



**GRID**  
<http://lcg.web.cern.ch/LCG>  
Τα πειράματα του LHC παράγουν μία τεράστια ποσότητα δεδομένων (15 εκατομμύρια GB/έτος), αρκετά, για να γεμίσουν περίπου 100.000 DVD. Για να αντιμετωπιστεί η πρόκληση της ανάλυσης αυτών των δεδομένων η βέλτιστη λύση είναι μία παγκόσμια υποδομή υπολογιστών που λέγεται GRID. Επιτρέπει τη χρήση της υπολογιστικής δύναμης 100.000 υπολογιστών τοποθετημένων σε όλο τον κόσμο. Βασισμένο σε συνδέσεις υψηλής ταχύτητας, το GRID οργανώνει τους διασκορπισμένους πόρους σε μία συνεκτική οντότητα και δημιουργεί ένα μοναδικό πανίσχυρο υπολογιστικό εγκέφαλο από το οποίο επωφελούνται όλοι οι συνεργάτες του δικτύου.



**Εφαρμογές**  
Η βασική έρευνα συχνά καταλήγει σε εφαρμογές για την καθημερινή μας ζωή, ως άμεσο αποτέλεσμα νέων ανακαλύψεων ή από την ανάγκη να σπρώξουμε την τεχνολογία πέρα από τα όριά της. Οι σωματιδιακοί επιταχυντές όλο και συχνότερα χρησιμοποιούνται για θεραπεία όγκων με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και πολύ μικρότερη καταστροφή του υγιούς ιστού. Σήμερα πάνω από τους μισούς επιταχυντές σωματιδίων χρησιμοποιούνται σε νοσοκομεία, πχ. για παραγωγή ραδιοϊσοτόπων ή για ακτινοθεραπεία. Η τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (PET) χρησιμοποιεί τεχνολογίες σωματιδιακών ανιχνευτών, για να εντοπίσει με μεγάλη ακρίβεια τα φωτόνια που προέρχονται από την εξαΰλωση ποζιτρονίων που εκπέμπονται από ραδιενεργά ισότοπα μέσα στο σώμα. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για ιατρική διάγνωση και μελέτες του εγκεφάλου.



**Εκπαίδευση**  
Η εκπαίδευση και η δημόσια διασπορά είναι σημαντικές αποστολές για το CERN. Το CERN προσφέρει ένα μεγάλο εύρος εκπαιδευτικών προγραμμάτων για προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές. Κάθε καλοκαίρι περισσότεροι από 200 φοιτητές από περισσότερα από 50 κράτη-μέλη και μη κράτη-μέλη φθάνουν στο CERN, για να παρακολουθήσουν διαλέξεις και να εργαστούν σε ερευνητικές ομάδες. Το CERN οργανώνει κάθε χρόνο αρκετά σχολεία σε φυσική υψηλών ενεργειών, τεχνολογία επιταχυντών και πληροφορικής και εκπαιδεύει εκατοντάδες μεταπτυχιακούς φοιτητές. Επιπλέον, το CERN προσφέρει κάθε χρόνο περίπου 30 εβδομαδιαίες τάξεις για περίπου 1000 καθηγητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από όλα τα κράτη μέλη. Οι συμμετέχοντες καθηγητές γίνονται οι πρέσβεις της επιστήμης και της σωματιδιακής φυσικής και με τη σειρά τους εμπνέουν και δίνουν κίνητρο στους μαθητές τους, να συνεχίσουν την επιστημονική τους εκπαίδευση.



**Ελλάδα**  
Η Ελλάδα είναι ιδρυτικό μέλος του CERN από το 1958. Επιστήμονες από την Ελλάδα έχουν συμμετάσχει στο παρελθόν με σημαντική προσφορά σε πολλά παλαιότερα πειράματα στο CERN, όπως DELPHI, ALEPH, κλπ. Σήμερα μεγάλες ομάδες ερευνητών από ελληνικά πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα συμμετέχουν συνεισφέροντας σημαντικά στα πειράματα του LHC, ATLAS, CMS, ενώ μικρότερες ομάδες συνεισφέρουν και στα πειράματα ALICE, CAST.



DISCOVER THE COSMOS

Η έκθεση του CERN στην Αθήνα υποστηρίζεται από τα έργα PATHWAY TO INQUIRY BASED TEACHING και DISCOVER THE COSMOS που υλοποιούνται με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Εβδομο Πρόγραμμα Πλαίσιο).



Ελληνογερμανική Αγωγή, 10-27 Νοεμβρίου 2011



European Organization for Nuclear Research



Αυτός ο κόσμος ο μικρός, ο Μέγας



# CERN

<http://public.web.cern.ch/public>

Το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πυρηνικής Έρευνας, CERN, είναι ένα από τα μεγαλύτερα κέντρα στον κόσμο για βασική επιστημονική έρευνα. Το CERN απασχολεί περίπου 2.400 άτομα και έχει ετήσιο προϋπολογισμό περίπου 1 δισεκατομμύριο ελβετικά φράγκα. Με απώτερο στόχο να βρουν από τι είναι φτιαγμένο το Σύμπαν και πώς λειτουργεί, οι ερευνητές του CERN και οι συνεργαζόμενοι φυσικοί και μηχανικοί από όλο τον κόσμο κατασκεύασαν επιταχυντές σωματιδίων και ανιχνευτές προηγμένης τεχνολογίας.



# LHC

<http://lhc.web.cern.ch/lhc/>

Ο μεγάλος επιταχυντής αδρονίων (LHC) είναι ένας κυκλικός επιταχυντής σωματιδίων με περιφέρεια 27 χιλιομέτρων που βρίσκεται εγκατεστημένος σε ένα υπόγειο τούνελ, σε βάθος 100 μέτρων κάτω από την περιοχή των συνόρων μεταξύ Ελβετίας-Γαλλίας, κοντά στη Γενεύη. Οι δέσμες του επιταχυντή LHC, κινούνται μέσα σε ένα συνεχές υπερυψηλό κενό, όπως ο χώρος του διαστήματος που περιβάλλει τον πλανήτη μας, και οδηγούνται από 9.000 μαγνήτες. Ένα τεράστιο κρυογενετικό σύστημα ψύχει τους μαγνήτες σε θερμοκρασία 1,9 K (περίπου -271,1 °C), ώστε τα ρεύματα να κυκλοφορούν χωρίς αντίσταση μέσα στα πηνία των μαγνητών. Το 2014 ο επιταχυντής LHC αναμένεται να φτάσει στην τελική ενέργεια σύγκρουσης των 14 TeV.



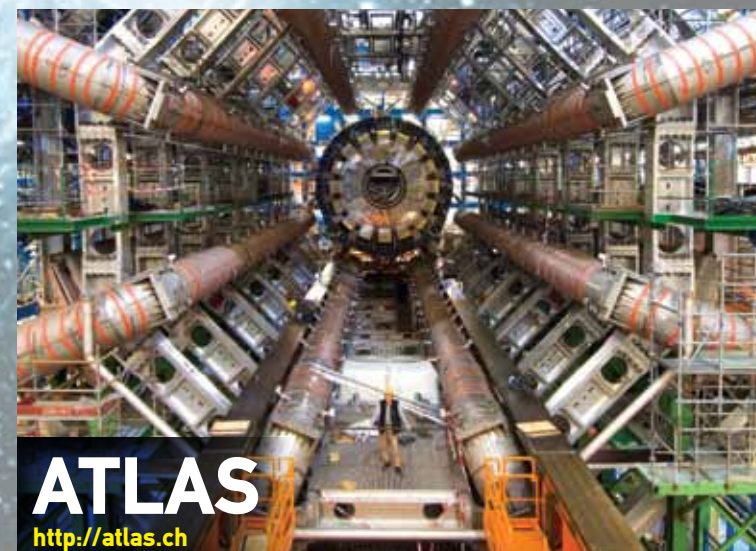
## Μυστήρια

Οι επιστήμονες στο CERN μελετούν τα θεμελιώδη συστατικά της ύλης και με τον τρόπο αυτό εξερευνούν την προέλευση του Σύμπαντος. Μόνο το 4% του Σύμπαντος αποτελείται από τα γνωστά σωματίδια που συνθέτουν τον υλικό κόσμο μας. Τα υπόλοιπα είναι αόρατα συστατικά που ονομάζονται «σκοτεινή ύλη» (23%) και «σκοτεινή ενέργεια» (73%) και είναι ανιχνεύσιμα μόνο μέσα από βαρυτικά φαινόμενα. Κατά τη διάρκεια της «Μεγάλης Έκρηξης» η ύλη και η αντιύλη παράγονταν σε ίσες ποσότητες αλλά αμέσως μετά, όλη η αντιύλη εξαφανίστηκε και μόνο μια μικρή ποσότητα ύλης απέμεινε. Τι συνέβη και γιατί μόνο αυτός ο τύπος της ύλης από τον οποίο είμαστε φτιαγμένοι επέζησε;



## Παγκόσμια Συνεργασία

Τα 20 ευρωπαϊκά κράτη - μέλη του CERN χρηματοδοτούν τον Οργανισμό αυτό και οι εκπρόσωποί τους στο Συμβούλιο του CERN είναι υπεύθυνοι για όλες τις σημαντικές αποφάσεις σχετικά με τον Οργανισμό και τις δραστηριότητές του. Αλλά και πολλές μη ευρωπαϊκές χώρες συνεισφέρουν με διαφορετικούς τρόπους, είτε ως κράτη «παρατηρητές», είτε ως κράτη που έχουν μία «συμφωνία συνεργασίας» με το CERN.



# ATLAS

<http://atlas.ch>

Ο ανιχνευτής ATLAS στο μεγάλο επιταχυντή αδρονίων LHC έχει ύψος 25 μέτρα, μήκος 45 μέτρα και με βάρος 7.000 τόνους αποτελεί το μεγαλύτερο σε όγκο ανιχνευτή που κατασκευάστηκε ποτέ για τη φυσική των στοιχειωδών σωματιδίων. Στο κέντρο του πραγματοποιούνται συγκρούσεις πρωτονίων-πρωτονίων σε ασύλληπτες ενέργειες και με ρυθμό μέχρι 600 εκατομμύρια συγκρούσεις το δευτερόλεπτο. Περισσότεροι από 3.000 επιστήμονες και μηχανικοί από 38 χώρες από όλο τον κόσμο εργάζονται για τον ανιχνευτή ATLAS συμπεριλαμβανομένων και περίπου 1.000 μεταπτυχιακών φοιτητών.



# LHCb

<http://lhcb.web.cern.ch/lhcb>

Γιατί ζούμε σε ένα σύμπαν φτιαγμένο από ύλη και όχι αντιύλη; Το πείραμα LHCb εξετάζει τις ελάχιστες διαφορές μεταξύ ύλης και αντιύλης μελετώντας τις διασπάσεις βραχύβιων σωματιδίων, των κουάρκ-b (beauty) και των αντισωματιδίων τους αντικουάρκ-b. Δισεκατομμύρια από αυτά παράγονται στο LHC στις συγκρούσεις μεταξύ πρωτονίων. Επειδή αυτά τα σωματίδια παραμένουν κοντά στη γραμμή του σωλήνα της δέσμης, ο ανιχνευτής εκτείνεται για 20 m σε αυτή τη διεύθυνση με τους υπο-ανιχνευτές να είναι τοποθετημένοι ο ένας πίσω από τον άλλο σαν βιβλία σε ένα ράφι. Περισσότεροι από 700 φυσικοί και μηχανικοί από 15 χώρες από όλο τον κόσμο δουλεύουν στο πείραμα LHCb.

Αυτός ο κόσμος ο μικρός, ο Μέγας



# CMS

<http://cmsinfo.web.cern.ch/cmsinfo>

Ο ανιχνευτής CMS (Compact Muon Solenoid, Το Συμπαγές Μιονικό Σωληνοειδές), όπως και ο ανιχνευτής ATLAS, μελετά συγκρούσεις πρωτονίων - πρωτονίων σε ασύλληπτες ενέργειες, για να μάθουμε όσα περισσότερα μπορούμε σχετικά με την προέλευση και τους νόμους της Φύσης. Γιατί τα σωματίδια έχουν μάζα; Τι είναι η «σκοτεινή ύλη»; Υπάρχουν άραγε και άλλες διαστάσεις στο χώρο; Ποιες είναι οι ιδιότητες της θερμής συμπυκνωμένης ύλης που υπήρξε τις πρώτες στιγμές της δημιουργίας του Σύμπαντος; Ο ανιχνευτής CMS έχει διάμετρο 15 μέτρα, μήκος 25 μέτρα και βάρος 14.000 τόνους. Περισσότεροι από 3.000 επιστήμονες και μηχανικοί από 38 χώρες από όλο τον κόσμο εργάζονται για το CMS.



# ALICE

<http://aliweb.cern.ch>

Το πείραμα ALICE στο CERN είναι σχεδιασμένο για τη μελέτη συγκρούσεων πυρήνων μολύβδου σε πολύ υψηλές ενέργειες. Οι συγκρούσεις θερμαίνουν την πυρηνική ύλη σε 100.000 φορές τη θερμοκρασία στο κέντρο του Ήλιου. Μπορούν τα κουάρκ μέσα στα πρωτόνια και τα νετρόνια να ελευθερωθούν σε αυτές τις θερμοκρασίες, για να σχηματίσουν μία νέα κατάσταση της ύλης; Ο ανιχνευτής ALICE ζυγίζει 10.000 τόνους, έχει ύψος 16 m και μήκος 26 m και αποτελείται από 18 υπο-ανιχνευτές που ικνυλατούν και αναγνωρίζουν δεκάδες χιλιάδες σωματιδίων τα οποία παράγονται σε κάθε μία από τις 8.000 συγκρούσεις βαρέων ιόντων ανά δευτερόλεπτο.