaître να μεταφράσει στα αγγλικά το άρθρο του του 1927 και να το δημοσιεύσει στο περιοδικό «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society» (MNRAS). Τότε ο Lemaître πρόεβη σε μια πράξη ενδεικτική, κατά γενική ομολογία, του επιστημονικού του ήθους. Αντί να διεκδικήσει την ανακάλυψη του Hubble και να «ποκαταστήσει» το όνομά του στην επιστημονική κοινότητα, παρέλειψε από την αγγλική έκδοση της εργασίας του τα αποτελέσματα που σχετίζονται με την ταχύτητα των γαλαξιών επειδή πλέον επρόκειτο για ένα θέμα «λυμένων» και, επομένως, χωρίς άμεσο ενδιαφέρον για την επιστημονική κοινότητα.

Υπό το φως αυτών των στοιχείων, η

IAU πρότεινε να συμπεριλαμβάνεται και το όνομα του Lemaître στον Νόμο του Hubble. Με αυτό τον τρόπο, όπως περιγράφει στο σκεπτικό της, θα αναγνωρίζεται η σημαντική συνεισφορά και των δύο στη σύγχρονη Κοσμολογία, ενώ ταυτόχρονα θα «ανταμειφθεί» ο Lemaître, καθώς φαίνεται πως είχε ως γνώμονα την πρόοδο της επιστήμης και όχι την προσωπική του προβολή. Με αυτή την επιλογή η επιτροπή της IAU θέλει να τόνισι τον σημαντικό της ρόλο ως διάλυος επικοινωνίας μεταξύ επιστημόνων από απομακρυσμένες τοπικές κοινότητες, όπως φαίνεται από τα γεγονότα της 3ης Γενικής Συνέλευσης του 1928 αλλά και τον ρόλο της να ενημερώνει την κοινότητα για τα ιστορικά γεγονότα που έχουν λάβει χώρα στους κόλπους της.

Οι παρατηρήσεις του Hubble και το διαστελλόμενο Σύμπαν

ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ ΔΕΚΑΕΤΙΕΣ του 20ού αιώνα ήταν γεμάτες εξελλίξεις στην Αστρονομία. Τα προγράμματα συστηματικών παρατηρήσεων μεγάλων αστεροσκοπείων όπως αυτών του Harvard και του Potsdam, ήδη από τον προηγούμενο αιώνα, είχαν ως αποτέλεσμα τη συνεχιζόμενη συσσώρευση παρατηρήσεων αστεριών και νεφελωμάτων. Την ίδια εποχή έχουμε και την εφαρμογή των ανακαλύψεων της Φυσικής σχετικά με τις ιδιότητες των φασμάτων, δηλαδή των χαρακτηριστικών του φωτός που εκπέμπεται και απορροφάται από τα διάφορα χημικά στοιχεία. Ειδικότερα τον 20ό αιώνα, η Αστρονομία ενσωματώνει τις γνώσεις των νέων θεωριών στη Φυσική, όπως είναι οι νόμοι που διέπουν την ακτινοβολία, η Κβαντική Μηχανική και οι Θεωρίες της Σχετικότητας.

Η μελέτη του φάσματος (φασματοσκοπία) ενός ουράνιου αντικειμένου μπορεί να μας δώσει στοιχεία για τη σύσταση και τις κινήσεις του. Το κάθε χημικό στοιχείο εκπέμπει φως σε συγκεκριμένα μήκη κύματος (χρώματα αν πρόκειται για ορατό φως) αναλόγως (κυρίως) της θερμοκρασίας στην οποία βρίσκεται. Εάν το αντικείμενο (π.χ. αστέρι ή γαλαξίας) απομακρύνεται ή πλησιάζει τον παρατηρητή, αυτά τα μήκη κύματος είναι μετατοπισμένα προς μικρότερες (μετατόπιση προς το μπλε) ή μεγαλύτερες (μετατόπιση προς το ερυθρό) τιμές αντιστοίχως. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται Φαινόμενο Doppler και η μαθηματική του περιγραφή μας δίνει τη δυνατότητα να προσδιορίσουμε τις ταχύτητες των αστεριών, των γαλαξιών κ.λπ.

Με τη βοήθεια των παρατηρήσεων του αστεροσκοπείου του Harvard, η Henrietta Swan Leavitt ανακάλυψε το 1908 τη γραμμική σχέση ανάμεσα στη λαμπρότητα και την περίοδο μεταβολής της λαμπρότητας μιας κατηγορίας παλλόμενων αστεριών, των Κηφειδών, οι οποίοι βρίσκονταν στο Μικρό Νέφος του Μαγγελάνου. Περαιτέρω παρατηρήσεις επιβεβαίωσαν αυτή τη σχέση, η οποία συχνά αναφέρεται ως Νόμος της Leavitt, με τη βοήθεια του οποίου μπορούμε να προσδιορίσουμε την απόσταση αστεριών και κατ' επέκταση νεφελωμάτων και γαλαξιών. Γνωρίζοντας την περίοδο και το φαινόμενο μέγεθος, μπορούμε να υπολογίσουμε το απόλυτο μέγεθος και, επομένως, την απόσταση στην οποία βρίσκονται τα συγκεκριμένα αστέρια.

Ήδη από το 1914 ήταν γνωστό ότι τα φάσματα των σπειροειδών νεφελωμάτων ήταν μετατοπισμένα προς το ερυθρό, δηλαδή απομακρύνονται. Την εποχή εκείνη η επιστημονική κοινότητα δεν είχε ακόμη καταλήξει εάν τα νεφελώματα αυτά βρίσκονταν μέσα στον Γαλαξία ή αν αποτελούν ξεχωριστούς γαλαξίες. Ο Edwin Hubble εφάρμοσε τον Νόμο της Leavitt για να προσδιορίσει τις αποστάσεις των Κηφειδών αστερών σε διάφορα νεφελώματα, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι οι αποστάσεις τους είναι πολύ μεγαλύτερες από ό,τι αν τα νεφελώματα αυτά ήταν μέρος του Γαλαξία μας. Με την παρουσίαση της ανακάλυψης αυτής στην επιστημονική κοινότητα το 1925 φάνηκε ότι το Σύμπαν αποτελείται και από άλλους γαλαξίες πέραν του δικού μας. Στη συνέχεια, το 1929, ο Hubble, συνδυάζοντας τον Νόμο της Leavitt με τη φασματοσκοπία, κατέληξε στη σχέση ανάμεσα στην «ερυθρομετάθεση» (η οποία συνδέεται με την ταχύτητα διαφυγής) και την απόσταση. Όσο πιο μακριά βρίσκεται ένας γαλαξίας τόσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα με την οποία απομακρύνεται. Η σχέση αυτή ονομάστηκε Νόμος του Hubble και θεωρήθηκε η πρώτη παρατηρησιακή επιβεβαίωση ότι το Σύμπαν διατέλλεται.

Η αποδοχή της πρότασης από την κοινότητα

Ποια ήταν όμως η αποδοχή της πρότασης της επιτροπής από την ολομέλεια της Γενικής Συνέλευσης, δηλαδή από αυτούς που συμμετείχαν στο συνέδριο; Η πρώτη διαπίστωση ήταν ότι το αποτέλεσμα μιας πιθανής ψηφοφορίας θα ήταν αβέβαιο και ότι η παρούσα κοινότητα ήταν διχασμένη. Ως αποτέλεσμα της συζήτησης που ακολούθησε, τέθηκαν από τους παρευρισκόμενους ορισμένα πολύ ενδιαφέροντα θέματα.

Ένα από αυτά ήταν σχετικό με το αν θα πρέπει να προστεθούν και τα ονόματα άλλων ερευνητών που είχαν παρατηρήσει τη συσχέτιση ανάμεσα στην ταχύτητα και την απόσταση των γαλαξιών ή αυτών που συνεισέφεραν στη λήψη των παρατηρήσεων που χρησιμοποιήθηκαν. Μια πολύ σημαντική πραγματικότητα αναδεικνύεται από αυτή την ερώτηση, η οποία αφορά τόσο τη συγκεκριμένη ανακάλυψη (αυτή της διαστολής του Σύμπαντος) όσο και τις πρακτικές γενικά της σύγχρονης Α-

στροφυσικής. Η επιστημονική διαδικασία είναι πράγματι μια άκρως συλλογική προσπάθεια όχι μόνο επειδή σε μια μελέτη συνεισφέρουν πολλοί μέσω των τεχνικών που γνωρίζουν, των πειραμάτων ή παρατηρήσεων που έχουν κάνει ή των σχολίων στο κείμενο μιας δημοσίευσης, αλλά και επειδή τα αποτελέσματα συχνά «χτίζονται» πάνω σε προηγούμενα αποτελέσματα ή συμπεράσματα σύγχρονων και παλιότερων ερευνών. Ειδικότερα σήμερα, με την εξειδίκευση και την εμβάθυνση που παρατηρείται, τα αποτελέσματα που παράγονται αφορούν συχνά λεπτομέρειες, δυσδιάκριτες αλλά ουσιαστικές, και είναι πολλές φορές δύσκολο ακόμη και σε ειδικούς να διακρίνουν τις μελέτες που παράγουν πραγματικά ρηθιζέλευθα αποτελέσματα. Σχετικά με τα συγκεκριμένα ερωτήματα, αφενός μεν όσοι παρατήρησαν τη σχέση ανάμεσα στην ταχύτητα και την απόσταση των γαλαξιών δεν την ερμήνευσαν ως διαστολή του Σύμπαντος, αλλά στο πλαίσιο ενός στατικού μοντέλου, αφετέρου δε όσοι συνεισέφεραν στις παρατηρήσεις που χρησιμοποιήθηκαν από τους Lemaître και Hubble δεν προχώρησαν οι ίδιοι στη διαμόρφωση μιας νέας θεωρίας.

Άλλο ένα εύλογο ερώτημα που διατυπώθηκε ήταν εάν θα πρέπει η επιστημονική κοινότητα να αναμείνει τις αναθεωρήσεις και άλλων ονομασιών στο μέλλον από την IAU. Η τοποθέτηση της επιτροπής ήταν σαφής. Αν προκύπτουν στοιχεία για τη συνεισφορά επιστημόνων σε σημαντικές εξελλίξεις, τότε η περίπτωση του Νόμου του Hubble μπορεί να λειτουργήσει ως παράδειγμα για νέες αναθεωρήσεις εάν αυτές χρειαστούν ώστε να είναι ορθές και δίκαιες οι ιστορικές αναφορές.

Προφανώς η συγκεκριμένη εξέλιξη δεν αποτελεί επανάσταση στους κόλπους της Αστρονομίας. Οι φυσικοί δεν έγιναν ούτε ιστορικοί ούτε φιλόσοφοι προσπαθώντας να επιλύσουν διαμάχες και αμφιλεγόμενα ιστορικά ζητήματα. Με τη διατύπωση, όμως, του σκεπτικού της IAU, των αντιδράσεων που πυροδότησε και τον τρόπο επίλυσης βλέπουμε ξεκάθαρα πώς η συγκρότηση μιας επιστημονικής κοινότητας απαιτεί έναν ευρύτερο κοινωνικό ρόλο από τον επιστήμη. Αυτός ο ρόλος δεν εξαντλείται μόνο στη χρήση των εργαλείων της επιστημονικής μεθόδου, αλλά επιπλέον απαιτεί κοινωνικές δεξιότητες και συναισθηματική νοημοσύνη. Πρόκειται για χαρακτηριστικά που διαπερνούν την καθημερινότητα των επιστημόνων και διαμορφώνουν σε μεγάλο βαθμό τις επαγγελματικές τους επιλογές και την «ελαστικότητα» ή «σκληρότητα» της μεθοδολογίας που χρησιμοποιούν για να αναγνωσουν τα εμπειρικά δεδομένα ή να παράξουν θεωρητικά μοντέλα. Ο ρόλος των χαρακτηριστικών αυτών δυστυχώς συχνά υποτιμάται ή παραλείπεται όταν αποτυπώνονται τα αποτελέσματα των ερευνών στη δημόσια σφαίρα.

Γ.Κ.



Στιγμιότυπο από την 26η Γενική Συνέλευση της IAU, το 2006, όταν η παγκόσμια κοινότητα των αστροφυσικών αποφάσισε τον «υποβιβασμό» του Πλούτωνα σε νάνο πλανήτη



ΠΡΙΣΜΑ
ΕΝΟΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Επικοινωνία: prisma@avgi.gr

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

ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟ **ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ** ΓΙΑ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟ ΣΤΙΣ **ΗΠΑ** ΚΑΙ ΣΤΟΝ **ΚΑΝΑΔΑ**

Τέσσερις **ερευνητές** μάς μεταφέρουν την **εμπειρία** τους

Το ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος αποτελεί το μεγαλύτερο διεπιστημονικό ερευνητικό κέντρο της Ελλάδας, με ερευνητικό και διοικητικό προσωπικό που ξεπερνά τα 900 άτομα. Διενεργεί έρευνα αιχμής σε πληθώρα ερευνητικών πεδίων, όπως η Πληροφορική, οι Τηλεπικοινωνίες, οι Βιοεπιστήμες, η Ναυοεπιστήμη, η Ναυοτεχνολογία, η ενέργεια και η Πυρηνική Φυσική. Το Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών (ΙΠ&Τ) του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος εστιάζει στην έρευνα και την ανάπτυξη στους τομείς της Τεχνητής Νοημοσύνης, των μεγάλων δεδομένων (big data), των τηλεπικοινωνιών, των δικτύων, του Internet of Things και των ευφυών συστημάτων. Με στόχο την αριστεία στην έρευνα και την καινοτομία, έχει αναπτύξει διεθνείς συνεργασίες με ερευνητικά ινστιτούτα και πανεπιστήμια, αλλά και τη βιομηχανία μέσω εμπορικών εταιρειών. Στο πλαίσιο αυτό, το ΙΠ&Τ έχει ξεκινήσει, από το 2008, πρόγραμμα υποτροφιών για τη διενέργεια Joint PhDs σε συνεργασία με πανεπιστήμια των ΗΠΑ, του Καναδά και της Ευρώπης. Στο πλαίσιο αυτό προκηρύχθηκαν και φέτος δέκα νέες υποτροφίες από το Εργαστήριο Τεχνολογίας Γνώσεων και Λογισμικού (SKEL Lab) του ΙΠ&Τ, για τις οποίες μας μιλά στο «Πρίσμα» ο διευθυντής του εργαστηρίου δρ Βαγγέλης Καρκαλέτσης.

Πείτε μας λίγα λόγια για το πρόγραμμα υποτροφιών.

Το πρόγραμμα υποτροφιών για διδακτορική έρευνα διενεργείται τα τελευταία δέκα χρόνια με μεγάλη επιτυχία και βασίζεται στις διεθνείς ερευνητικές συνεργασίες που έχουμε αναπτύξει στο Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος. Οι συγκεκριμένες υποτροφίες αφορούν έρευνα σε τομείς αιχμής της πληροφορικής, όπως είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη, η μηχανική μάθηση, η ρομποτική, τα big data και η Βιοπληροφορική. Πρόκειται για έρευνα η οποία γίνεται από κοινού στο ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος και σε ένα από τα ιδρύματα του εξωτερικού. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι η υποτροφία είναι πλήρης, δηλαδή καλύπτει τα διδάκτρα και τα έξοδα διαβίωσης σε Ελλάδα και εξωτερικό, μετακινήσεις, καθώς και τα έξοδα συμμετοχής σε επιστημονικά συνέδρια. Αίτηση για υποτροφία δικαιούνται να κάνουν μεταπτυχιακοί φοιτητές, πτυχιούχοι και τελειόφοιτοι ΑΕΙ Πληροφορικής ή τμημάτων Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής.

Ποια θα λέγατε ότι είναι τα βασικά πλεονεκτήματα του συγκεκριμένου προγράμματος υποτροφιών;

Θεωρώ πολύ σημαντικό το γεγονός ότι οι φοιτητές θα έχουν την ευκαιρία να κάνουν έρευνα σε κορυφαία πανεπιστήμια των ΗΠΑ και

Τα συνεργαζόμενα πανεπιστήμια σε ΗΠΑ και Καναδά

- Department of Computer Science at the Rice University (RICE), ΗΠΑ (<http://compsci.rice.edu/>)
- Department of Computer Science and Engineering at the University of Texas at Arlington (UTA), ΗΠΑ (<http://cse.uta.edu/>)
- Department of Computer Science at the University of Houston (U.H.), ΗΠΑ (<http://www.cs.uh.edu/>)
- Faculty of Computer Science at the Dalhousie University (DAL), Καναδάς (<http://www.cs.dal.ca/>)

του Καναδά σε συνδυασμό με την έρευνα στον Δημόκριτο. Επίσης, ουσιαστικό θεωρώ το γεγονός ότι μέσα από το συγκεκριμένο πρόγραμμα υπάρχει άμεση σύνδεση με την αγορά εργασίας μέσω της πρακτικής άσκησης. Οι φοιτητές και απόφοιτοι του προγράμματος είχαν μέχρι σήμερα την ευκαιρία να συνεργαστούν, εκτός από τα ιδρύματα υποδοχής, και με μερικά από τα κορυφαία πανεπιστήμια στις ΗΠΑ, όπως είναι το University of Southern California, το Carnegie Mellon University, το Yale University, αλλά και να εργαστούν σε εταιρείες τεχνολογικούς κολοσσούς, όπως η Toshiba, η Uber και η Amazon.

Ποια είναι η διαδικασία εκπόνησης διδακτορικής διατριβής στο πλαίσιο του προγράμματος;

Όπως είπαμε, το συγκεκριμένο πρόγραμμα προσφέρει την ευκαιρία για έρευνα από κοινού στην Ελλάδα και σε ένα πανεπιστήμιο του εξωτερικού. Τα δύο πρώτα χρόνια οι υπότροφοι διαμένουν στο εξωτερικό, όπου παρακολουθούν υποχρεωτικά μαθήματα. Στη συνέχεια, έρχονται στην Ελλάδα για διάστημα 1,5 έτους, στο οποίο διενεργούν τη βασική ερευνητική εργασία του διδακτορικού στο ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος. Τέλος, επιστρέφουν στο εξωτερικό για να ολοκληρώσουν την εκπόνηση της διδακτορικής τους διατριβής. Περισσότερες πληροφορίες μπορεί να αναζητήσει όποιος επιθυμεί στην ιστοσελίδα του ινστιτούτου www.iit.demokritos.gr/

Για το πρόγραμμα υποτροφιών, αλλά και την εμπειρία τους από την έρευνα στις ΗΠΑ και στον Καναδά μιλούν στο «Πρίσμα» τέσσερις ερευνητές, υπότροφοι και απόφοιτοι του προγράμματος.



Ο Αλέξανδρος Παπαγγελής, ως υπότροφος του προγράμματος Joint PhDs, εκπόνησε τη διδακτορική του διατριβή στον τομέα των Προσαρμοζόμενων Διαλογικών Συστημάτων σε συνεργασία με το HERACLEIA - Human-Centered Computing Laboratory, στο Πανεπιστήμιο του Τέξας στο Arlington. Στη συνέχεια εργάστηκε ως μεταδιδακτορικός ερευνητής στο Articlab του Carnegie Mellon University και ως ερευνητής στο εργαστήριο CRL (Cambridge Research Laboratory) της Toshiba και επικεφαλής της ομάδας διαλογικών συστημάτων. Πλέον εργάζεται ως ερευνητής στην ομάδα Conversational AI της Uber AI.



Πώς ήταν η εμπειρία της έρευνας στις ΗΠΑ σε συνδυασμό με την Ελλάδα στο πλαίσιο του προγράμματος υποτροφιών;

Στην Αμερική η έρευνα στα καλά πανεπιστήμια είναι πολύ υψηλού επιπέδου και είναι περισσότερο συνδεδεμένη με πρακτικές εφαρμογές. Ο διαθέσιμος εξοπλισμός, επίσης, είναι συνήθως στην αιχμή της τεχνολογίας και έτσι οι φοιτητές - με σκληρή δουλειά φυσικά - έχουν όλα όσα χρειάζονται για να πετύχουν. Προσωπικά, στο συγκεκριμένο πρόγραμμα μου άρεσε και το γεγονός ότι στο εργαστήριο στην Αμερική (HERACLEIA) η έρευνα ήταν πιο στοχευμένη σε συγκεκριμένα προβλήματα ή εφαρμογές, ενώ στον Δημόκριτο (SKEL Lab) η έρευνα ήταν περισσότερο θεωρητική. Είχαμε έτσι τη δυνατότητα να πάρουμε πολύ καλές βάσεις στη θεωρία και να την εφαρμόσουμε - μαζί με τις δικές μας ιδέες - στην πράξη. Μέσα από το πρόγραμμα μου παρουσιάστηκαν αρκετές ευκαιρίες, κυρίως να δουλέψω στο ερευνητικό κέντρο ρομποτικής του πανεπιστημίου (UTAR), όπου διευρύνθηκε το πεδίο της έρευνάς μου και είχα την ευκαιρία να μάθω πράγματα που σε άλλη περίπτωση θα ήταν πολύ δύσκολο. Επίσης, μου δόθηκε η ευκαιρία να κάνω πρακτική σε ένα από τα πιο γνωστά ινστιτούτα για έρευνα σε διάλογο, στο Institute for Creative Technologies του University of Southern California.

Ο Κωνσταντίνος Τσιάκας έκανε το διδακτορικό του στο Πανεπιστήμιο του Τέξας στο Arlington, στο HERACLEIA - Human-Centered Computing Laboratory, ενώ μέρος της έρευνάς του εκπονήθηκε στο SKEL Lab του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος. Η πρακτική του άσκηση έγινε στο Πανεπιστήμιο της Νότιας Καλιφόρνια στο Λος Άντζελες. Από τον Ιούνιο έχει μεταβεί



στο Πανεπιστήμιο του Yale για μεταδιδακτορική έρευνα.

Ποια θεωρείτε ότι είναι τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα που σας προσέφερε το πρόγραμμα υποτροφιών;

Η προσαρμογή στην Αμερική μπορεί να είναι δύσκολη λόγω διαφορετικής κουλτούρας, αλλά μέσω του συγκεκριμένου προγράμματος υποτροφιών υπάρχει μεγάλη υποστήριξη, τόσο από τους ερευνητές στον Δημόκριτο, όσο και από τους επιβλέποντες στο Τέξας. Αυτό σου παρέχει ασφάλεια. Εξαρχής, το ότι μέρος της έρευνας θα γινόταν στον Δημόκριτο ήταν για μένα πολύ σημαντικό για να πάρω την απόφαση να προχωρήσω.

Συνολικά, θεωρώ πως ήταν μια πολύ δυνατή εμπειρία, τόσο σε προσωπικό όσο και σε επαγγελματικό επίπεδο, θα έλεγα ότι με έχει διαμορφώσει. Γνώρισα πολλούς ανθρώπους από πολλές κουλτούρες και διαφορετικά ερευνητικά αντικείμενα, ενώ με βοήθησε να δημιουργήσω ευκαιρίες για τον εαυτό μου. Πριν από τέσσερα χρόνια δεν φανταζόμουν πως θα κάνω μεταδιδακτορικό στο Yale.

Η Ελένη Λίτσα είναι υπότροφος και διανύει το τρίτο έτος του διδακτορικού προγράμματος στο τμήμα Computer Science του Rice University σε συνεργασία με τον Δημόκριτο. Η ερευνητική της δουλειά αφορά την ανάπτυξη αλγορίθμων που θα ενισχύσουν τη διαδικασία ανάπτυξης νέων φαρμάκων.



Τι θα λέγατε στους φοιτητές που σκέφτονται να κάνουν αίτηση στο συγκεκριμένο πρόγραμμα;

Περισσότερες πληροφορίες:

- ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος. Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών. Εργαστήριο Τεχνολογίας Γνώσεων και Λογισμικού (SKEL Lab) Υπεύθυνος Εκπαίδευσης του Ινστιτούτου Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών (δρ Β. Καρκαλέτσης, τηλ: 2106503197, e-mail: vangelis@iit.demokritos.gr)
- Ιστοσελίδα: www.iit.demokritos.gr/news/scholarships2019
- Γραμματεία Εργαστηρίου: Δώρα Κατσαμώρη, 210 650 3204
- Το SKEL Lab στο Διαδίκτυο: <https://www.iit.demokritos.gr/skel/>
- Facebook: [skel.demokritos](https://www.facebook.com/skel.demokritos)
- Twitter: [iit_demokritos](https://twitter.com/iit_demokritos)



Πρόταση YouTube

TED-Ed: Το παράδοξο του Άπειρου Ξενοδοχείου

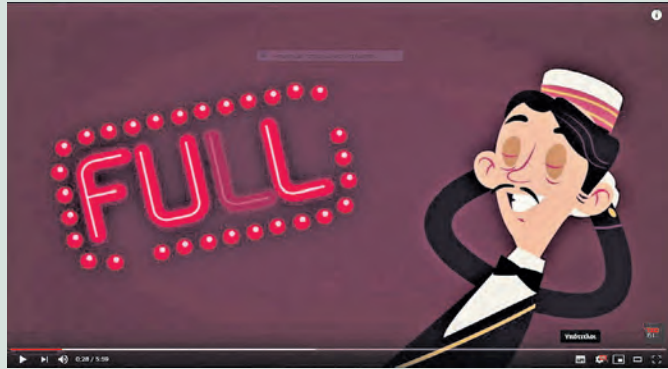
Έχετε ακούσει σίγουρα για τα περίφημα TED-Talks που έχουν σαν στόχο την εξάπλωση ιδεών. Αυτό που ίσως δεν γνωρίζετε είναι ότι οι δράσεις αυτές ξεκίνησαν το 1984 ως ένα συνέδριο-σημείο συνάντησης για ανθρώπους από τρεις διαφορετικούς τομείς: την τεχνολογία, την ψυχαγωγία και το design - Technology, Entertainment and Design, απ' όπου προήλθε και το όνομα TED. Σήμερα οι ομιλίες

που οργανώνονται αφορούν σχεδόν κάθε πεδίο που μπορεί κανείς να φανταστεί (από την επιστήμη μέχρι τον κινηματογράφο) και συμβαίνουν σε όλο τον κόσμο.

Το κανάλι TED-Ed στο YouTube δημιουργήθηκε το 2011 και είναι εξαιρετικά δημοφιλές, με 7.825.229 συνδρομητές και 1.134.730.866 προβολές των βίντεο

που φιλοξενεί. Τα βίντεο, που συνήθως χρησιμοποιούν animation για την οπτικοποίηση, αφορούν μια πληθώρα θεμάτων που σχετίζονται με την επιστήμη, την τεχνολογία, τη λογοτεχνία, την Ιστορία, την τέχνη. Το βίντεο που προτείνουμε σε αυτό το τεύχος θα αποτελέσει μια άσκηση για το μυαλό σας. Πρόκειται για «Το παράδοξο του Άπειρου Ξενοδοχείου».

Τη δεκαετία του 1920 ο Γερμανός μαθηματικός Ντέιβιντ Χίλμπερτ επινόησε ένα νοητικό πείραμα με στόχο να αποδείξει πόσο δύσκολο είναι να αντιληφθούμε την έννοια του απείρου. Η ιστορία μας αρχίζει ως εξής: φανταστείτε ένα ξενοδοχείο με άπειρο αριθμό δωματίων και έναν σκληρά εργαζόμενο νυχτερινό υπάλληλο. Μέχρι εδώ καλά, σωστά; Έστω ότι το ξενοδοχείο γεμίζει με άπειρους επισκέπτες. Όλα τα δωμάτια είναι κατελημμένα. Ξάφνου εμφανίζεται ένας νέος πελάτης. Τι θα συμβεί; Εφόσον το ξενοδοχείο έχει άπειρα δωμάτια, ο υπάλληλος θα μπορέσει να του βρει ένα. Θα πρέπει απλά να μετακινήσει όλους τους πελάτες... Ζητά από τον πελάτη που διέμνε στο δωμάτιο 1, να μετακινηθεί στο δωμάτιο 2, από αυτόν που έμνε στο δωμάτιο 2 να μετακινηθεί στο δωμάτιο 3 κ.τ.λ. Κάθε φιλοξενούμενος μετακινείται από το δωμάτιο n στο δωμάτιο n+1. Εφόσον υπάρχουν άπειρα δωμάτια, υπάρχει πάντα χώρος για νέους φιλοξενούμενους. Τι θα συμβεί όμως αν στο ξενοδοχείο καταφθάσουν σαράντα πελάτες; Ή ένα λεωφορείο με άπειρους επιβάτες; Στο βίντεο εξετάζονται οι λύσεις αυτών των προβλημάτων εφαρμόζοντας το παράδοξο του Χίλμπερτ.



THE MOONDIVER XPERIENCE

Μαθαίνοντας **Αστρονομία**
μέσα από το **παιχνίδι!**

Η Αστρονομία και η Αστροφυσική είναι επιστήμες που, μολονότι έχουν επηρεάσει όσο λίγες τη ζωή μας, είναι σχετικά άγνωστες στο ευρύ κοινό. Το μάθημα της Αστρονομίας καταργήθηκε το 2014 από τα σχολεία. Σήμερα, ο Μη Κερδοσκοπικός Οργανισμός Science For You - SciFY φέρνει ξανά την Αστρονομία στους μαθητές με έναν πρωτότυπο και σύγχρονο τρόπο. Ο Βασίλης Γιαννακόπουλος, Marketing and Impact Manager της SciFY, μιλά στο «Πρίσμα» για το νέο εκπαιδευτικό παιχνίδι Αστρονομίας που δημιουργήσαν με τίτλο The Moondiver Xperience.

☐ **Γιατί επιλέξατε να δημιουργήσετε ένα παιχνίδι Αστρονομίας;**

☒ Γιατί ενώ διεθνώς η Αστρονομία και η Αστροφυσική αναπτύσσονται αλματωδώς και στο πεδίο συντελούνται επιστημονικές “επαναστάσεις”, ενώ οραματιζόμαστε και σχεδιάζουμε εποικισμό πλανητών, στην Ελλάδα τα παιδιά δεν διδάσκονται ποτέ Αστρονομία. Ούτε τα βασικά. Αποκλείουμε δηλαδή χιλιάδες παιδιά από το να γνωρίσουν έγκαιρα μια συναρπαστική επιστήμη. Τους στερούμε τη δυνατότητα να καταλάβουν καλύτερα τον κόσμο μας και τη θέση μας σ’ αυτόν. Τους ψαλιδίζουμε τολμηρά όνειρα. Θελήσαμε λοιπόν να μη μέινουμε αμέτοχοι σ’ αυτό. Να πυροδοτήσουμε έστω λίγο την περιέργεια, την απίστευτη αυτή δύναμη μάθησης. Και, χάρη στην υποστήριξη του Ιδρύματος Vodafone και των συνεργατών μας, καταφέραμε να το κάνουμε πραγματικότητα!

☐ **Γιατί θεωρείτε ότι είναι σημαντική η Αστρονομία; Τι προσφέρει;**

☒ Η Αστρονομία έχει επηρεάσει καθοριστικά τη ζωή μας και θα συνεχίσει να την επηρεάζει για πολλά χρόνια ακόμα. Κάθε μέρα αξιοποιούμε γνώση και τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν ή εξελίχθηκαν αλματωδώς χάρη στην περιέργεια του ανθρώπου για το διάστημα και την εξέλιξη της Αστροφυσικής. Το GPS, τη μαγνητική τομογραφία, τη φωτογραφία υψηλής ανάλυσης, την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και δεκάδες άλλες. Οι διαστημικές αποστολές συνεχίζουν να εξελίσσονται. Η πρακτική σημασία της Αστρονομίας, όμως, νομίζω πως ανταγωνίζεται την υπαρξιακή της σημασία. Μαθαίνοντας Αστρονομία, αρχίζουμε να ανταλλάβανόμαστε τη θέση μας στον χώρο και τον χρόνο με λίγο μεγαλύτερη ταπεινότητα.

☐ **Μιλήστε μας για το παιχνίδι. Τι θα δούμε στο “The Moondiver Xperience”;**

☒ Το παιχνίδι “The Moondiver Xperience” είναι ένα παιχνίδι γνώσεων που διατίθεται δωρεάν μέσα από το Google Play για συσκευές Android.



Απευθύνεται κυρίως σε παιδιά Γυμνασίου και στόχο έχει να κινήσει το ενδιαφέρον για την Αστρονομία με παιχνιδιώδη τρόπο.

Η ιστορία ξεκινά με τον παίκτη (Άρης / Ρέα) να λαμβάνει μηνύματα από τη Θεία του Ηώ, διακεκριμένη επιστήμονα που ζει και εργάζεται στο εξωτερικό. Τα μηνύματα τον οδηγούν σε ένα πολύ παράξενο σκάφος. Είναι ταχύτατο και λειτουργεί με μια καινοτόμα τεχνολογία: panels που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρισμό πολύ α-



ποτελεσματικά - αξιοποιούν ακόμα και την ενέργεια που αντανakλά τη νύχτα η Ήελληνη. Ο παίκτης αναλαμβάνει αποστολές: πρέπει να ταξιδέψει σε διάφορα μέρη της Ευρώπης και να συλλέξει ειδικά εξαρτήματα. Να κερδίσει την εμπιστοσύνη κορυφαίων επιστημόνων και να ταξιδέψει στο διάστημα!

Το παιχνίδι αξιοποιεί υπέροχα γραφικά (της illustrator Λέλας Στρούτση), υποβλητικό ήχο και μπλέκει έντεχνα το φαντασικό με το πραγματικό στοιχείο για να δημιουργήσει μια εξαιρετική ατμόσφαιρα.

☐ **Τι μαθαίνουν τα παιδιά μέσα από το παιχνίδι;**

☒ Το παιχνίδι αναπτύσσει γνώσεις, δεξιότητες και περιέργεια. Βοηθά τα παιδιά να καταλάβουν τις φάσεις της Ήελληνης, να μάθουν πληροφορίες για το ηλιακό μας σύστημα (για τον Ήλιο, τους πλανήτες, να αποκτήσουν μια αίσθηση για τις αποστάσεις μεταξύ των πλανητών...). Μαθαίνουν για τις πρώτες αλλά και τις τωρινές αποστολές στη Ήελληνη. Για μετεωρίτες και κομήτες. Αντισταθμίζον-



Μέσα από το παιχνίδι «The Moondiver Xperience» τα παιδιά αναλαμβάνουν αποστολές με τελικό στόχο ένα ταξίδι στο διάστημα

Ταυτότητα έργου

Το παιχνίδι “The Moondiver Xperience” δημιουργήθηκε από τη SciFY στο πλαίσιο του προγράμματος **STEMpowering Youth** του Ιδρύματος **Vodafone**. Στη δημιουργία του συνέβαλαν ο Εκπαιδευτικός Μη Κερδοσκοπικός Οργανισμός **SciCo - Επιστήμη Επικοινωνία και η Ελληνογερμανική Αγωγή**.



νατιώς καταρρίπτονται με έξυπνο τρόπο αντιεπιστημονικές θεωρίες (π.χ. flat earth). Στους γρίφους δώσαμε έμφραση στο να καταλάβουν “τάξεις μεγέθους”, να κινήσουμε την περιέργεια και τον θαυμασμό, όχι να μείνουμε στη στεγνή λεπτομέρεια. Το παιχνίδι βοηθά τα παιδιά στην ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων, θα πρέπει να κάνουν υπολογισμούς για να οδηγήσουν το σκάφος τους (κατανόηση σχέσης απόστασης / απόδοσης κινητήρα) κλπ. Καταλαβαίνουν την ανάγκη συνεργασίας της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας. Και ίσως τα βοηθά να γυρίσουν το κεφάλι τους στον ουρανό με μια νέα ματιά, γεμάτη περιέργεια.

☐ **Ποιος μπορεί να το αξιοποιήσει;**

☒ Οποιοσδήποτε! Εκτός από παιχνίδι, είναι και ελεύθερος εκπαιδευτικός πόρος. Ήδη χρησιμοποιείται στο πλαίσιο του πρωτοποριακού εκπαιδευτικού προγράμματος STEMpowering Youth του Ιδρύματος Vodafone που υλοποιείται σε συνεργασία με τον Εκπαιδευτικό ΜΚΟ SciCo – Επιστήμη Επικοινωνία, και την Ελληνογερμανική Αγωγή. Το “The Moondiver Xperience” βρίσκεται στο νέο curriculum των δωρεάν εξωσχολικών εργατηρίων STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) για μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου, που στόχο έχουν να καλλιεργήσουν τη δημιουργική



και κριτική σκέψη των μαθητών, ενώ παράλληλα φιλοδοξούν να εισάγουν την καινοτομία στις σχολικές αίθουσες απομακρυσμένων περιοχών της ελληνικής επικράτειας. Παράλληλα, συζητάμε με φορείς εγνωσμένου κύρους (όπως την Ελληνογερμανική Αγωγή, το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, το Μουσείο Ηρακλειδών), αλλά και με συλλόγους ερασιτεχνών αστρονόμων την αξιοποίηση του παιχνιδιού στις εκπαιδευτικές δράσεις τους.

☐ **Πώς μπορούμε να το βρούμε;**

☒ Μπορείτε να το κατεβάσετε δωρεάν στο Android κινητό σας από το Google Play αναζητώντας απλά: The Moondiver Xperience

Λ.Α.

Ημερίδα νέων **ερευνητών**
του Ελληνικού Ινστιτούτου Παστέρ

Στο πλαίσιο των φετινών εκδηλώσεων της βραδιάς του ερευνητή οργανώθηκε από το Ελληνικό Ινστιτούτο Παστέρ η 4η Ημερίδα Μεταπτυχιακών και Μεταδιδακτόρων, η οποία απευθυνόταν σε φοιτητές, ερευνητές αλλά και το κοινό. Στη βραδιά συζητήθηκαν θέματα με ιδιαίτερο ενδιαφέρον που αφορούσαν τόσο τα ερευνητικά ευρήματα του Ινστιτούτου, όσο και θέματα που αφορούν τη δημόσια υγεία, όπως το ζήτημα του εμβολιασμού και η επανεμφάνιση της επιδημίας ιλαράς στον ελληνικό χώρο. Για την εκδήλωση μιλούν στο «Πρίσμα» τα μέλη της οργανωτικής επιτροπής της 4ης Ημερίδας Μεταπτυχιακών και Μεταδιδακτόρων του Ελληνικού Ινστιτούτου Παστέρ.

☐ **Το Ελληνικό Ινστιτούτο Παστέρ συμμετέχει ενεργά στη βραδιά του ερευνητή. Μιλήστε μας για τη φετινή εκδήλωση.**

☒ Κάθε Σεπτέμβριο, τα τελευταία τέσσερα χρόνια, στο πλαίσιο των εκδηλώσεων της «Βραδιάς του Ερευνητή», το Ελληνικό Ινστιτούτο Παστέρ (ΕΙΠ) συμμετέχει διοργανώνοντας την Ημερίδα Μεταπτυχιακών και Μεταδιδακτόρων. Στόχος της ημερίδας είναι η επικοινωνία των ερευνητικών ευρημάτων των νέων επιστημόνων του ΕΙΠ στο ευρύ κοινό, η προβολή της συνεισφοράς τους στο έργο του Ινστιτούτου καθώς και η ανάπτυξη νέων συνεργασιών. Η ημερίδα ξεκινάει με την παρουσίαση των ερευνητικών μελετών νέων επιστημόνων και συνεχίζει με ένα κεντρικό αφιέρωμα - ενημέρωση πάνω σε κάποιο φλέγον θέμα, όπως αυτό του εμβολιασμού που διεξήχθη φέτος. Η μέρα κλείνει με μια βραδινή πολιτιστική εκδήλωση με μουσική, ποτό και φαγητό, που αποτελεί ευκαιρία για διασκέδαση αλλά και χαλαρή συζήτηση μεταξύ των συμμετεχόντων.

☐ **Ποια ζητήματα αναδείχθηκαν στο επιστημονικό πρόγραμμα της ημερίδας;**

☒ Το επιστημονικό πρόγραμμα της ημερίδας περιλάμβανε ομιλίες στους βασικούς τομείς της Βιοιατρικής έρευνας που εκπροσωπείται στο ΕΙΠ και είναι η Μικροβιολογία, η Ανοσολογία και η Νευροβιολογία. Παρουσιάστηκαν μελέτες που αφορούν τη μολυσματικότητα των παθογόνων μικροοργανισμών, όπως ο ιός του δάγκειου πυρετού και ο ιός της ηπατίτιδας C. Επιπλέον, ανακοινώθηκαν νέα δεδομένα σχετικά με τη διάγνωση, πρόληψη και αντιμετώπιση μολυσματικών ασθενειών. Ειδικότερα, αναδείχθηκαν νέες πιθανές διαγνωστικές μέθοδοι για την ανίχνευση λοιμώξεων, η χρήση υποψήφιων ανοσοτροποποιητικών μορίων σε στρατηγικές εμβολιασμού, αλλά και οι δυνητικές θεραπευτικές ιδιότητες συστατικών του ελαιόλαδου στη δερματική λείσμανιαση. Στο πεδίο της Ανοσολογίας και Ογκολογίας πραγματοποιήθηκαν παρουσιάσεις σχετικά με την απόκριση του ανοσοποιητικού σε τραυματισμούς του κεντρικού νευρικού συστήματος, καθώς και με τη χρήση ανθρώπινων μονοκλωνικών αυτοαντισωμάτων σε καινοτό-



ΦΩΤΟ: ΚΩΣΤΑΣ ΦΡΥΓΑΝΙΩΤΗΣ

μες θεραπείες έναντι του καρκίνου. Από το Τμήμα Νευροβιολογίας προβλήθηκαν ερευνητικές εργασίες που αφορούσαν την κατανόηση της φυσιολογίας του νευρικού συστήματος, όπως η λειτουργία του αιματοεγκεφαλικού φραγμού κατά τη νευροφλεγμονή, ο μηχανισμός προσβολής του εγκεφάλου στη μηνιγγίτιδα και η νευρωνική δυσλειτουργία σε μοντέλο ασθένειας Πάρκινσον.

☐ **Η κεντρική ομιλία της εκδήλωσης αφορούσε την επιστήμη και τους μύθους γύρω από το ζήτημα του εμβολιασμού. Ποια ήταν τα ζητήματα που επισήμαναν οι ομιλήτριες;**

☒ Το σκεπτικό πίσω από την επιλογή της συγκεκριμένης θεματολογίας ήταν να γνωστοποιηθούν στο ευρύ κοινό τα επιστημονικά δεδομένα σχετικά με τον εμβολιασμό, επιχειρώντας να καταρριφθούν αρκετές ψευδοεπιστημονικές προκαταλήψεις που αναδύονται στον δημόσιο λόγο. Σε αυτή την προσπάθεια, η διευθύντρια Ερευνών του ΕΙΠ Δρ Καραγκούνη, η καθηγήτρια του ΕΚΠΑ Δρ Τσιτσιλώνη καθώς και η Δρ Χορευτή, τεχνικός υπεύθυνος του Εθνικού Εργαστηρίου Αναφοράς Ιλαράς και Ερυθράς του ΕΙΠ, φώτισαν σημαντικές πτυχές του ζητήματος. Υπήρξε εκτενής αναφορά της ανάγκης συντήρησης της ιστορικής μνήμης σε ό,τι αφορά τις δραματικές επιπτώσεις ασθενειών που προκάλεσαν πανδημίες και επιδημίες τον προηγούμενο αιώνα και τον καθοριστικό ρόλο των εμβολίων στον έλεγχο ή στην εκρίζωση συγκεκριμένων λοιμωδών νοσημάτων. Το χρονικό συνδυάστηκε με την επεξήγηση της βιολογικής επίδρασης των εμβολίων στο ανοσοποιητικό σύστημα και τους λόγους που τα κατατάσσουν μέχρι και σήμερα ανάμεσα στις σημαντικότερες επιστημονικές ανακαλύψεις για την ανθρώπινη ζωή. Εν συνεχεία, αποδομήθηκαν οι διάφορες αντιεμβολιαστικές αντιλήψεις, επεξηγώντας τους διαφορετικούς τύπους εμβολίων, τον ρόλο κάθε συστατικού που απαρτίζει τα εμβολιαστικά σκευάσματα, όσο και ο ανεδαφικός συσχετισμός τους με ασθένειες όπως ο αυτισμός, που πυροδοτήθηκε από την υπόθεση Wakefield, η οποία καταρρίφθηκε πλήρως. Φυσικά, δεν έλειψε η ενημέρωση του κοινού σχετικά με το εθνικό πρόγραμμα εμβολιασμού, την πρόοδο της τεχνολογίας στην ανάπτυξη ασφαλέστερων και α-

4η Ημερίδα Μεταπτυχιακών και Μεταδιδακτόρων του Ελληνικού Ινστιτούτου Παστέρ

ποτελεσματικότερων εμβολίων και τις αναδυόμενες θεραπείες του καρκίνου μέσω εμβολιασμού.

☐ **Στην ομιλία έγινε επίσης αναφορά στην επιδημία ιλαράς στον ελληνικό χώρο τη χρονιά που μας πέρασε (2017-2018). Θα μας μεταφέρετε συνοπτικά τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν;**

☒ Η Δρ Ελίνα Χορευτή παρουσίασε μια σειρά δεδομένων από το, διαπιστευμένο από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, Εθνικό Εργαστήριο Αναφοράς Ιλαράς και Ερυθράς του ΕΙΠ, τα οποία ανέδειξαν τους σοβαρούς κινδύνους που προκαλεί η άρνηση ή αμέλεια εμβολιασμού. Συγκεκριμένα, στον ελληνικό χώρο από τον Μάιο του 2017 μέχρι και τον Ιούνιο του 2018 παρατηρήθηκε αύξηση των θετικών δειγμάτων για την ιλαρά και η περαιτέρω ανάλυσή τους ταυτοποίησε ότι η επιδημία της νόσου συνδέεται άμεσα με τις τρέχουσες επιδημίες ιλαράς σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Κατόπιν εργαστηριακής επιβεβαίωσης των ύποπτων κρουσμάτων διαπιστώθηκε ότι επηρεάστηκαν περισσότερο από την επιδημία άτομα είτε ανεμβολίαστα, είτε εκείνα που είχαν λάβει μόνο μία δόση του εμβολίου.

☐ **Το κοινό που παρακολούθησε την ομιλία εξέφρασε προβληματισμούς ή απορίες σχετικά με τον εμβολιασμό; Ποιους άξονες αφορούσαν;**

☒ Θα θέλαμε να τονίσουμε ότι ένας από τους βασικούς στόχους της συγκεκριμένης θεματικής που επιλέξαμε ήταν η αλληλεπίδραση με τους προβληματισμούς του κοινού. Έτσι, πέραν της δυνατότητας κατάθεσης ερωτημάτων κατά τη διάρκεια της εκδήλωσης, είχαμε κοινοποιήσει χωρίτερα ηλεκτρονική φόρμα υποβολής σχετικών ερωτήσεων. Οι απορίες κινήθηκαν γύρω από τα συστατικά των εμβολίων, το κατά πόσο είναι ασφαλή αλλά και τα σχήματα εμβολιασμού παιδιών και ενηλίκων. Επίσης, συζητήθηκαν τα κριτήρια επιλογής των απαραίτητων εμβολίων που εντάσσονται στο εθνικό πρόγραμμα εμβολιασμού, όπως αυτό ορίζεται από τις αρμόδιες αρχές, καθώς και η ανάγκη πρόσθετου εμβολιασμού στις περιπτώσεις μετακίνησης σε άλλες χώρες. Τέλος, υπήρξαν ερωτήσεις για τον ρόλο ορισμένων μελών της ιατρικής κοινότητας που προτρέπουν ή συναινούν στην άρνηση εμβολιασμού.

☐ **Το ΕΙΠ οργανώνει συχνά εκδηλώσεις που αφορούν την ενημέρωση του κοινού. Ποια είναι η ανταπόκριση του κόσμου στις εκδηλώσεις αυτές;**

☒ Τα τελευταία χρόνια το ΕΙΠ αποτελεί σημείο συνάντησης της επιστήμης με την κοινωνία. Για τον σκοπό αυτό «επιστρατεύονται» οι τέχνες και τα νέα μέσα της τεχνολογίας για την επικοινωνία των επιστημονικών θεμάτων με καινοτόμους, δημιουργικούς τρόπους. Επενδύουμε και σε εκδηλώσεις ευαισθητοποίησης του κοινού, όπως η εκπαιδευτική και κοινωνική δράση υποδοχής παιδιών προσφύγων σχολικής ηλικίας «Το Ελληνικό Ινστιτούτο Παστέρ, παστεριώνει το μικρόβιο της ξενοφοβίας». Μεταξύ άλλων, συμμετέχουμε στην Ευρωπαϊκή Βραδιά του Ερευνητή, στο Φεστιβάλ Επιστημών της Αθήνας και στην Εβδομάδα Ενημέρωσης για τον Εγκέφαλο. Το κοινό ανταποκρίνεται και συμμετέχει με μεγάλο ενδιαφέρον, επισκέπτεται με κάθε ευκαιρία το Ινστιτούτο, επιβραβεύοντας την εξωστρέφεια και την εκλαϊκευση της επιστήμης.

Λ.Α.

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

Μέρος πρώτο: **Αθανάσιος Κίρχερ,** **ο άνθρωπος που ρώτησε τα πάντα**

Ο Αθανάσιος Κίρχερ (Athanasius Kircher, 1602-1680) ενδεχομένως να ήταν ο πιο μορφωμένος άνθρωπος του 17ου αιώνα. Έχει μείνει στην Ιστορία ως ο «άρχοντας των εκατό τεχνών» (Master of a Hundred Arts) και ο τελευταίος αναγεννησιακός άνθρωπος. Γερμανός ιησουΐτης και πολυμαθής, ασχολήθηκε με ένα εύρος θεματολογίας που κάλυπτε σχεδόν κάθε πεδίο γνώσης του 17ου αιώνα. Ασχολήθηκε με τη Φυσική Ιστορία, τη Γλωσσολογία, τον οριενταλισμό, τη Φυσική Φιλοσοφία, την Ιατρική, τις τέχνες κλπ.. Η περίπτωση του Κίρχερ συγκροτεί δύο ενδιαφέροντα ερωτήματα: 1) Οι θεωρίες των διανοητών είναι αποτέλεσμα μιας εσωτερικής αναζήτησης ή εξωτερικών συνθηκών και ιδεολογικών προσανατολισμών; 2) Διεκδικεί κάποια από τις δύο θεωρήσεις προνομιακή θέση στην αναζήτηση της αλήθειας;

Ας σταθούμε στο έργο του Κίρχερ, που αφορούσε τη Φυσική Ιστορία. Ένα από τα πιο σημαντικά έργα του Κίρχερ ήταν το "Mundus Subterraneus" (1665). Αποτελεί μια προσπάθεια αναπαράστασης και κατανόησης της φύσης έτσι όπως πιθανώς είναι στα βάθη της Γης. Το έργο του Κίρχερ είναι ένα μείγμα εικονογράφησης και πιθανολογίας. Επιχειρεί να παρουσιάσει στον αναγνώστη μια πιθανή εικόνα του εσωτερικού της Γης. Πρόκειται για μια θεωρία της άγνωστης γεωγραφίας, μιας γεωγραφίας μυστικιστικής, που βρίσκεται στους αντίποδες των νέων μεθόδων της Φυσικής Φιλοσοφίας. Το έργο αυτό είναι προϊόν της σκέψης των ιησουιτών και δεν ανταποκρίνεται στις προσδοκίες των πειραματικών φιλοσόφων του 17ου αιώνα. Επιχειρεί να αποδώσει μια εικόνα των δυνάμεων της Γης μέσα από έναν φανταστικό στοχασμό για όλα όσα δεν μπορούν να συλλάβουν οι άνθρωποι αισθήσεις. Κατά συνέπεια, σκοπός του δεν είναι η παρατήρηση φαινομένων και ο πειραματικός σχεδιασμός, αλλά να ενθαρρύνει τη διαμόρφωση μιας αντισκεπτικιστικής αντίληψης και προσπάθειας κατανόησης για όλα όσα παραμένουν άγνωστα.

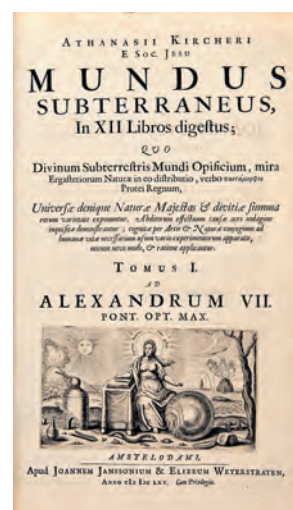
Τα κολέγια των ιησουιτών εκείνη την περίοδο βρίσκονται σε αντιπαράθεση με το σκεπτικιστικό ρεύμα, το οποίο διακατείχε τους κύκλους των διανοητών της Ευρώπης. Ο σκεπτικισμός εντός των πανεπιστημίων αφορούσε, πέρα από ζητήματα μεθόδου, τη μελέτη της φύσης και θρησκευτικά - θεολογικά ζητήματα. Το έργο του Κίρχερ είναι μέρος αυτής της πολεμικής προς τον αναδυόμενο σκεπτικισμό. Θα μπορούσε να πει κανείς ότι αποτελεί μια μορφή αντίδρασης απέναντι στην τάση της νέας Φυσικής Φιλοσοφίας όπως αυτή εκφραζόταν μέσα από τη μαθηματικοποίηση και την πειραματική πρακτική.

Το "Mundus" αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο ο Κίρχερ το αφιερώνει στον Πάπα και το δεύτερο στον αυτοκράτορα Λεοπόλδο, επιλέγοντάς τους με αυτόν τον τρόπο ως πτέρυνες.

Με αυτή τη διχοτόμηση, ανάμεσα στην πνευματική και την κοσμική εξουσία, ο Κίρχερ δοξάζει και τους δύο διευκρινίζοντας ότι ο καθένας αποτελεί διαφορετική μορφή εξουσίας. Όταν αναφέρεται στον Πάπα, δίνει έμφαση στη σημασία της περισυλλογής και γνώσης, θεωρώντας πως η προσπάθειά του ως φιλοσόφου είναι μια μοναχική διαδρομή που έχει ως οδηγούς την πίστη και τη λογική. Όταν αναφέρεται στον Λεοπόλδο, δίνει έμφαση στην πράξη και τη δεξιότητα και τον παροτρύνει να ανακαλύψει τα κρυφά βάθη της Γης και να επεκτείνει την εξουσία του ακόμη κι εκεί. Η διχοτόμηση επιτρέπει στον Κίρχερ να υποστηρίξει κάποια δίπολα σχήματα: πνευματικότητα - κοσμικότητα, περισυλλογή - πράξη, γνώση - δεξιότητα, θεωρία - χειρωνακτικότητα. Αυτά προσδιορίζουν τις διαφορές ανάμεσα στη δημιουργία και τη φύση, ανάμεσα στο έργο του Θεού και το έργο του ανθρώπου. Ο Κίρχερ υποστηρίζει μια αμφίδρομη σχέση ανάμεσα στο πνευματικό και το κοσμικό. Η Φυσική Φιλοσοφία και η πειραματική πρακτική αποτελούν δεξιότητες που μπορούν να επιτύχουν τις επιδιώξεις μιας λογικής σύλληψης και η λογική με τη σειρά της μπορεί να αποτελέσει έναυσμα ώστε να αξιοποιηθούν οι δεξιότητες. Πρόκειται για μια αριστοτελική αντίληψη της μελέτης της φύσης. Ο Κίρχερ υπόσχεται στους αναγνώστες πως μέσα από την ανακάλυψη του εσωτερικού της Γης θα μπορέσουν να αντιληφθούν όλες τις φυσικές διεργασίες που συντελούνται εντός της και να τις αναπαράστησουν στο εργαστήριο.

Οι προσπάθειες του Κίρχερ να ανακαλύψει τα μυστικά της Γης δεν σχετίζονται, όπως ο ίδιος υποστηρίζει, με απόκρυφες και μυστικιστικές πρακτικές, αλλά με πειραματικές διαδικασίες που πραγματοποιεί. Κάνει ιδιαίτερη αναφορά στον σημαντικό ρόλο του πειράματος και στις δεξιότητες του ερευνητή, γεγονός που δεν επιτρέπει τον χαρακτηρισμό του έργου του ως θεωρητικής αποκάλυψης των μυστικών της φύσης. Το πρόβλημα είναι ότι τα πειράματα που περιγράφει στο βιβλίο του αποτυγχάνουν. Δεν τον ενδιαφέρει η επιτυχία του πειράματος, αλλά η διαδικασία. Αυτή η διαδικασία είναι αποτέλεσμα σύνθεσης της περισυλλογής και των τεχνικών δεξιοτήτων που διαθέτει. Μέσα από φαινομενικά αντιθετικές ή και αντιφατικές για μερικούς διαδικασίες, ο σκοπός είναι ένας και παγκόσμιος. Ο Κίρχερ επιθυμούσε να ξεκλειδώσει τα μυστικά του κόσμου και αυτό είναι δυνατό μόνο μέσα από τη σύνθεση των αντιθετικών αυτών διαδικασιών. Ως αριστοτελικός, διαθέτει το πείραμα και τις δεξιότητες στην υπηρεσία της φυσικής γνώσης, καθώς μπορούν να μνησθούν τη φύση. Ως ιησουΐτης, από την άλλη, είναι υπέρμαχος της ισορροπίας ανάμεσα στην περισυλλογή και την πράξη.

Η εικόνα που έχει για τη Γη φαίνεται καθαρά μέσα από τις εικόνες που χρησιμοποιεί στο έργο του. Προτείνει μια φανταστική εικόνα του εσωτερικού της Γης προσπαθώντας να την παρουσιάσει σε αναλογία με τα πειράματά του. Στις ει-



Η περίπτωση του Κίρχερ είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσα, καθώς, φαινομενικά, μοιάζει να μην ανήκει στο κλίμα της Επιστημονικής Επανάστασης και της νέας επιστήμης που σταδιακά αναδυόταν

κόνες του βιβλίου παρουσιάζει κανάλια νερού και φωτιάς που βρίσκονται στα έγκατα της Γης και τροφοδοτούν τους ωκεανούς και τα ηφαίστεια αντίστοιχα. Ο Κίρχερ δεν πιστεύει ότι αυτή είναι μια αληθής αναπαράσταση, αλλά το αποτέλεσμα εικασιών και συλλογισμών σχετικά με τη φύση της Γης. Σκοπός του είναι να παρακινήσει τους αναγνώστες να εκθέσουν και τις δικές τους σκέψεις και εικασίες ώστε να προτείνουν μια εναλλακτική θεωρία για την εικόνα του εσωτερικού της Γης. Προτρέπει τους αναγνώστες να ανακαλύψουν το άγνωστο, το μυστηριώδες και το κρυφό ώστε στη συνέχεια να το οικειοποιηθούν και να το ορίσουν ως κάτι γνωστό, φυσικό και εμφανές. Οι εικόνες του εσωτερικού της Γης, κατά συνέπεια, δεν είναι ο σκοπός, αλλά το μέσο για την επίτευξη του σκοπού του, που δεν είναι άλλος από την ανάδειξη της σημασίας του διαλογισμού και της φαντασίας.

Η εικόνα που είχε ο Κίρχερ για τον κόσμο δεν είχε καμία σχέση με τον νέο μηχανοκρατικό τρόπο σκέψης του 17ου αιώνα όπως αυτός εκφραζόταν μέσα από τα εμβληματικά έργα των Ντεκάρτ, Μπόιλ ή Νεύτωνα. Δεν έχει, όμως, ιδιαίτερη σημασία η αξιολόγηση του έργου του ως ερμηνευτικό εγχειρίδιο κατανόησης και αναπαράστασης του κόσμου, όσο έχει ως μια προσπάθεια να ξεπεραστούν τα εμπόδια του παρελθόντος και τα αδιέξοδα στα οποία βρισκόταν η Φυσική Φιλοσοφία. Αντιλαμβάνεται τη δύναμη του νου και της σκέψης πέρα από αυστηρές μεθοδολογίες και δογματικές αντιλήψεις. Ο κόσμος αποτελεί μια άγνωστη περιοχή που πρέπει να ανακαλυφθεί και να κατακτηθεί από ανθρώπους με όραμα και φαντασία. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι το "Mundus Subterraneus" επιχειρεί να καθοδηγήσει τον αναγνώστη στη διαδικασία του διαλογισμού και της περισυλλογής, παρά να προτείνει μια εναλλακτική θεωρία της Γης.

Η περίπτωση του Κίρχερ είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσα, καθώς, φαινομενικά, μοιάζει να μην ανήκει στο κλίμα της Επιστημονικής Επανάστασης και της νέας επιστήμης που σταδιακά αναδυόταν. Αυτή είναι μια αποτίμηση, ωστόσο, που προκύπτει από αφηγήσεις οι οποίες αποκλείουν περιπτώσεις που δεν «προφίτευσαν» το παρόν μας. Αν θέλαμε τώρα να απαντήσουμε στην πρώτη ερώτηση, θα λέγαμε ότι το έργο του ήταν αποτέλεσμα τόσο της προσωπικής του ευφυΐας όσο και του πλαισίου που κυοφόρησε τις ιδέες του. Η δεύτερη ερώτηση, ωστόσο, είναι πιο «πονηρή». Αν δεχτούμε ότι η προσωπική ευφυΐα καθορίζει αποκλειστικά την αλήθεια, τότε ο Κίρχερ ήταν εντελώς αποτυχημένος. Αν δεχτούμε ότι το εξωτερικό πλαίσιο διαμορφώνει απόλυτα την αλήθεια, τότε ο Κίρχερ δεν ζούσε στον πραγματικό κόσμο. Ο πιο μορφωμένος άνθρωπος του 17ου αιώνα μάλλον δεν θα συμφωνούσε με καμία από τις δύο αποφάνσεις, ίσως ούτε με το κριτήριο της «αλήθειας», παρόλο που εχθρός του ήταν ο σκεπτικισμός!

Δ.Π.