

# CERN

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΤΩΡΑ

Το ευρωπαϊκό εργαστήριο Cern ερευνά τα συστατικά της ύλης και το είδος των δυνάμεων που την κρατούν ενωμένη, δηλαδή ασχολείται με τη διερεύνηση των πλέον θεμελιωδών ερωτημάτων για τη Φύση και συγκεκριμένα με την Σωματιδιακή Φυσική, χρησιμοποιώντας τα μεγαλύτερα και πλέον πολύπλοκα επιστημονικά όργανα. Τα πειράματα του εργαστηρίου αυτού δεν μοιάζουν με άλλα επιστημονικά πειράματα που ήδη έχουν γίνει. Έχουν σχεδιαστεί και εκτελούνται από εκατοντάδες επιστήμονες και το μέγεθός τους είναι, συχνά, μεγαλύτερο από ένα σπίτι. Είναι σε λειτουργία για αρκετούς μήνες, ενώ συχνά, χρειάζονται χρόνια για να ολοκληρωθούν.

Σύμφωνα με δημοσιεύματα του 2008 το επόμενο μεγάλο πείραμα που θα γινόταν από το CERN, ξεκίνησε στις 10 Σεπτεμβρίου σύμφωνα με την αντίστροφη μέτρηση που παρουσιάζεται στην επίσημη ιστοσελίδα του Ευρωπαϊκού Εργαστηρίου. Πρόκειται για την λειτουργία του Μεγάλου Επιταχυντή Αδρονίων σε μια υπόγεια κυκλική σήραγγα μήκους 27 χιλιομέτρων, στον οποίο αντιπαράλληλες δέσμες πρωτονίων θα συγκρούονται μετωπικά κινούμενες με την ταχύτητα του φωτός, αναπαράγοντας στιγμιαία τις συνθήκες που επικρατούσαν λίγες στιγμές μετά τη Μεγάλη Έκρηξη που γέννησε το Σύμπαν. Το πείραμα αυτό θα αποτελέσει ένα σημαντικό βήμα τόσο για την επιστήμη, όσο και για την ανθρωπότητα, αφού με αυτό θα εξαχθούν κρίσιμα συμπεράσματα για την διαλεύκανση της φύσης της ύλης, της ύπαρξης μαγνητικών μονοπόλων, της συμπεριφοράς μίνι μαύρων τρυπών και της ύπαρξης παράξενων σωματιδίων.

Σημαντικό στοιχείο του πειράματος αυτού αποτελεί και η ανάπτυξη τεράστιων ενεργειών, οι οποίες θα ξεπεράσουν τα 7 TeV (Τερα-ηλεκτρονιοβόλτ), γεγονός που σημαίνει πως θα σπάσει κάθε παγκόσμιο ρεκόρ που έχει σημειωθεί μέχρι σήμερα. Η ανάπτυξη τόσο μεγάλης ενέργειας έχει προκαλέσει στην κοινή γνώμη, εκτός από θαυμασμό και φόβο, μέχρι και για την καταστροφή ολόκληρου του σύμπαντος. Αυτό οφείλεται τόσο στο γεγονός πως το πείραμα αυτό θα δημιουργεί κάθε δευτερόλεπτο καινούργιες μικρές μαύρες τρύπες, όσο και στην τεράστια ενέργεια του.

Οι υπεύθυνοι όμως του πειράματος μας καθησυχάζουν λέγοντας πως αυτές οι μικρές μαύρες τρύπες θα είναι τόσο αδύναμες και θα καταστρέφονται αμέσως μετά τη δημιουργία τους (μέσος χρόνος ζωής το πολύ ένα τρισεκατομμυριοστό του δευτερολέπτου). Επίσης στην περίπτωση της έκθεσής του το CERN αναφέρει: «Το Σύμπαν στο σύνολό του πραγματοποιεί 10 εκατομμύρια πειράματα σαν του LHC ανά δευτερόλεπτο [...] Παρόλα αυτά, τα άστρα και οι γαλαξίες συνεχίζουν να υπάρχουν».

Ένας ακόμα φόβος που υπάρχει για τη λειτουργία αυτού του πειράματος είναι οι «φυσαλίδες κενού», μια υποθετική διαμόρφωση του Σύμπαντος που θα ήταν πιο σταθερή από τη σημερινή διαμόρφωση. Η απάντηση του CERN σε αυτή τη φοβία

είναι: «Δεδομένου ότι τέτοιες φυσαλίδες κενού δεν έχουν παραχθεί πουθενά στο ορατό Σύμπαν, δεν πρόκειται να δημιουργηθούν ούτε στον LHC».

Τέλος, υπάρχει ο φόβος δημιουργίας «παραδοξόνιων» (strangelet), υποθετικών σωματιδίων ικανών να καταστρέψουν ό,τι αγγίζουν μετατρέποντας την κανονική ύλη σε «παράξενη ύλη». Ωστόσο, η απάντηση του CERN ήταν ότι δεν υπάρχει κίνδυνος αλληλεπίδρασης των παραδοξόνιων με την κανονική ύλη.

Κάθε προσδοκία έχουν ξεπεράσει τα πειράματα στο μεγάλο επιταχυντή του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Πυρηνικών Ερευνών (CERN), όπως σημειώνουν οι επιστήμονες, οι οποίοι ισχυρίζονται πως ακόμη πολύ σύντομα θα είναι σε θέση να αποδείξουν ότι υπάρχουν κι άλλες διαστάσεις στο σύμπαν, πέραν από τις ήδη γνωστές τέσσερις, τις τρεις του χώρου (μήκος, πλάτος, ύψος) και τον χρόνο.

Ένα νέο πείραμα το οποίο αποσκοπεί στην παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων αντιπρωτονίων, δηλαδή σωματιδίων αντιύλης, εγκαινιάζει σήμερα ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Πυρηνικών Ερευνών (CERN) και φέρει την ονομασία ELENA (Extra Low Energy Antiproton Ring). Οι ερευνητές επιδιώκουν να παγιδεύσουν τα αντιπρωτόνια προκειμένου να μελετήσουν εκτεταμένα το φαινόμενο της αντιύλης και, σύμφωνα με ανακοίνωση του CERN, τα πρώτα αντιπρωτόνια χαμηλής ενέργειας θα έχουν «γεννηθεί» μέχρι το 2016. Προγραμματίζεται μάλιστα να παραδώσει τα πρώτα του αντιπρωτόνια υπερβολικά χαμηλής ενέργειας έως το 2016. Ήδη πραγματοποιήθηκε στο CERN η εναρκτήρια συνάντηση με τη συμμετοχή επιστημόνων από τη Γαλλία, τη Γερμανία, τη Βρετανία, τη Δανία, τη Σουηδία, τις ΗΠΑ, τον Καναδά και την Ιαπωνία. Η δημιουργία αντιπρωτονίων με τη χαμηλότερη ενέργεια που έχει ποτέ επιτευχθεί, θα καταστήσει εφικτή την καλύτερη μελέτη της αντιύλης. Το ELENA θα αποτελείται από ένα νέο μικρό κυκλικό επιβραδυντή (το αντίθετο ενός επιταχυντή), που θα επιβραδύνει τα αντιπρωτόνια μέχρι το ένα πεντηκοστό της τωρινής ενέργειάς τους, πράγμα που θα διευκολύνει σημαντικά την παγίδευσή τους. Η κατασκευή της ερευνητικής εγκατάστασης θα αρχίσει το 2013 και αναμένεται να έχει τεθεί σε λειτουργία έως το 2016, παράλληλα με τον υπάρχοντα επιβραδυντή αντιπρωτονίων του CERN.

Η σημαντικότερη έρευνα, που πραγματοποιείται στον Μεγάλο Επιταχυντή Αδρονίων στις εγκαταστάσεις του CERN είναι η αναζήτηση του μποζονίου Χιγκς, που οι επιστήμονες έχουν χαρακτηρίσει «σωματίδιο του Θεού». Πρόκειται για ένα σωματίδιο που αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της σωματιδιακής Φυσικής, αφού είναι εκείνο που θα λύσει τον γρίφο για την ύπαρξη της μάζας στην ύλη. Σύμφωνα με τους επιστήμονες που συμμετέχουν στα πειράματα «αν μέσα στους επόμενους 24 μήνες δεν έχει επιτευχθεί ο εντοπισμός του μποζονίου Χιγκς αυτό πιθανότατα θα σημαίνει ότι το σωματίδιο δεν υπάρχει και άρα θα πρέπει να αναπτυχθούν νέες θεωρίες για να εξηγηθεί η ύπαρξη της μάζας».

Το σωματίδιο πήρε το όνομά του από τον Βρετανό επιστήμονα Πίτερ Χιγκς, που ήταν ο πρώτος που μίλησε για αυτό πριν από 45 χρόνια. Το μποζόνιο Χιγκς είναι το μόνο από τα σωματίδια του Καθιερωμένου Μοντέλου, που εξακολουθεί να διαφεύγει από τα όργανα παρατήρησης των ερευνητών. Αυτό συμβαίνει γιατί σύμφωνα με την θεωρία εμφανίζεται μόνο σε εξαιρετικά υψηλές ενέργειες, σαν αυτές που παρήχθησαν αμέσως μετά την Μεγάλη Έκρηξη.....«Ελπίζουμε ότι μέχρι το τέλος του 2012 θα έχουμε εντοπίσει κάποια ευρήματα, που να σχετίζονται με το μποζόνιο Χιγκς» ανέφερε σε μεγάλο επιστημονικό συνέδριο, που γίνεται αυτές τις μέρες στις ΗΠΑ η

Φελίστας Πάους, επικεφαλής διεθνών σχέσεων του CERN. «Θα έχει μεγάλο ενδιαφέρον αν τελικά δεν εντοπίσουμε το Χιγκς, αφού αυτό θα σημαίνει ότι υπάρχει κάτι άλλο εντελώς νέο που θα πρέπει να αναζητήσουμε», δήλωσε ο Νίκολας Χάντλει, του Πανεπιστημίου του Μέριλαντ, που λαμβάνει μέρος στα πειράματα για τον εντοπισμό του μποζονίου Χιγκς.

## **Ποια είναι η σχέση της αντιύλης με το πείραμα του CERN και ποια ενέργεια χρησιμοποιεί**

Όπως ανακοίνωσαν οι ερευνητές της διεθνούς επιστημονικής ομάδας Alpha του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Πυρηνικών Ερευνών (CERN), κατάφεραν για πρώτη φορά να παγιδέψουν 309 άτομα αντιύλης -συγκεκριμένα αντιυδρογόνου- για 1.000 δευτερόλεπτα (λίγο περισσότερα από 16 λεπτά), διάστημα αρκετό για να αρχίσουν την μελέτη τους.

Η ύπαρξη της αντιύλης προτάθηκε για πρώτη φορά από τον διάσημο βρετανό φυσικό Πολ Ντιράκ το 1930, στην προσπάθειά του να συμβιβάσει την κβαντομηχανική με τη θεωρία σχετικότητας και βαρύτητας του Αϊνστάιν. Τα σωματίδια της ύλης και τα αντι-σωματίδια της αντι-ύλης είναι ταυτόσημα, εκτός από το γεγονός ότι έχουν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία, γι' αυτό αλληλοεξουδετερώνονται όποτε συγκρούονται, δημιουργώντας ακτινοβολία και ενέργεια.

Όταν για παράδειγμα ένα κιλό ύλης «συναντηθεί» με ένα κιλό αντι-ύλης, τότε θα δημιουργηθεί μια τεράστια έκρηξη ισοδύναμη με αυτή βόμβας ισχύος 43 μεγατόνων TNT, περίπου 3.000 φορές πιο ισχυρή από την ατομική βόμβα που κατέστρεψε την Χιροσίμα. Γι' αυτό το λόγο, άλλωστε, στην επιστημονική φαντασία αφθονούν τα όπλα αντι-ύλης.

Τη στιγμή του αρχικού «Μπιγκ Μπανγκ» του σύμπαντος, πριν από περίπου 14 δισεκατομμύρια χρόνια, εκτιμάται ότι οι δύο μορφές της ύλης υπήρχαν σε οριακά ίσες ποσότητες. Αν αυτή η ισορροπία είχε διατηρηθεί, τότε το ορατό σύμπαν δεν θα είχε υπάρξει. Για άγνωστους λόγους, η Φύση έγειρε ελαφρώς τη ζυγαριά υπέρ της συμβατικής ύλης (υπήρχαν δηλαδή πιθανώς εξαρχής ελάχιστα περισσότερα άτομα ύλης σε σχέση με τα άτομα αντιύλης), με αποτέλεσμα αφενός να γεννηθούν τα πάντα γύρω μας και αφετέρου το μισό σύμπαν να εξαφανιστεί στην πορεία και η αντιύλη να είναι πλέον σπάνια. Αυτή η ασυμμετρία ύλης και αντιύλης και η αιτία της αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα αινίγματα της σύγχρονης Φυσικής.

## ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Πρόσφατες εξελίξεις στη φυσική υποδεικνύουν ότι υπάρχει ένας αυξημένος κίνδυνος από τα επερχόμενα πειράματα κατά τις συγκρούσεις σωματιδίων υψηλής ενέργειας, για να καταστραφεί η Γη. Υπάρχει, λένε οι φυσικοί, έστω και μια απειροελάχιστη πιθανότητα ένα πείραμα φυσικής, που σχεδιάζεται στο CERN για το 2005, να καταστρέψει τη Γη. Οι θεωρητικοί των υπερχορδών, που θεωρούν ότι υπάρχουν κρυμμένες διαστάσεις, προβλέπουν ότι στους επιταχυντές των σωματιδίων θα παραχθούν μίνι-μαύρες τρύπες, οι οποίες θα διαλυθούν εξ' αιτίας της ακτινοβολίας Hawking. Ο κίνδυνος από την ακτινοβολία Hawking, που δεν έχει φανεί ποτέ ούτε έχει δοκιμαστεί, είναι ότι μπορεί να μην δουλεύει όπως αναμένεται.

Πρόσφατα, προκλήθηκαν μερικές ανησυχίες για την πιθανότητα σε πειράματα συγκρούσεων μεταξύ ιόντων υψηλής ενέργειας που γίνονται τώρα στο Εθνικό Εργαστήριο Brookhaven στις Ηνωμένες Πολιτείες, και σε παρόμοια που προγραμματίζονται να αρχίσουν μερικά χρόνια μετά στο Κέντρο Πυρηνικών Μελετών και Ερευνών (CERN) στη Γενεύη, να έχει κατακλυσμικές συνέπειες και σαν αποτέλεσμα αυτών να εξαφανιστεί η Γη. Η πιθανότητα να συμβεί αυτό είναι φυσικά πολύ μικρή.

Το μεγάλο πείραμα που έγινε από το CERN, έγινε στις 10 Σεπτεμβρίου 2008 με μεγάλη επιτυχία ξεκίνησε το ταξίδι μέσα στο τούνελ 27 χιλιομέτρων, η πρώτη δέσμη πρωτονίων. Πρόκειται για την λειτουργία του Μεγάλου Επιταχυντή Αδρονίων σε μια υπόγεια κυκλική σήραγγα μήκους 27 χιλιομέτρων, στον οποίο αντιπαράλληλες δέσμες πρωτονίων θα συγκρούονται μετωπικά κινούμενες με την ταχύτητα του φωτός, αναπαράγοντας στιγμιαία τις συνθήκες που επικρατούσαν λίγες στιγμές μετά τη Μεγάλη Έκρηξη που γέννησε το Σύμπαν.

Σημαντικό στοιχείο του πειράματος αυτού αποτελεί και η ανάπτυξη τεράστιων ενεργειών, οι οποίες θα ξεπεράσουν τα 7 TeV (Τερα-ηλεκτρονιοβόλτ), γεγονός που σημαίνει πως θα σπάσει κάθε παγκόσμιο ρεκόρ που έχει σημειωθεί μέχρι σήμερα. Η ανάπτυξη τόσο μεγάλης ενέργειας έχει προκαλέσει στην κοινή γνώμη, εκτός από θαυμασμό και φόβο, μέχρι και για την καταστροφή ολόκληρου του σύμπαντος. Αυτό οφείλεται τόσο στο γεγονός πως το πείραμα αυτό θα δημιουργεί κάθε δευτερόλεπτο καινούργιες μικρές μαύρες τρύπες, όσο και στην τεράστια ενέργεια του. Οι υπεύθυνοι όμως του πειράματος μας καθησυχάζουν λέγοντας πως αυτές οι μικρές μαύρες τρύπες θα είναι τόσο αδύναμες και θα καταστρέφονται αμέσως μετά τη δημιουργία τους (μέσος χρόνος ζωής το πολύ ένα τρισεκατομμυριοστό του δευτερολέπτου). Επίσης στην περίπτωση της έκθεσής του το CERN αναφέρει: <Το Σύμπαν στο σύνολό του πραγματοποιεί 10 εκατομμύρια πειράματα σαν του LHC ανά δευτερόλεπτο>. Παρόλα αυτά, τα άστρα και οι γαλαξίες συνεχίζουν να υπάρχουν.

Ένας ακόμα φόβος που υπάρχει για τη λειτουργία αυτού του πειράματος είναι οι «φουσαλίδες κενού», μια υποθετική διαμόρφωση του Σύμπαντος που θα ήταν πιο σταθερή από τη σημερινή διαμόρφωση. Η απάντηση του CERN σε αυτή τη φοβία είναι: «Δεδομένου ότι τέτοιες φουσαλίδες κενού δεν έχουν παραχθεί πουθενά στο ορατό Σύμπαν, δεν πρόκειται να δημιουργηθούν ούτε στον LHC».

Υπάρχει ο φόβος δημιουργίας «παραδοξονίων»(strangelet), υποθετικών σωματιδίων ικανών να καταστρέψουν ό,τι αγγίζουν μετατρέποντας την κανονική ύλη σε «παράξενη ύλη». Ωστόσο, η απάντηση του CERN ήταν ότι δεν υπάρχει κίνδυνος αλληλεπίδρασης των παραδοξονίων με την κανονική ύλη.

Εδώ και χρόνια έχουν ακουστεί τέτοιοι φόβοι - άλλοτε με επιστημονική χροιά και άλλοτε απλώς συνωμοσιολογική. Τις τελευταίες μέρες το CERN έχει κατακλυστεί από γράμματα και ηλεκτρονικά μηνύματα που εκφράζουν παρόμοιες ανησυχίες. Οι σκεπτικιστές (με επικεφαλής την ομάδα πολιτών και επιστημόνων LHC Kritiks από τη Γερμανία, την Αυστρία και την Ελβετία) έφθασαν μέχρι το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων προσπαθώντας -μέχρι στιγμής ανεπιτυχώς- να σταματήσουν το πείραμα, υποστηρίζοντας ότι σε μια περίοδο τεσσάρων ετών οι μαύρες τρύπες λόγω του πειράματος θα αυξηθούν εκθετικά και θα "καταβροχθίσουν" τον πλανήτη εκ των έσω.

Το CERN, για μια ακόμη φορά (μετά την αρχική έκθεση ασφαλείας, που το 2003 έδωσε το "πράσινο φως" για να αρχίσει η κατασκευή του Επιταχυντή), φρόντισε να δώσει προ ημερών στη δημοσιότητα τη νέα έκθεση ασφαλείας δικών του επιστημόνων και συναδέλφων τους από τις ΗΠΑ και τη Ρωσία, που απορρίπτει τις παραπάνω εκδοχές, τονίζοντας ότι "ο Επιταχυντής είναι ασφαλής" και ότι "οι εικασίες περί κινδύνων είναι σκέτη μυθοπλασία".

Σύμφωνα με την έκθεση του CERN, "η φύση έχει ήδη πραγματοποιήσει το ισοδύναμο εκατοντάδων χιλιάδων πειραμάτων στη Γη - και ο πλανήτης μας υπάρχει ακόμα". Μέσω του πειράματος υπάρχει ελπίδα να δοθούν λύσεις σε ορισμένα θεμελιώδη προβλήματα που απασχολούν τους φυσικούς τις τελευταίες δεκαετίες, όπως η πλήρης επαλήθευση του καθιερωμένου μοντέλου φυσικής, η απόδειξη της ύπαρξης του μποζονίου Higgs, καθώς και η κάλυψη των όποιων κενών υπάρχουν στη θεωρία των δυνάμεων (βαρυτική, ηλεκτρομαγνητική, ισχυρή πυρηνική, ασθενής πυρηνική). Επίσης, μέσω του πειράματος αναμένεται εν καιρώ να υπάρξουν βήματα προόδου στην έρευνα για τις μαύρες τρύπες, την αντιύλη, την ύπαρξη και άλλων διαστάσεων, τα υπερσυμμετρικά σωματίδια, την σκοτεινή ύλη και την σκοτεινή ενέργεια.

**Ποιες θεωρίες θα καταρριφθούν και**  
**ποιες θα επαληθευτούν στο πείραμα του**  
**CERN**

Λίγο πριν το τέλος του 2011, οι επιστήμονες είναι σε θέση να καταρρίψουν τη θεωρία του Αϊνστάιν και την ταχύτητα του φωτός. Σε πείραμα που έγινε με τα σωματίδια νετρίνα, διαπιστώθηκε ότι αυτά κινούνται ταχύτερα από το φως.

Σε πείραμα που γίνεται στο κέντρο ερευνών CERN της Γενεύης, τα σωματίδια νετρίνα διαπιστώθηκε ότι ξεπερνούν την ταχύτητα του φωτός κατά 60 νανοδευτερόλεπτα, αψηφώντας τη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας του Αϊνστάιν.

Το θέμα έχει προκαλέσει αναστάτωση στην επιστημονική κοινότητα. Από τη μια πλευρά οι επιστήμονες που συμμετέχουν και θεωρούν ότι έχουν δίκαιο με τις μετρήσεις τους. Όμως μεγάλος αριθμός ερευνητών θεωρεί ότι υπάρχει περιθώριο λάθους στις μετρήσεις και άρα τα αποτελέσματα δεν είναι τόσο εντυπωσιακά.

Όμως την ταχύτητα των νετρίνων επιβεβαίωσαν και νέα πειράματα που έγιναν από 21 Οκτωβρίου ως τις 6 Νοεμβρίου.

Τα μέλη της ερευνητικής ομάδας εξέτασαν ξανά τις στατιστικές τους αναλύσεις και επιβεβαίωσαν ότι το περιθώριο λάθους είναι ακριβώς 10% –τόσο δηλαδή ώστε να είναι αποδεκτό.

**ΠΟΥ ΚΑΙ ΓΙΑΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΟΥΝ ΟΛΑ ΑΥΤΑ;**

Στα σύνορα μεταξύ Ελβετίας και Γαλλίας, κοντά στη Γενεύη, βρίσκεται από το 1954 το περίφημο Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Φυσικής Σωματιδίων CERN. Σκοπός του είναι η έρευνα των έσχατων δομικών λίθων της ύλης. Σχετικά πρόσφατα έχει γίνει αποδεκτό ότι αυτή η έρευνα του μικρόκοσμου (του κόσμου του ατόμου, του πυρήνα, των πρωτονίων και νετρονίων, των κουάρκ) συνδέεται άμεσα με την έρευνα του μακρόκοσμου: του Σύμπαντος και της δημιουργίας του.

Στα 53 χρόνια της ζωής του το CERN (χειροπιαστό παράδειγμα συνεργασίας επιστημόνων πέρα και πάνω από εθνότητες, ιδεολογίες και θρησκείες) έχει να επιδείξει σημαντικότερη προσφορά (και πολλές «πρωτιές») στην προώθηση της κατανόησης της ύλης, τόσο σε πειραματικό επίπεδο όσο και στη θεωρητική θεμελίωση της δομής της. Ο καλύτερος τρόπος ανακάλυψης της έσχατης δομής της

ύλης είναι η συστηματική παρακολούθηση συγκρούσεων μεταξύ σωματιδίων που κινούνται με πολύ μεγάλες ταχύτητες. Τέτοια σωματίδια είναι τα ηλεκτρόνια και τα πρωτόνια, βασικά συστατικά του ατόμου. Από τα θραύσματα τέτοιων συγκρούσεων οι επιστήμονες προσπαθούν να ερμηνεύσουν τους φυσικούς κανόνες που διέπουν την ύλη. Για την επίτευξη των μεγάλων ταχυτήτων των σωματιδίων που συγκρούονται χρησιμοποιούνται οι επιταχυντές. Το CERN έχει κατασκευάσει τον μεγαλύτερο επιταχυντή του κόσμου με σκοπό να προκαλέσει συγκρούσεις μεταξύ πρωτονίων. Ο Μεγάλος Αδρονικός Επιταχυντής Συγκρουόμενων Δεσμών (Large Hadron Collider, LHC) είναι ένας δακτύλιος περιφέρειας 27 χιλιομέτρων, τοποθετημένος σε ένα υπόγειο τούνελ, 100 μέτρα κάτω από το έδαφος. Δέσμες πρωτονίων κινούνται, σε αντίθετες κατευθύνσεις, στο εσωτερικό ενός σωλήνα, με τελικό σκοπό τη σύγκρουση μεταξύ τους. Η διατήρησή των πρωτονίων σε κυκλική τροχιά καθώς και οι υψηλές ταχύτητές τους (99,9999% της ταχύτητας του φωτός) επιτυγχάνονται με ηλεκτρομαγνητικές μεθόδους που απαιτούν να βρίσκονται τα όργανα σε θερμοκρασία -271οC, δηλαδή πολύ κοντά σ' αυτήν που οι φυσικοί αποκαλούν απόλυτο μηδέν (-273οC). Αυτό επιτυγχάνεται με τη συνεχή κυκλοφορία, στην περιφέρεια των 27 χιλιομέτρων, υγρού ηλίου. Πράγματι, λοιπόν, με τέτοια ταχύτητα κάθε πρωτόνιο περιστρέφεται 11 000 φορές το δευτερόλεπτο στον δακτύλιο του επιταχυντή. Οι δύο δέσμες δεν έχουν συνεχή ροή πρωτονίων. Αποτελούνται δεσμίδες που η κάθε μια περιέχει 300 τρισεκατομμύρια (3 x 10<sup>14</sup>) πρωτόνια, ενώ θα κυκλοφορούν 2808 δεσμίδες (προς κάθε μια από τις δύο κατευθύνσεις) στην περιφέρεια του επιταχυντή. Αυτό σημαίνει ότι θα πραγματοποιούνται 40 εκατομμύρια διασταυρώσεις των αντίθετα κινούμενων δεσμίδων ανά δευτερόλεπτο. Το αποτέλεσμα είναι να δημιουργούνται 25 περίπου συγκρούσεις πρωτονίων ανά δευτερόλεπτο. Σε τι αποσκοπούν αυτά τα πειράματα; Τα τελευταία είκοσι χρόνια, οι επιστήμονες του κλάδου έχουν φτάσει σε ένα πάρα πολύ καλό επίπεδο ερμηνείας του μικρόκοσμου μέσω του λεγόμενου Καθιερωμένου Προτύπου (Standard Model), που εξηγεί με εκπληκτική επιτυχία όλα τα αποτελέσματα των έως και σήμερα σχετικών πειραμάτων. Παρ' όλα αυτά, στον πίνακα των στοιχειωδών σωματιδίων που προτείνει το Καθιερωμένο Πρότυπο και που έχουν ήδη ανακαλυφθεί, υπάρχει ένα κενό: αυτό που αντιστοιχεί στο επονομαζόμενο σωματίδιο higgs (από τον Άγγλο φυσικό Peter Higgs που το εισήγαγε θεωρητικά). Η ανακάλυψη αυτού του σωματιδίου είναι ο κύριος στόχος των πειραμάτων που ξεκινούν σε λίγους μήνες στο CERN. Βέβαια, πέρα από το «ξεκαθάρισμα της υπόθεσης higgs», οι φυσικοί περιμένουν πολλά περισσότερα από τους νέους ορίζοντες έρευνας που ανοίγει ο LHC. Πολλές νέες θεωρίες/αναβαθμίσεις του Καθιερωμένου Προτύπου (που απαντούν σε όρους όπως υπερσυμμετρία, θεωρία χορδών ή εισάγουν περισσότερες από τρεις χωρικές διαστάσεις) περιμένουν την επιβεβαίωση ή την απόρριψή τους.

(<http://www.antifono.gr/portal/%CE%9A%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B5%CF%82/%CE%9A%CE%BF%CF%83%CE%BC%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1-%CE%94%CE%B9%CE%B1%CE%B4%CE%AF%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%BF-%CE%A7%CE%AC%CE%BF%CF%82/%CE%86%CF%81%CE%B8%CF%81%CE%B1/523----cern.html>)

<http://eleftheri-epistimi.blogspot.com/2009/10/cern.html>

## ΓΙΑΤΙ ΑΠΕΤΥΧΕ ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΤΟΥ ΣΕΡΝ

Πριν από ένα περίπου χρόνο, η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα είχε στραμμένο το βλέμμα της στην Ελβετία και το ιστορικό πείραμα που ξεκινούσε στις εγκαταστάσεις του CERN. Λίγες ημέρες μετά, οι υπεύθυνοι του project σκορπούσαν απογοήτευση σε κοινό και ειδικούς, ανακοινώνοντας ότι το πείραμα διακόπτεται για τεχνικούς λόγους. Έκτοτε, πολλά ακούστηκαν για τα ακριβή αίτια της αποτυχίας, τίποτε όμως δε συγκρίνεται με αυτό που υποστηρίζουν δύο φυσικοί σε άρθρο τους που δημοσιεύτηκε πρόσφατα. Ο Holger Bech Nielsen από το Niels Bohr Institute της Κοπεγχάγης και ο Masao Ninomiya από το Yukawa Institute for Theoretical Physics του Κυότο θεωρούν ότι δύο είναι οι πιθανότερες αιτίες για την αποτυχία του πειράματος: το ταξίδι στο χρόνο ή ο Θεός.

Στην πρώτη περίπτωση, οι δύο επιστήμονες υποστηρίζουν ότι το Μποζόνιο του Higgs -το οποίο επιχείρησαν να δημιουργήσουν οι ειδικοί στο γιγάντιο επιταχυντή- είναι τόσο ξένο προς τη φύση, που η δημιουργία του θα είχε ως αποτέλεσμα να γυρίσει πίσω ο χρόνος για να αποτραπεί η δημιουργία του. Ούτε λίγο, ούτε πολύ, οι δύο φυσικοί περίπου υπονοούν ότι το μποζόνιο δημιουργήθηκε και στη συνέχεια ταξίδεψε πίσω στο χρόνο για να σταματήσει το πείραμα πριν ολοκληρωθεί.

Σα να μην έφτανε αυτό, προτείνουν και μια άλλη θεωρία -ακόμα πιο εξωπραγματική- για την αποτυχία του πειράματος. Λένε, λοιπόν, ότι ο ίδιος ο Θεός σταμάτησε το πείραμα, καθώς η ολοκλήρωσή του με την παραγωγή του Σωματιδίου του Θεού

[άλλο όνομα για το μποζόνιο] θα είχε το εξής αποτέλεσμα. Αν έχουμε επιστημονική απόδειξη ότι υπάρχει το Σωματίδιο του Θεού, άρα υπάρχει Θεός, δε συντρέχουν οι λόγοι να έχει κάποιος πίστη. Συνεπώς, ο Θεός σταμάτησε το πείραμα για να μην υπάρξει απόδειξη και να συνεχίσουν οι άνθρωποι να πιστεύουν.

Παραδόξως, οι Nielsen και Ninomiya εξακολουθούν να κυκλοφορούν ελεύθεροι χωρίς περιοριστικούς όρους...



## Higgs και Hawking δυο μεγάλα ονοματα για την προοδο του πειραματος του cern:

Στήβεν Χώκινγκ

Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια

Μετάβαση σε: πλοήγηση, αναζήτηση

Ο Στήβεν Χώκινγκ (Stephen Hawking, γενν. 8 Ιανουαρίου 1942) είναι Βρετανός θεωρητικός φυσικός.

Το 1962 οι γιατροί πληροφόρησαν τον Χώκινγκ ότι έπασχε από μια ασθένεια του νευρομυϊκού συστήματος και ότι του απέμεναν μόνο 2 χρόνια ζωής. Ωστόσο, εκείνος έγινε ένας εξαιρετος ερευνητής στο Πανεπιστήμιο του Καίμπριτζ και επίτιμο μέλος του Conville and Caius College. Ο Στήβεν Χώκινγκ κατείχε επι

τριάντα χρόνια τη Λουκασιανή Έδρα Μαθηματικών στο Τμήμα Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Θεωρητικής Φυσικής του Πανεπιστημίου του Καίμπριτζ. Σήμερα είναι διευθυντής ερευνών στο Κέντρο Θεωρητικής Κοσμολογίας του Πανεπιστημίου του Καίμπριτζ. Ο καθηγητής Χώκινγκ, γνωστός κυρίως για τη θεωρητική εργασία του για τις μαύρες τρύπες, έστρεψε το ενδιαφέρον του στη φύση της γένεσης του Σύμπαντος. Οι θεωρίες του ενισχύθηκαν σημαντικά από τις ανακαλύψεις του δορυφόρου COBE. Έχει πάμπολλες τιμητικές διακρίσεις. Έλαβε τον τίτλο του "Συνοδού επί τιμής" και είναι μέλος της Βασιλικής Εταιρίας του Λονδίνου και της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών των ΗΠΑ. Τα έργα του κυρίως εκλαϊκευτικά της φυσικής επιστήμης έχουν εκδοθεί σε δεκάδες εκδόσεις σε όλο τον κόσμο, ιδιαίτερα το περίφημο Το Χρονικό του Χρόνου, που ανατρέπει τα γνωστά ως τώρα δεδομένα για τις συμπαντικές αρχές, καθώς και προβάλλει απόψεις που κάνουν το ευρύτερο κοινό να δει τον κόσμο από διαφορετική οπτική γωνία.



Γέννηση

8 Ιανουαρίου 1942  
Οξφόρδη, Ηνωμένο Βασίλειο

Κατοικία

Ηνωμένο Βασίλειο

Τομέας

Φυσικός

Ίδρυμα

Πανεπιστήμιο του Κέμπριτζ  
μαύρες τρύπες  
θεωρητική κοσμολογία  
κβαντική βαρύτητα

Γνωστός για

Σημαντικά βραβεία Copley Medal (2006)

([http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%84%CE%AE%CE%B2%CE%B5%CE%BD\\_%CE%A7%CF%8E%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%B3%CE%BA](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%84%CE%AE%CE%B2%CE%B5%CE%BD_%CE%A7%CF%8E%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%B3%CE%BA))

## Το σωματίδιο του Higgs

Το σωματίδιο αυτό έχει προβλεφθεί από τη θεωρία της ηλεκτρασθενούς συμμετρίας. Στη θεωρία αυτή, που έχει επιβεβαιωθεί πειραματικά, έχει ενοποιηθεί η ασθενής πυρηνική αλληλεπίδραση με την ηλεκτρομαγνητική αλληλεπίδραση, αλλά σε πολύ υψηλές ενέργειες. Η θεωρία αυτή αναπτύχθηκε από τους S.Glashow - A.Salam - S.Weinberg που τιμήθηκαν με το βραβείο Nobel το 1979. Το 1984 απονεμήθηκε στους C.Rubbia - S.v.d.Meer το βραβείο Nobel για την ανακάλυψη των τριών διανυσματικών μποζονίων W και Z στο CERN.

Η θεωρία αυτή δεν δίνει απάντηση γιατί ενώ τα φωτόνια δεν έχουν μάζα (φορείς της ηλεκτρομαγνητικής αλληλεπίδρασης), τα μποζόνια (φορείς των ασθενών) έχουν και μάλιστα αρκετά μεγάλη.

Επειδή υπάρχει αρκετά διαφορετική συμπεριφορά στις χαμηλές ενέργειες που επιταχύνουμε τα σωματίδια αυτά, γι' αυτό και πρέπει να τα επιταχύνουμε σε πολύ μεγάλες ενέργειες, ώστε να δούμε αν θα επιβεβαιωθεί αυτή η θεωρία.

Στις χαμηλές ενέργειες τα σωματίδια αυτά εμφανίζουν γενικά αρκετά διαφορετική συμπεριφορά. Η θεωρία όμως προβλέπει ότι σε υψηλές ενέργειες τα σωματίδια φορείς των ηλεκτρομαγνητικών και ασθενών αλληλεπιδράσεων πρέπει να έχουν παραπλήσια συμπεριφορά. Η μεταβολή αυτή στη συμπεριφορά τους καθώς μεταβαίνουμε από τις υψηλές ενέργειες στις χαμηλές ενέργειες, ονομάζεται σπάσιμο της συμμετρίας.

Με το σπάσιμο της συμμετρίας τα ανόμοια πια μποζόνια αποκτούν και διαφορετικές μάζες. Στο σπάσιμο της συμμετρίας, καθοριστικό ρόλο παίζει η εμφάνιση ενός ακόμα μποζονίου, του ασταθούς σωματιδίου Higgs με μάζα περίπου 1TeV.

Εάν η μάζα του είναι 1TeV (βαρύ Higgs) τότε θα διασπάται σε δύο σωματίδια Z, και εν συνεχεία σε ζεύγη ηλεκτρονίων-ποζιτρονίων ή ζεύγη μιονίων. Αν είναι μικρότερη από 1 TeV τότε η θεωρία προβλέπει διάσπαση του Higgs σε δύο φωτόνια Το καθιερωμένο μοντέλο μαζί με το σωματίδιο αυτό, εξηγεί ικανοποιητικά τη μεγάλη μάζα των μποζονίων.

Εάν δεν βρεθεί το σωματίδιο αυτό τότε η θεωρία της υπερσυμμετρίας προβλέπει την ύπαρξη άλλων μικρότερων σωματιδίων στα οποία δόθηκαν ονομασίες σκουαρκ, γκλουίνο (gluino) και φωτίνιο(photino). Αυτή η νέα Φυσική θα ασχολείται με τις παραβιάσεις της συμμετρίας CP.

H:\higgs.html

