**2o ΛΥΚΕΙΟ ΑΛΙΜΟΥ**



**Επιχείρηση Νετρίνα στην Πύλο του... Διαστήματος ...**

ΣΤΑ ΑΝΟΙΧΤΑ της Πύλου (κοντά στο φρέαρ των Οινουσσών) βρίσκεται αυτή τη στιγμή σε πλήρη εξέλιξη ένα από τα μεγαλύτερα πειράματα της υφηλίου. Εκεί ­ στο βαθύτερο σημείο της Μεσογείου ­ προετοιμάζεται πυρετωδώς ένα απίστευτο και αλλιώτικο «ταξίδι» στον χωροχρόνο του Σύμπαντος. Η αντίστροφη μέτρηση μόλις άρχισε... Ο «Νέστωρ», το εντυπωσιακό υποβρύχιο τηλεσκόπιο (που πήρε το όνομά του από τον βασιλιά της περιοχής στην αρχαιότητα), πέρασε με επιτυχία τα πρώτα δοκιμαστικά τεστ στα 4.200 μέτρα υπό την επιφάνεια της θάλασσας και ετοιμάζεται να «αναλάβει δράση» σε ακόμη μεγαλύτερα βάθη

Είναι ειδικά κατασκευασμένο για να ανιχνεύει τα ανεπαίσθητα ίχνη που αφήνουν στο στιγμιαίο πέρασμά τους από τον πλανήτη μας οι αρχέγονοι κοσμικοί αγγελιοφόροι, τα νετρίνα, τα μυστηριώδη εκείνα στοιχειώδη σωματίδια με τη σχεδόν μηδενική μάζα και με καθόλου ηλεκτρικό φορτίο που γεννήθηκαν μαζί με το... άπειρον και «ζουν» μέσα σε αυτό διασχίζοντας ανεμπόδιστα με την ταχύτητα του φωτός οτιδήποτε βρεθεί στον δρόμο τους: γαλαξίες, νεφελώματα, μαύρες τρύπες, αστέρια και πλανήτες. Οι επιστήμονες ευελπιστούν τώρα ότι μέσα από τα μάτια του «Νέστορα» θα μπορέσουν να «δουν» κάτι από το αόρατο άγνωστο· να καταγράψουν έστω και μία στιγμούλα από την αστραπιαία λάμψη του άπιαστου, που κουβαλάει μέσα του τις χαμένες σελίδες από το μυθιστόρημα του χάους. Για να ανακαλύψουν στις... περγαμηνές του το αιώνιο ζητούμενο: τον μυστικό κώδικα της δημιουργίας του κόσμου. Να προσπελάσουν τα αδιάβατα μονοπάτια του χρόνου. Να ανοίξουν ένα παράθυρο με θέα στο εσωτερικό μιας μαύρης τρύπας, στα έγκατα ενός εξωγαλαξιακού πλανήτη ή τη στιγμή ακριβώς της έκρηξης ενός αστεριού που βρίσκεται σε απόσταση δισεκατομμυρίων ετών φωτός. Εκείνο όμως που συναρπάζει τους επιστήμονες πιο πολύ είναι ότι θα γίνουν μάρτυρες φαινομένων και γεγονότων που πιθανόν να αγνοούν ακόμη και την ύπαρξή τους! Μπορεί όλα αυτά να μοιάζουν περισσότερο με σενάριο επιστημονικής φαντασίας, εδώ, όμως, στην Ελλάδα, λίγο πιο έξω από τον ιστορικό Κόλπο του Ναυαρίνου, γράφεται τώρα ο πρόλογος ενός νέου κεφαλαίου στην επιστήμη, της αστρονομίας των νετρίνων.

Στο πείραμα συμμετέχουν περισσότεροι από 70 ειδικοί ερευνητές (από πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα της Ευρώπης, της Αμερικής, της Ρωσίας και της Ιαπωνίας). Το σύνολο των εργασιών συντονίζεται από την ελληνική επιστημονική ομάδα του Ινστιτούτου Τεχνολογιών και Ερευνών Βαθείας Θαλάσσης και Αστροσωματιδιακής Φυσικής Νετρίνων της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας του υπουργείου Ανάπτυξης, με επικεφαλής τον καθηγητή Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Λεωνίδα Κ. Ρεσβάνη, ο οποίος είναι και ο εμπνευστής του πρωτοποριακού αυτού εγχειρήματος το οποίο στο πλαίσιο του «Mega Science» του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) έχει αναγνωριστεί ως ένα από τα συνολικά τέσσερα μεγάλης κλίμακας πειράματα που πραγματοποιούνται παγκοσμίως.

Αρχικά η ιδέα της πόντισης ενός υποβρυχίου τηλεσκοπίου που θα ανιχνεύει νετρίνα ίσως να ακούγεται απλή. Στην πραγματικότητα όμως πρόκειται για κάτι εξαιρετικά δύσκολο και ιδιαιτέρως πολύπλοκο. Κατ' αρχήν κάτι τέτοιο δεν έχει δοκιμαστεί ποτέ προηγουμένως σε βάθος μεγαλύτερο του ενός χιλιομέτρου και όμως ήδη τα πρώτα κομμάτια του «Νέστορα» έχουν πιάσει πάτο στα 4,2 χιλιόμετρα, ενώ τα επόμενα χρόνια προγραμματίζεται να κατεβεί ακόμη πιο βαθιά, στα 5.000 μέτρα! Επιπλέον το μόνο κοινό του «Νέστορα» με τα τηλεσκόπια που γνωρίζουμε ως σήμερα είναι ο χαρακτηρισμός του ως... τηλεσκοπίου. Κατά τα άλλα πρόκειται για μια περίπλοκη και τεράστια κατασκευή δέκα πολυώροφων «πύργων» με υπερευαίσθητους φωτοπλασιαστές και ηλεκτρονικά συστήματα πρωτοποριακής τεχνολογίας.

**\* Αστρονομία στο σκοτάδι**

Η ερευνητική ομάδα του «Νέστορα» ξεκίνησε τις προετοιμασίες του πειράματος το 1991. Στη θαλάσσια περιοχή της Πύλου δοκιμάζονται συνεχώς τα τελευταία χρόνια οι αντοχές των υλικών και η αξιοπιστία των ηλεκτρονικών συσκευών. Εκατοντάδες εξαρτήματα συναρμολογούνται σχολαστικά, βυθίζονται στη θάλασσα και στη συνέχεια επιστρέφουν στο εργαστήριο για έλεγχο και καταγραφή. Μια μακρόχρονη διαδικασία που επαναλαμβάνεται διαρκώς ολοένα και σε μεγαλύτερα βάθη, ως ότου να επιβεβαιωθεί ότι τα πάντα θα λειτουργήσουν στην εντέλεια στα τέσσερα χιλιόμετρα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας.

«Εκείνο που ετοιμαζόμαστε να επιχειρήσουμε τώρα, είναι να κάνουμε αστρονομία, αλλά χωρίς να κοιτάζουμε το φως» λέει ο καθηγητής Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Λ. Κ. Ρεσβάνης και εξηγεί: «Όλοι οι τύποι τηλεσκόπιων που χρησιμοποιούνται, ανιχνεύουν ένα σωματίδιο μόνο: Το φωτόνιο. Εγώ και οι συνεργάτες μου δεν είμαστε αστρονόμοι. Είμαστε φυσικοί Στοιχειωδών Σωματιδίων και αυτό ακριβώς κάνουμε, ανιχνεύουμε στοιχειώδη σωματίδια. Η αρχική μας σκέψη λοιπόν ήταν γιατί να κάνουμε αστρονομία μόνο με το φως (τα φωτόνια) και να μην ανιχνεύσουμε κάποιο άλλο σωματίδιο που θα μπορεί να μας δώσει περισσότερες πληροφορίες. Από τα περίπου 250 στοιχειώδη σωματίδια, μόνο ένα πληροί όλες εκείνες τις απαραίτητες προϋποθέσεις που χρειάζονται έτσι ώστε να μπορέσουμε να πάρουμε περισσότερες πληροφορίες από αυτές που μας δίνουν τα φωτόνια: Είναι το νετρίνο. Και είναι αλήθεια ότι με τα νετρίνα μπορούμε να δούμε πιο βαθιά μέσα στα άστρα και πιο μακριά μέσα στο Σύμπαν...».

**\* Τα παράξενα σωματίδια**

Όπως μας εξηγεί ο καθηγητής, το νετρίνο είναι ένα παράξενο, σχεδόν φανταστικό σωματίδιο που λόγω των τριών βασικών ιδιοτήτων του είναι και εξαιρετικά πολύτιμο: Δεν έχει σχεδόν καθόλου μάζα, είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, δεν επηρεάζεται από τις λεγόμενες ισχυρές επιδράσεις και ταξιδεύει αδιάκοπα στις αχανείς εκτάσεις του σύμπαντος με την ταχύτητα του φωτός. Τα χαρακτηριστικά δηλώνουν σε απλά ελληνικά ότι το νετρίνο κινείται ευθύγραμμα στο διάστημα χωρίς να παρεκκλίνει από τα μαγνητικά πεδία και χωρίς να αντιδρά και να διασπάται από τη μεσοαστρική ύλη. Αντίθετα μάλιστα, δεν επηρεάζεται καθόλου από την ύλη. Η Γη, όπως και όλα τα υπόλοιπα ουράνια σώματα είναι «διάφανα» στο νετρίνο που τα διασχίζει ανενόχλητο, όπως ακριβώς το φως περνά μέσα από το τζάμι ενός παράθυρου. Υπολογίζεται ότι κάθε ένα δευτερόλεπτο περνούν μέσα από το σώμα μας δεκάδες δισεκατομμύρια νετρίνα, τα οποία στη συνεχεία διασχίζουν τη Γη και συνεχίζουν την πορεία τους προς άλλους γαλαξιακούς κόσμους.

Επιπλέον κι αυτό είναι επίσης πολύ σημαντικό, εκτός από τα νετρίνα που αναπαράγονται διαρκώς μέσα από τις κοσμικές εκρήξεις (ακόμη και του δικού μας άστρου του Ήλιου), το Σύμπαν είναι γεμάτο από νετρίνα που γεννήθηκαν μαζί του, τη στιγμή εκείνη της Μεγάλης Έκρηξης, για τα οποία και πιστεύεται ότι διατηρούν ανόθευτες όλες τις πληροφορίες της δημιουργίας. Ο αριθμός των νετρίνων που προέρχονται από τη Μεγάλη Εκρηξη ανέρχονται σε 300 έως 500, ανά κυβικό εκατοστό του... απείρου! Είναι αμέτρητα!

**\* Οι αόρατοι επισκέπτες**

Το μεγάλο πρόβλημα για την παρατήρηση των κοσμικών αυτών πληροφοριοδοτών είναι ότι λόγω της σχεδόν μηδενικής τους μάζας, είναι... αόρατοι! Η μόνη ευκαιρία που έχουν οι επιστήμονες για να τους «δουν» είναι σε εκείνες τις πραγματικά σπανιότατες περιπτώσεις (που επιβεβαιώνουν τον κανόνα), όταν δηλαδή ένα νετρίνο «αντιδράσει». Φανταστείτε ότι για κάθε δέκα χιλιάδες τρισεκατομμύρια τρισεκατομμυρίων νετρίνα που φθάνουν στη Γη, μπορούμε να καταγράψουμε μόνο έναν πάρα πολύ πολύ μικρό αριθμό από αυτά, που είναι όμως ικανός, όπως επιβεβαιώνουν οι ειδικοί επιστήμονες, ώστε να προχωρήσουμε στην Αστρονομία των Νετρίνων...

Για αυτόν ακριβώς τον σκοπό κατασκευάστηκε και ο «Νέστωρ», το πρώτο υποβρύχιο τηλεσκόπιο νετρίνων, το οποίο και έχει ως κύρια «αποστολή» να ανιχνεύσει και να καταγράψει αυτήν τη σπάνια αντίδραση του σωματιδίου. Η ερώτηση που προκύπτει αυθόρμητα είναι γιατί ο «Νέστορας» χρειάζεται να κατέβει σχεδόν μία... λεύγα υπό τη θάλασσα για να παρατηρήσει το Σύμπαν;

**\* Ο κοσμικός θόρυβος**

«Ένας από τους κυριότερους λόγους είναι ότι για κάθε νετρίνο που αντιδρά στην επιφάνεια της Γης, υπάρχουν περίπου ένα τρισεκατομμύριο άλλες επιδράσεις από άλλα σωματίδια ­ τη λεγόμενη κοσμική ακτινοβολία ­ που τυφλώνουν τους ανιχνευτές νετρίνων, όπως ο ήλιος τυφλώνει τα μάτια μας και δεν βλέπουμε άστρα στο φως της ημέρας» επισημαίνει ο κ. Λ. Κ. Ρεσβάνης και συνεχίζει: «Ο μόνος τρόπος που υπάρχει για να μετριάσεις τον "θόρυβο" της κοσμικής ακτινοβολίας, είναι να πας όσο μπορείς κάτω από την επιφάνεια της Γης ­ και τα πρώτα τηλεσκόπια νετρίνων εγκαταστάθηκαν πράγματι μέσα σε χρυσωρυχεία σε βάθος τριών χιλιάδων μέτρων. Στη συνέχεια όμως ανακαλύψαμε ότι το καλύτερο φίλτρο της κοσμικής ακτινοβολίας είναι η θάλασσα. Οσο πιο βαθιά πας τόσο το καλύτερο. Και σε αυτό το σημείο μπορώ να πω ότι σταθήκαμε τυχεροί διότι εδώ στην Ελλάδα βρίσκεται και το βαθύτερο σημείο της Μεσογείου, που φθάνει ως τα 5.200 μέτρα στο Ιόνιο Πέλαγος νοτιοδυτικά της Πύλου».

Όπως τονίζει ο καθηγητής, οι πρώτες μετρήσεις που έγιναν στο βάθος των 4.200 μέτρων κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας έδειξαν ότι ο «θόρυβος» της κοσμικής ακτινοβολίας μειώνεται εντυπωσιακά πολύ. Από τις περίπου ένα τρισεκατομμύριο κοσμικές «παρεμβολές» που καταγράφονται στην επιφάνεια της γης, στον βυθό φθάνουν μόνο ένα εκατομμύριο από αυτές ­ αριθμός σχετικά μικρός καθώς υπάρχουν οι κατάλληλες τεχνικές να μειωθούν κατά πολύ περισσότερο.

**\* Η ακτινοβολία Τσερένκοφ**

«Επιπλέον κι αυτό είναι είναι επίσης πολύ σημαντικό» τονίζει ο κ. Ρεσβάνης, «αν ένα νετρίνο αντιδράσει μέσα στη θάλασσα, με πολύ μεγάλη πιθανότητα, από την αλληλεπίδραση αυτή με τα άτομα του νερού (τα πρωτόνια) παράγεται στιγμιαία ένα μπλε φως ­ η λεγόμενη ακτινοβολία Τσερένκοφ. Αυτήν τη στιγμιαία λάμψη ­ ακτινοβολία ­ αναζητούμε και θα προσπαθήσουμε να καταγράψουμε».

Μια λεπτομέρεια αρκετά εντυπωσιακή, είναι ότι το υποβρύχιο τηλεσκόπιο θα ανιχνεύει τα νετρίνα εκείνα που θα φθάνουν στον βυθό από την... πίσω πλευρά του πλανήτη μας, στα τελευταία χιλιόμετρα δηλαδή που θα διανύουν πριν εγκαταλείψουν τη Γη κι όχι εκείνα που θα έρχονται από τον ουρανό στη θάλασσα. Παράλληλα (κι αυτό επίσης ακούγεται για τους μη.. μυημένους στη Φυσική ως επιστημονική φαντασία), θα στέλνονται επιπλέον νετρίνα για «παρατήρηση» στο υποβρύχιο τηλεσκόπιο από τους ειδικούς επιταχυντές του CERN ( του Ευρωπαϊκού Κέντρου Πυρηνικών Ερευνών που βρίσκεται στη Γενεύη)!

Ποιο είναι τελικά αυτό το μεγάλο μυστικό που περιμένουμε να μας αποκαλύψουν τα νετρίνα; «Το πιο σημαντικό που θα μάθουμε είναι αυτό που δεν μπορώ να σας περιγράψω... Ξέρουμε ότι τα νετρίνα που θα πάρουμε από το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών από τους ουράνιους επιταχυντές θα μας δώσουν πληροφορίες για τον μικρόκοσμο» αναφέρει ο κ. Ρεσβάνης και εξηγεί: «Από το πώς έγινε η Μεγάλη Έκρηξη, ποιες είναι οι διαδικασίες που συμβαίνουν μέσα και γύρω από μια μαύρη τρύπα, τι συμβαίνει μέσα στο εσωτερικό των αστεριών κι αλλά πολλά τέτοια αιώνια ζητούμενα. Αλλά το πιο ενδιαφέρον, το πιο εντυπωσιακό που πιστεύουμε ότι θα μας αποκαλύψουν τα νετρίνα, είναι αυτό που δεν ξέρουμε ακόμη και δεν μπορώ να σας περιγράψω... Αυτή τη στιγμή προσπαθούμε να ανοίξουμε ένα παράθυρο σε μια γωνιά του Σύμπαντος που κανένας ως σήμερα δεν έχει κοιτάξει. Είμαι βέβαιος ότι τελικά τα φαινόμενα που θα δούμε, θα είναι κάτι πολύ παραπάνω από αυτό που περιμένουμε. Κι αυτό είναι που πραγματικά μας συναρπάζει».

**ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ Οι εταίροι του προγράμματος**

Το πρόγραμμα «NESTOR»

(NeutrinoExtendedSubmarineTelescopewhithOceanographicResearch) χρηματοδοτείται από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας και την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Για την υλοποίησή του συνεργάζονται περισσότεροι από 70 επιστήμονες από Πανεπιστήμια και Ερευνητικά Κέντρα της Ευρώπης, της Αμερικής, της Ρωσίας και της Ιαπωνίας. Συγκεκριμένα από την Ελλάδα: Το Ινστιτούτο Τεχνολογιών και Ερευνών Βαθείας Θαλάσσης και Αστροσωματιδιακής Φυσικής Νετρίνων (το οποίο έχει και τον συντονισμό όλων των Ερευνών, με επικεφαλής τον καθηγητή Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Λ. Κ. Ρεσβάνη), το Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών, το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, το Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης, το Τμήμα Φυσικής και Αστρονομίας του Πανεπιστημίου Πάτρας, το Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνίας και το Ινστιτούτο Πυρηνικής Φυσικής από το Εθνικό Κέντρο Ερευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος», το Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών και το Εθνικό Ιδρυμα Ερευνών. Ο ΟΤΕ παραχώρησε την τεχνογνωσία και το πλοίο του «Θαλής» για την εγκατάσταση στον βυθό ενός καλωδίου οπτικών ινών που θα συνδέει τον «Νέστορα» με την ξηρά.

Από τη Γερμανία: Το Πανεπιστήμιο του Αμβούργου και το Πανεπιστήμιο του Κιέλου. Από τη Ρωσία: Το Ινστιτούτο Πυρηνικών Ερευνών της Ρωσικής Ακαδημίας Επιστημών και το Τμήμα Προκεχωρημένων Μελετών του Ινστιτούτου Ωκεανογραφίας. Από την Ελβετία: Το Πανεπιστήμιο της Βέρνης και το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών (CERN). Από την Ιταλία: Το Πανεπιστήμιο της Φλωρεντίας. Από την Αμερική: Το Πανεπιστήμιο της Χαβάης, το Εθνικό Εργαστήριο Μπέρκλεϊ του Πανεπιστημίου Καλιφόρνιας, το Πανεπιστήμιο του Wisconsin. Και από την Ιαπωνία το Πανεπιστήμιο Tohoku.

ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Μία λεύγακάτω από τη θάλασσα

Ο «Νέστορας», το υποβρύχιο τηλεσκόπιο νετρίνων, δεν είναι μια απλή συσκευή με ιδιαίτερες ικανότητες ή προδιαγραφές. Στην πραγματικότητα δεν έχει καμία ομοιότητα με τα τηλεσκόπια που γνωρίζουμε ως σήμερα ότι υπάρχουν, εκτός βέβαια από το ότι προορίζεται να ανιχνεύει κοσμικά σωματίδια. Πρόκειται για μια υποβρύχια τεράστια κατασκευή, η οποία και σταδιακά μέσα στα προσεχή χρόνια αναμένεται να αποτελέσει το πρώτο υποθαλάσσιο εργαστήριο νετρίνων.

Το ίδιο το τηλεσκόπιο νετρίνων, που ποντίζεται και δοκιμάζεται αυτόν το καιρό στα βάθη της θάλασσας της Πύλου, είναι ένας εξαγωνικός πύργος δώδεκα ορόφων! Κάθε όροφος του «Νέστορα» έχει σχήμα μεταλλικού αστερία με διάμετρο 33 μέτρα. Στις έξι άκρες κάθε μεταλλικού αστερία θα τοποθετούν μέσα σε γυάλινες σφαίρες υπερευαίσθητοι φωτοπολλαπλασιαστές (που θα ανιχνεύουν για τις σπάνιες αντιδράσεις των νετρίνων με τα πρωτόνια του νερού), ενώ στο κέντρο θα τοποθετηθούν μέσα σε μεγάλες σφαίρες από τιτάνιο τα πολύπλοκα ηλεκτρονικά συστήματα του κάθε «ορόφου».

Οι «όροφοι» του τηλεσκοπίου θα τοποθετηθούν ο ένας πάνω στον άλλον σε απόσταση περίπου 30 μέτρων, γεγονός που σημαίνει ότι το συνολικό ύψος του πύργου στον βυθό θα ξεπερνά εκείνο του πύργου του Αϊφελ - υπολογίζεται ότι θα είναι περίπου 330 μέτρα!

Κι όλα αυτά είναι μόνο η αρχή. Φανταστείτε ότι μέσα στα προσεχή χρόνια σχεδιάζεται να εγκατασταθούν γύρω από τον πρώτο κεντρικό «πύργο» του «Νέστορα» και σε απόσταση 200 με 300 μέτρων άλλοι έξι πύργοι και στη συνέχεια άλλοι έξι μετά, ως ότου καλυφθεί η επιφάνεια ενός τετραγωνικού χιλιομέτρου!

Σε αυτήν τη φάση του προγράμματος έχουν ποντιστεί οι δύο αστερίες στο βυθό με τους οποίους και έγιναν όλες οι «αναγνωριστικές» μετρήσεις και δοκιμές. Η αντίστροφη μέτρηση έχει αρχίσει. Μέσα στους επόμενους μήνες ο «Νέστωρ» θα αρχίσει να ρίχνει τις... πρώτες κλεφτές ματιές στο Σύμπαν. Η «επιχείρηση... Νετρίνα» μόλις άρχισε. Αν όλα πάνε καλά ίσως αυτά που θα αποκαλυφθούν στο μέλλον να προκαλέσουν ένα δεύτερο «Big-Bank» που θα ανατρέψει τη λογική για τη δημιουργία του κόσμου μας!

**Νόμπελ Φυσικής για τα νετρίνα, τους χαμαιλέοντες του υποατομικού κόσμου!**



H φουσκωτή βάρκα μόλις που διακρίνεται μέσα στη δεξαμενή του ιαπωνικού ανιχνευτή Super-Kamiokande. To γιγάντιο πείραμα έπαιξε κεντρικό ρόλο στην επίλυση του μυστηρίου των νετρίνων (Πηγή: UniversityofTokyo)

**Στοκχόλμη**

Δύο ερευνητές μοιράζονται το φετινό Νόμπελ Φυσικής για την ανακάλυψη ότι τα φευγαλέα σωματίδια νετρίνα μπορούν να μεταμορφώνονται από το ένα είδος στο άλλο, ανακοίνωσε η επιτροπή των βραβείων στη Στοκχόλμη.

Ο Ιάπωνας Τακάκι Καζίτα και ο Καναδός Άρθουρ ΜακΝτόναλντ μοιράζονται το βραβείο και το χρηματικό έπαθλο που το συνοδεύει «για την ανακάλυψη της ταλάντωσης των νετρίνων, η οποία δείχνει ότι τα νετρίνα έχουν μάζα», αποφάσισε η επιτροπή στο Ινστιτούτο Καρολίνσκα.

Ουσιαστικά οι δύο ερευνητές έδειξαν ότι τα νετρίνα, στοιχειώδη υποατομικά σωματίδια που διαπερνούν κατά δισεκατομμύρια τη Γη χωρίς να καταδέχονται να αλληλεπιδράσουν με την κανονική ύλη, μπορούν να αλλάζουν «ταυτότητα» και να μεταμορφώνονται από ένα είδος νετρίνου σε άλλο, με ελαφρώς διαφορετική μάζα.

Η ανακάλυψη, σημειώνει η επιτροπή, δημιουργεί την πρώτη μεγάλη ρωγμή στο λεγόμενο Καθιερωμένο Πρότυπο της σωματιδιακής φυσικής, το οποίο είχε αντέξει για δεκαετίες σε κάθε πειραματική πρόκληση.

Το Καθιερωμένο Μοντέλο, το οποίο περιγράφει όλα τα στοιχειώδη συστατικά της ύλης, απαιτεί από τα νετρίνα να μην έχουν μάζα. Η απόδειξη του αντιθέτου «καθιστά προφανές ότι το Καθιερωμένο Μοντέλο δεν μπορεί να είναι η πλήρης θεωρία για τη λειτουργία των θεμελιωδών συστατικών του Σύμπαντος».

Χαμαιλέοντες

Αν και η ύπαρξη των νετρίνων επιβεβαιώθηκε μόλις τη δεκαετία του 1950, τα σωματίδια αυτά είναι στη πραγματικότητα τα πιο άφθονα στο Σύμπαν μετά τα φωτόνια. Έρχονται σε τρία είδη, ή «γεύσεις», τα νετρίνα ηλεκτρονίων, τα νετρίνιαμυονίων και νετρίνα ταυ.

Πάνω από 60 δισεκατομμύρια νετρίνα ηλεκτρονίων που παράγονται από πυρηνικές αντιδράσεις στον Ήλιο λούζουν κάθε τετραγωνικό εκατοστό της Γης κάθε δευτερόλεπτο. Τα περισσότερα απλά διαπερνούν τον πλανήτη, ελάχιστα όμως συγκρούονται με άλλα σωματίδια και επιτρέπουν έτσι την ανίχνευσή τους. Ένας μικρότερος αριθμός νετρίνων παράγονται από την πρόσκρουση κοσμικών ακτίνων στην ατμόσφαιρα.

Το μεγάλο πρόβλημα είναι ότι τα ηλιακά νετρίνα ηλεκτρονίων που μπορούν να ανιχνευθούν στη Γη είναι τρεις φορές λιγότερα από το αναμενόμενο -τα δύο τρίτα αυτών των σωματιδίων δείχνουν να έχουν εξαφανιστεί μυστηριωδώς.

Η απάντηση στο μυστήριο ήρθε τελικά από τους δύο γιγάντιους ανιχνευτές στους οποίους εργάστηκαν οι δύο νομπελίστες.



TakaakiKajita και Arthur B. McDonald (Πηγή: Προσαρμογή από Ill. N. Elmehed / Nobel Media)

Ο Ιάπωνας Τακάκι Καζίτα, ο οποίος γεννήθηκε το 1959 και είναι σήμερα καθηγητής στο Πανεπιστήμιο του Τόκιο, χρησιμοποίησε τον ανιχνευτή Super-Kamiokande, ο οποίος κατασκευάστηκε σε ένα παλιό ορυχείο ψευδαργύρου και αποτελείται από μια δεξαμενή με 50.000 τόνους νερού. Είναι σχεδιασμένος να ανιχνεύει νετρίνα που παράγονται στην ατμόσφαιρα.

Ο Καναδός Άρθουρ ΜακΝτόναλντ, ο οποίος γεννήθηκε το 1943 και είναι σήμερα καθηγητής στο Queen'sUniversity του Καναδά, εργάστηκε στον ανιχνευτή SNO μέσα σε ένα εγκαταλειμμένο ορυχείο νικελίου κοντά στο Οντάριο.

Και οι δύο ανιχνευτές είναι σχεδιασμένοι να καταγράφουν λάμψεις φωτός που εμφανίζονταν σε δεξαμενές νερού κατά τις εξαιρετικά σπάνιες συγκρούσεις νετρονίων. Η διαφορά είναι ότι ο SNO ανιχνεύει αποκλειστικά νετρίνα από τον Ήλιο.

Οι μελέτες των δύο ερευνητών απέδειξαν ότι τα νετρίνα που δείχνουν να έχουν εξαφανιστεί στην πραγματικότητα έχουν απλώς αλλάξει «γεύση». Η μεταμόρφωση αυτή είναι αδύνατη αν τα νετρίνα δεν έχουν έστω και μικρή μάζα.

Πώς συμβαίνει όμως αυτή η μεταμόρφωση; Στην κβαντική φυσική, ένα σωματίδιο με συγκεκριμένη ενέργεια μπορεί να περιγραφεί και ως κύμα συγκεκριμένης συχνότητας. Τα νετρίνα συμπεριφέρονται σαν τρία κύματα που κινούνται ταυτόχρονα σε υπέρθεση και αντιστοιχούν σε διαφορετικές γεύσεις νετρίνων με ελαφρώς διαφορετική μάζα.

Όταν τα κύματα αυτά διαδίδονται στον χώρο, βγαίνουν εκτός φάσης. Ανάλογα με το σημείο όπου κανείς ανιχνεύει τα κύματα, η φάση είναι διαφορετική και τα νετρίνα εμφανίζονται με διαφορετικές ταυτότητες.

Η παράξενη αυτή συμπεριφορά οφείλεται στο γεγονός ότι οι τρεις γεύσεις νετρίνων έχουν ελαφρώς διαφορετικές μάζες. Οι μάζες αυτές πρέπει να είναι μικρές, μέχρι σήμερα όμως δεν έχουν μετρηθεί. Και η μέτρηση των μαζών είναι απαραίτητο να γίνει πριν μπορέσουν οι φυσικοί να προχωρήσουν ένα βήμα πιο πέρα από το Καθιερωμένο Μοντέλο.

Αναπάντητο παραμένει εξάλλου το ερώτημα του εάν υπάρχουν άλλες, άγνωστες ως σήμερα γεύσεις.

Οι απαντήσεις σε αυτά τα ερωτήματα αναμένονται να επιτρέψουν στη σωματιδιακή φυσική να περάσει στο επόμενο κεφάλαιο.

Η ανακοίνωση του Νόμπελ Φυσικής έρχεται μια μέρα μετά το Ιατρικής-Φυσιολογίας. Ακολουθούν το Νόμπελ Χημείας την Τετάρτη, Λογοτεχνίας την Πέμπτη και Οικονομικών Επιστημών τη Δευτέρα.

Η απονομή των βραβείων πραγματοποιείται κάθε χρόνο στις 10 Δεκεμβρίου σε μια πανηγυρική τελετή στη Στοκχόλμη. Εξαίρεση το Νόμπελ Ειρήνης που απονέμεται στο Όσλο.

Πηγές: <http://news.in.gr/science-technology>,http://www.tovima.gr/relatedarticles/article

Επιμέλεια: Καλογεράκος Πέτρος, Φυσικός.