

# CERN

(Conseil Européenne pour la Recherche Nucléaire)



## Γενικά για το CERN

Το CERN, μία από τις πρώτες κοινές ευρωπαϊκές προσπάθειες ανάπτυξης της βασικής έρευνας και καινοτομίας στη πυρηνική και σωματιδιακή φυσική, αποτελεί ένα πρότυπο ευρωπαϊκής συνεργασίας. Πρόκειται για ένα ζωντανό επιστημονικό οργανισμό με 21 κράτη-μέλη (μεταξύ τους και η Ελλάδα), 2.300 εργαζόμενους και 11.500 επισκέπτες επιστήμονες (πάνω από το 50% του παγκόσμιου επιστημονικού δυναμικού στον τομέα των στοιχειωδών σωματιδίων) που προέρχονται από περίπου 700 πανεπιστήμια και ινστιτούτα σε 113 χώρες σε όλο τον κόσμο, ένα μοναδικό κοινωνικό - οικονομικό φαινόμενο συνεργασίας μεταξύ ερευνητών ανεξαρτήτως φύλου, γλώσσας, θρησκείας, εθνικότητας.

Το πάθος και η αφοσίωση των ερευνητών να εκπληρώσουν τους στόχους τους και να συμμετέχουν ισότιμα με όλους τους άλλους, είναι μοναδικό φαινόμενο κοινωνικής συνεργασίας. Η προσφορά του CERN στο παγκόσμιο κοινωνικό και επιστημονικό γίνεσθαι, αναγνωρίστηκε από τον ΟΗΕ, και το CERN προσκλήθηκε να έχει μόνιμη θέση Παρατηρητή στη Γενική Συνέλευση του ΟΗΕ.



## Η μεγάλη ελληνική κοινότητα του... CERN!

Περίπου 180 Έλληνες εργάζονται σήμερα στο Κέντρο Σωματιδιακής Φυσικής που λειτουργεί στη Γενεύη ενώ η Ελλάδα συνεισφέρει ετησίως στις έρευνες 15 εκατ. ευρώ τον χρόνο – ποσό που αντιστοιχεί στο 2% του συνόλου. Μια μεγάλη, λοιπόν, ελληνική επιστημονική κοινότητα έχει δημιουργηθεί μέσα στο CERN, στο μεγαλύτερο εργαστήριο του κόσμου, το Κέντρο Σωματιδιακής Φυσικής που λειτουργεί στη Γενεύη. Στο CERN αυτή τη στιγμή εργάζονται περίπου 180 Έλληνες από τους οποίους τουλάχιστον 20 είναι μόνιμοι. Συγκαταλέγονται στα σπουδαιότερα μυαλά της επιστήμης της Φυσικής, έχοντας στη διάθεσή τους τον πιο σύγχρονο πειραματικό εξοπλισμό.

## Τα πειράματα του CERN

Σε βάθος περίπου 100 μέτρων κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και στις διάφορες πειραματικές διατάξεις του μεγάλου επιταχυντή αδρονίων (LHC) του CERN μπορούμε να δούμε το σύμπαν να ξαναγεννιέται, όχι μία αλλά 30 εκατομμύρια φορές κάθε δευτερόλεπτο και επί χρόνια! Ο τεράστιος κυκλικός επιταχυντής LHC, με μήκος 27 χιλιομέτρων, αποτελείται από χιλιάδες χιλιόμετρα καλωδιώσεων, χιλιάδες ηλεκτρομαγνήτες και ερευνητικές συσκευές με δεκάδες δισεκατομμύρια τρανζίστορ. Επί πλέον 128 τόνοι υγρού ηλίου κρατούν τη θερμοκρασία των υπεραγώγιμων μαγνητών στον 1,8 βαθμό πάνω από το απόλυτο μηδέν, θερμοκρασία δηλαδή 271 βαθμών Κελσίου κάτω από το μηδέν.



*Ο τεράστιος κυκλικός Αδρονικός επιταχυντής LHC, με μήκος 27 χιλιομέτρων, αποτελείται από χιλιάδες χιλιόμετρα καλωδιώσεων, ηλεκτρομαγνήτες και ερευνητικές συσκευές με δεκάδες δισεκατομμύρια τρανζίστορ.*

Στον LHC οι ροές των σωματιδίων επιταχύνονται σχεδόν στην ταχύτητα του φωτός, εκτελούν δηλαδή περίπου 11.200 βόλτες γύρω από τον κυκλικό επιταχυντή κάθε δευτερόλεπτο, ενώ η πίεση που επικρατεί είναι 760 φορές μικρότερη από την ατμοσφαιρική πίεση που επικρατεί στην επιφάνεια της θάλασσας. Οι συγκρούσεις των σωματιδίων παράγουν στιγμιαία τεράστια ποσά ενέργειας που φτάνουν μέχρι και τα 14 τρισεκατομμύρια ηλεκτρονιοβόλτ (TeV). Η θερμοκρασία δηλαδή που δημιουργείται

στιγμιαία φτάνει περίπου τους 162.000 τρισεκατομμύρια βαθμούς Κελσίου, 10,8 δισεκατομμύρια φορές μεγαλύτερη θερμοκρασία απ' αυτήν που επικρατεί στον πυρήνα του Ηλίου. Σε αυτές τις θερμοκρασίες φτάνουμε στις ενέργειες που επικρατούσαν τις πρώτες στιγμές της γέννησης του σύμπαντος και στα διάφορα φαινόμενα που εξελίσσονταν την εποχή εκείνη. Μέρος της ενέργειας αυτής μετατρέπεται σε ύλη σύμφωνα με την περίφημη εξίσωση του Αϊνστάιν ( $E = mc^2$ ).

Μερικά από τα σωματίδια που δημιουργούνται στις συγκρούσεις του LHC δεν «επιζούν» περισσότερο από ένα τρισεκατομμυριοστό του τρισεκατομμυριοστού του δευτερολέπτου γιατί σε ένα απειροελάχιστο κλάσμα του δευτερολέπτου διασπώνται σε ελαφρότερα σωματίδια και ορισμένα εξ αυτών διασπώνται ακόμη πιο πολύ. Οι διαδικασίες αυτές των διασπάσεων δημιουργούν χαρακτηριστικές «υπογραφές» που μας αποκαλύπτουν τα είδη των σωματιδίων τα οποία εμφανίζονται. Οι ανιχνευτές μπορούν να εντοπίσουν τα είδη των σωματιδίων που δημιουργούνται κατά τη σύγκρουση καταγράφοντάς τα στους ειδικούς υπολογιστές. Από την επεξεργασία των στοιχείων αυτών οι ειδικοί ερευνητές μπορούν να βγάλουν συμπεράσματα για τη δομή της ύλης. Και αν όλα πάνε όπως έχουν σχεδιαστεί, τότε θα μπορέσουμε να αποτυπώσουμε στις ειδικές συσκευές τα χνάρια των συνθηκών που επικρατούσαν στις πρώτες απειροελάχιστες στιγμές της γέννησης του σύμπαντος πριν από 13,8 δισεκατομμύρια χρόνια.



## Στόχοι – επιδιώξεις μέσα από τα πειράματα

Σήμερα, το θεωρητικό μοντέλο της σύγχρονης Πυρηνικής Φυσικής, που ονομάζεται «Καθιερωμένο Πρότυπο», μπορεί να εξηγήσει και να προβλέψει αναρίθμητα φαινόμενα που παρατηρούνται στον μικρόκοσμο, ενώ μεταξύ των άλλων, μεγάλη επιτυχία του CERN θεωρείται και η ανακάλυψη του **μποζονίου Χιγκς** το 2012. Υπάρχουν, όμως, και ερωτήματα

που παραμένουν αναπάντητα ακόμη: από τι αποτελούνται η «σκοτεινή ύλη» και η «σκοτεινή ενέργεια» που συνιστούν το 95% των συστατικών του σύμπαντος; Γιατί υπάρχουν μόνο τρεις οικογένειες σωματιδίων; Εάν η ύλη και η αντιύλη δημιουργούνται πάντα σε ίσες ποσότητες, πού πήγε η αντιύλη που θα πρέπει να δημιουργήθηκε αμέσως μετά τη Μεγάλη Έκρηξη;

Τα πειράματα του CERN εστιάζουν στη θεμελιώδη έρευνα της φυσικής για τη δομή της ύλης με συμπεράσματα που οδηγούν στη διαδικασία της δημιουργίας του σύμπαντος. Δημιουργούν συνθήκες της ύλης αντίστοιχες με εκείνες που επικρατούσαν κλάσματα του πρώτου δευτερολέπτου μετά τη Μεγάλη Έκρηξη. Ερωτήματα όπως, από τι είναι φτιαγμένο το Σύμπαν, από πού προέρχεται η ύλη και πώς συγκρατείται για να σχηματίσει τις κοσμικές δομές που αναγνωρίζουμε σήμερα (πλανήτες, άστρα, γαλαξίες), βρίσκονται στο κέντρο των ερευνών που διεξάγονται στο CERN. Και, φυσικά, το «Άγιο Δισκοπότηρο» της Φυσικής, η αναζήτηση μιας ενοποιημένης περιγραφής όλων των θεμελιωδών αλληλεπιδράσεων της. Οι θεωρητικές προσεγγίσεις για την απάντηση τέτοιων ερωτημάτων έχουν ήδη αρχίσει και η συμβολή του LHC στην πειραματική επαλήθευση των προσεγγίσεων αυτών αναμένεται με ιδιαίτερο ενδιαφέρον στα χρόνια που έρχονται.



Εν κατακλείδι, τα πειράματα του CERN συνεχίζουν την «περιπέτεια ιδεών» της επιστήμης που ξεκίνησε με τα πειράματα που έκανε ο Έρνεστ Ράδερφορντ πριν από περίπου 100 χρόνια. Τα πειράματα αυτά μας οδήγησαν στη διαπίστωση ότι η μεγαλύτερη ποσότητα της μάζας ενός ατόμου είναι συγκεντρωμένη στον πυρήνα του, γεγονός που μας έχει αναγκάσει να οδηγηθούμε στις σύγχρονες υποθέσεις μιας «νέας φυσικής» όπου όλα τα θεμελιώδη σωματίδια ίσως να είναι απλές χορδές ενέργειας. Και όχι μόνο, γιατί –ίσως- το σύμπαν να περιλαμβάνει περισσότερες διαστάσεις από αυτές που γνωρίζουμε, ενώ- ίσως- να υπάρχουν και άλλων ειδών σωματίδια που δεν έχουμε μέχρι τώρα ανακαλύψει. Η περιπέτεια συνεχίζεται!

## Μαθητές-Επιστήμονες στο Cern για μία ημέρα!

Εκατοντάδες μαθητές και φοιτητές, από κάθε γωνιά του πλανήτη, πραγματοποιούν καθημερινά εκπαιδευτικές εκδρομές στο Cern, το Κέντρο Σωματιδιακής Φυσικής της Γενεύης. Στόχος τους είναι να έλθουν σε επαφή με τον κόσμο της σύγχρονης επιστήμης και να γνωρίσουν από κοντά ενεργούς ερευνητές και επιστήμονες της Φυσικής των Στοιχειωδών Σωματιδίων – Υψηλών Ενεργειών, που προσπαθούν να ανακαλύψουν τα μυστικά του Σύμπαντος, προσφέροντας ταυτόχρονα τη γνώση τους στην ανάπτυξη της τεχνολογίας.



Πηγές: <https://www.makthes.gr>  
<https://www.kathimerini.gr>

Θανάσης Σκούρας  
Σωτήρης Ζάχος