

# Bilim ve Yeniliđi Hızlandırın

## CERN

Samim Erhan  
UCLA

Turkish Teachers Program

# CERN 1954 de 12 Avrupa Ülkesi tarafından kuruldu

“Barış için Bilim”

## Bugün: 21 Üye Ülke

~ 2300 kadrolu personel

~ 1600 diğer personnel

~ 10500 kullanıcı

Bütçesi (2014) ~1000 MCHF

**Üye Ülkeler:** Austria, Belgium, Bulgaria, the Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Israel, Italy, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom

**Üyelik yolunda aday:** Romania

**Associate Üye in Pre-Stage to Üyelik:** Serbia

**Applicant States for Üyelik or Associate Üyelik:**

Brazil, Cyprus, Pakistan, Russia, Slovenia, Turkey, Ukraine

**Meclis Gözlemcileri:** India, Japan, Russia, Turkey, United States of America; European Commission and UNESCO

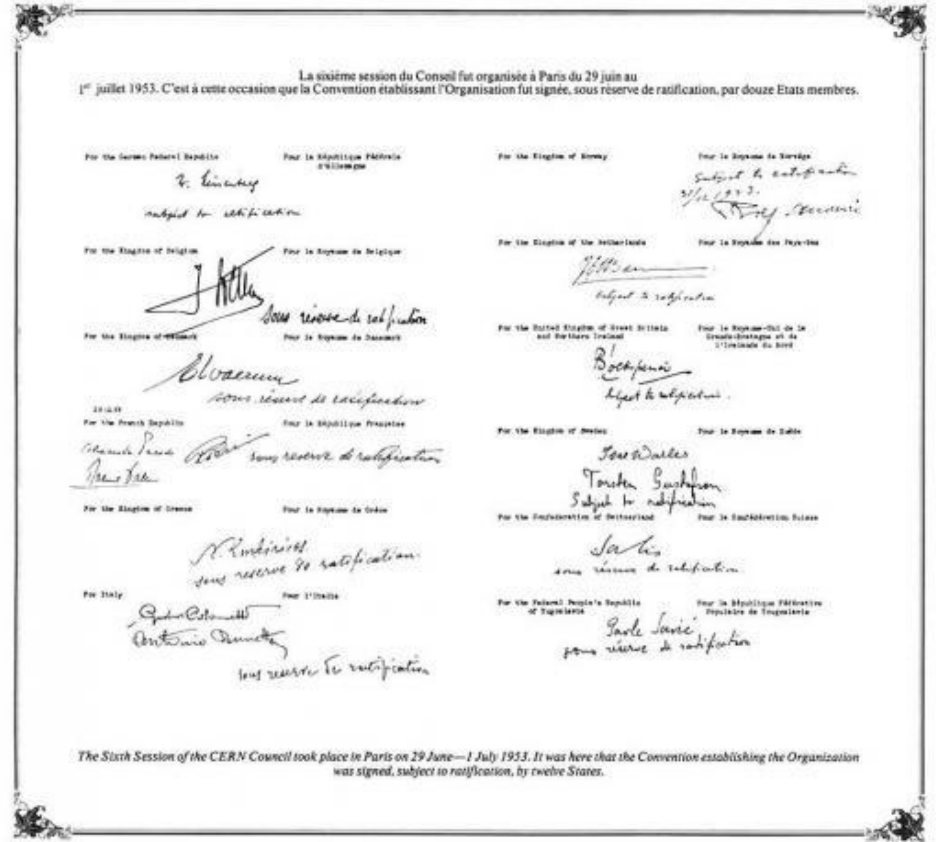


# Tarihçesi

- 1949 – Savaş sonrası parçalanmış Avrupa’da temel bilimler eski güzel günlerinin çok gerisindeydi. İleri görüşlü bazı bilim adamları, Avrupa bilimini tekrar ayağa kaldırmak için uluslararası bir atomik fizik laboratuvarı kurulmasını hayal etmeye başladılar.
- Boyle bir laboratuvar sadece parçalanmış Avrupa’yı birleştirmekte öncülük etmekle kalmayacak, aynı zamanda ülkelerin kendi olanakları ile gerçekleştiremeyecekleri büyük bir tesise imkanlarını birleştirerek ulaşmalarını sağlayacaktı.
- Louis de Broglie bu düşünceyi 9 Aralık 1949 da Lozan’daki “Avrupa Kültür Konferansında” dile getirdi.
- 5. UNESCO Konferansında (Floransa 1950) Isidor Rabi uluslararası bilimsel işbirliğini geliştirmek üzere bölgesel laboratuvarlar kurulmasını önerdi.
- İki ay sonra 1951 de Paris’de 11 ülke Avrupa Nükleer Araştırma Konseyi kurulmasına karar verdi.

# Kuruluşu

- Kuruluş anlaşması 12 ülke tarafından 1953 de imzalandı.
- Danimarka, Fransa, Batı Almanya, Yunanistan, İtalya, Hollanda, Norveç, İsveç, İsviçre, İngiltere ve Yugoslavya parlamentolarının onaylarının 29 Eylül 1954 tamamlanması ile 1952 de kurulan geçici **Avrupa Nükleer Araştırmalar Konseyi** yerine **Avrupa Nükleer Araştırmalar Organizasyonu** kurulmuş oldu.



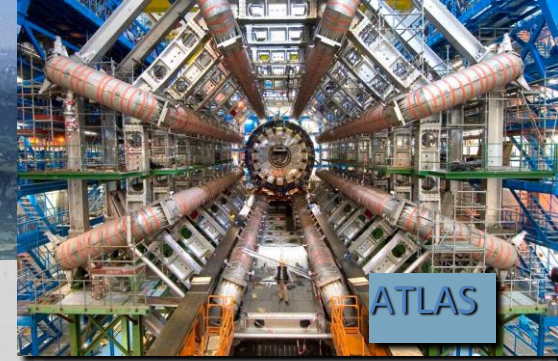


# 2010: Temel Bilimlerde yeni bir çağ

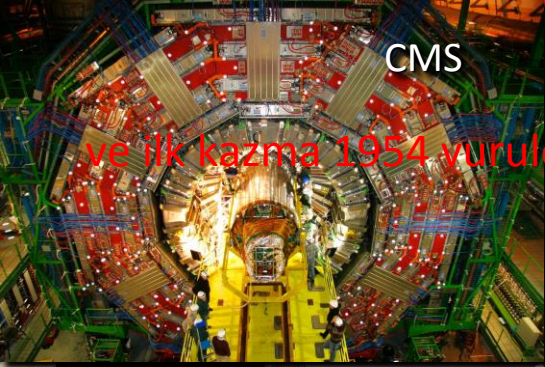
1952 de Gecici Konseyin 3. toplantısında  
Genevre de kurulmasına karar verildi.



LHCb



ATLAS



CMS

ve ilk kazma 1954 yuruldu.

$p$ - $p$  ve  $Pb$ - $Pb$  çarpışmalarında  
yeni enerji sınırının incelenmesi



ALICE

# İsmi Hakkında

Kurumun kısa adı CERN, 1952'de Avrupa da dünya çapında bir araştırma kurumunu kurmakla görevli Fransızca "Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire", İngilizcede "European Council for Nuclear Research" isimli yapıdan geliyor.

1954 de bu geçici yapı, 12 ülkenin katılımı ile "European Organization for Nuclear Research" açık adını almış olsa da, CERN kısaltması kullanılmaya devam ediyor.

İsmindeki "Nükleer" kelimesi kurulduğu tarihlerde, maddeyi anlamaya çalışan fizikçilerin çoğunlukla atomun ve çekirdeğin yapısı ile ilgileniyor olmasından kaynaklanıyor.

Kısaltmasındaki N, nükleere karşılık gelse de, CERN de yapılan araştırmaların nükleer kelimesinin toplumda uyandırdığı enerji üretimi(sivil veya askeri) ile hiç bir ilgisi olmadığı halde, kuruluşunda verilen ismi kullanmaya devam ediyor.

Bugün maddenin temel yapı taşlarını ve aralarındaki etkileşimleri inceleyen bilim dalına **parçacık fiziği** diyoruz.

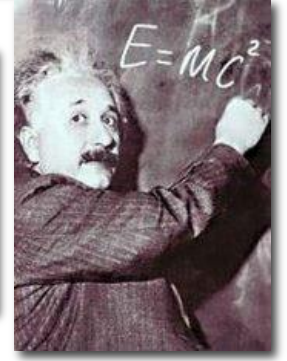


# CERN'ün Görevi

Araştırma

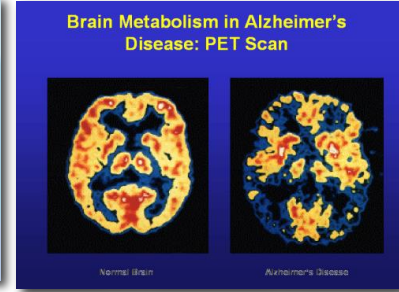
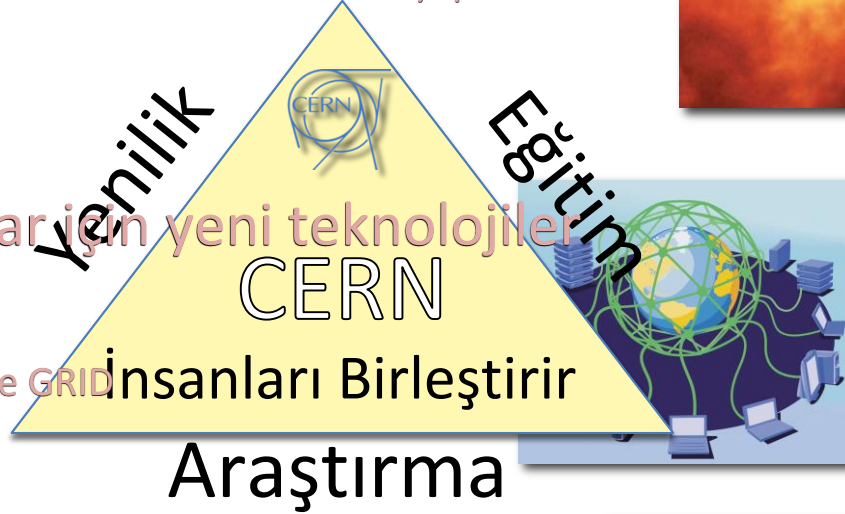
☐ Bilginin Sınırlarını zorluyor

☐ Büyük patlamanın sırları ...kainatın ilk anlarında maddenin yapısı nasıldı?

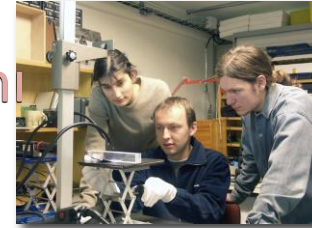


☐ Hızlandırıcılar ve algıçlar için yeni teknolojileri Geliştiriyor

informasyon teknolojisi – Web ve GRID  
Tıp- tanı ve tedavi



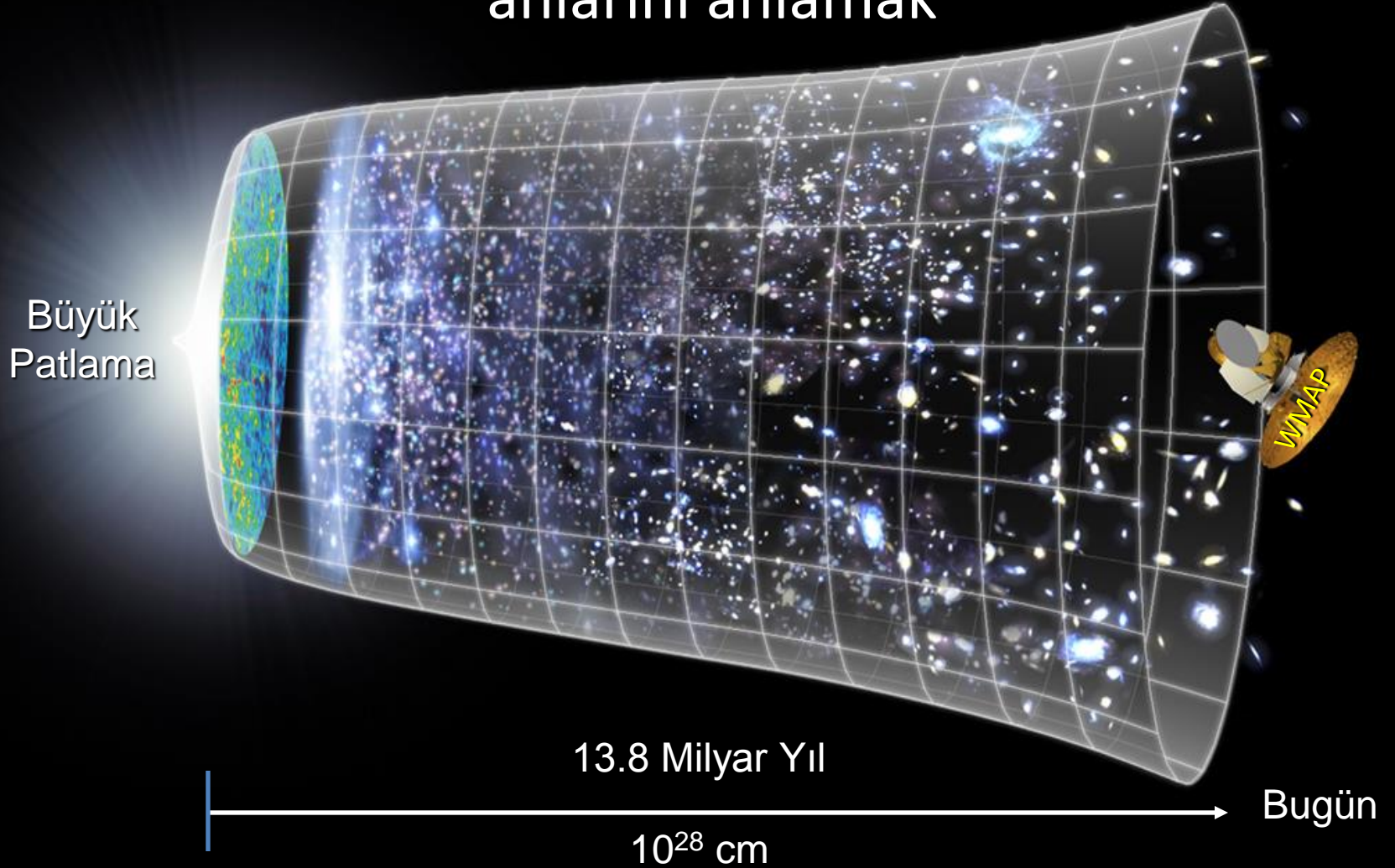
☐ Yarının bilim insanlarını ve teknik elemanlarını Eğitiyor



☐ Değişik ülke ve kültürlerden insanları Birleştiriyor



# Yeni ve Zorlu Bilimsel Görev: Evren'in Büyük Patlamadan hemen sonraki ilk anlarını anlamak





# Microskop ve Hızlandırıcılar



Wavelength of probe radiation should be smaller than the object to be resolved

$$\lambda \ll \frac{h}{p} = \frac{hc}{E}$$

Object	Size	Energy of Radiation
Atom	$10^{-10}$ m	0.00001 GeV (electrons)
Nucleus	$10^{-14}$ m	0.01 GeV (alphas)
Nucleon	$10^{-15}$ m	0.1 GeV (electrons)
Quarks	?	> 1 GeV (electrons?)

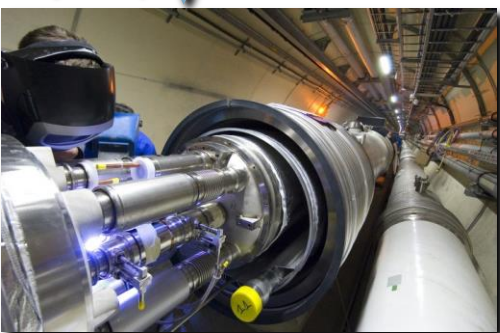
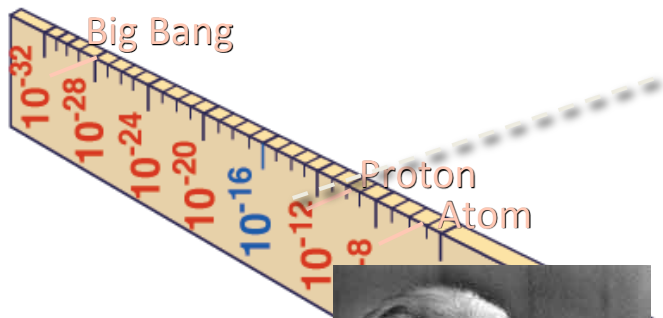


"electronic eyes"

Radioactive sources give energies in the range of MeV

Need accelerators for higher energies.

$$E = mc^2$$

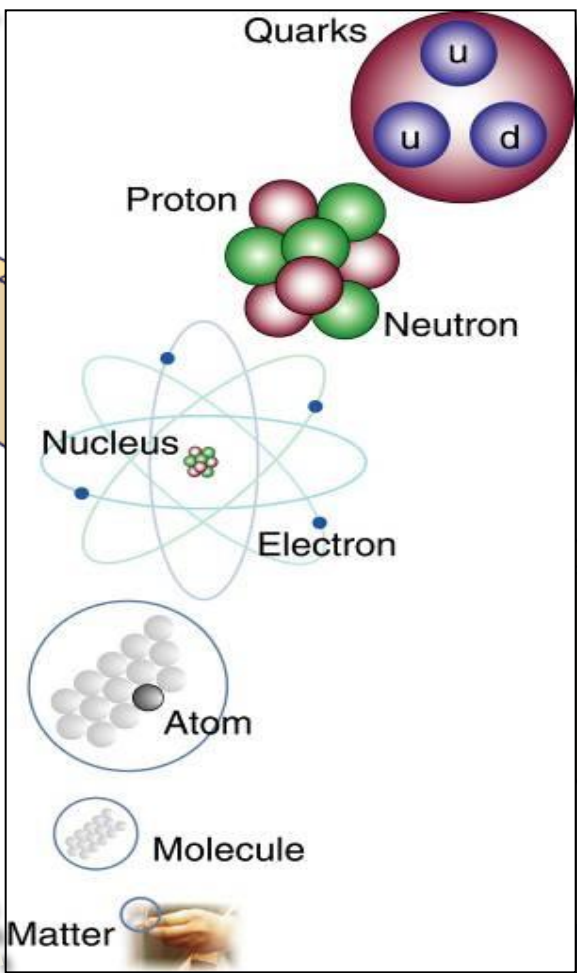
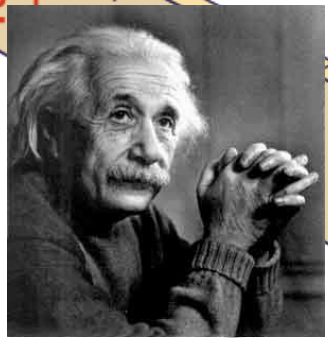


LHC

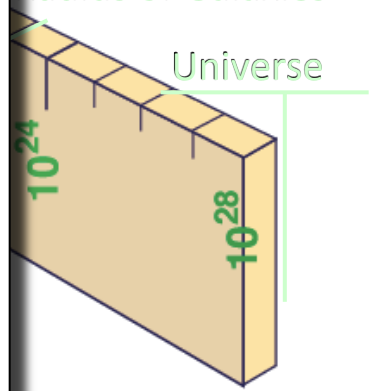
Super-Microscope



Study physics laws of first moments after Big Bang  
 increasing Symbiosis between Particle Physics,  
 Astrophysics and Cosmology



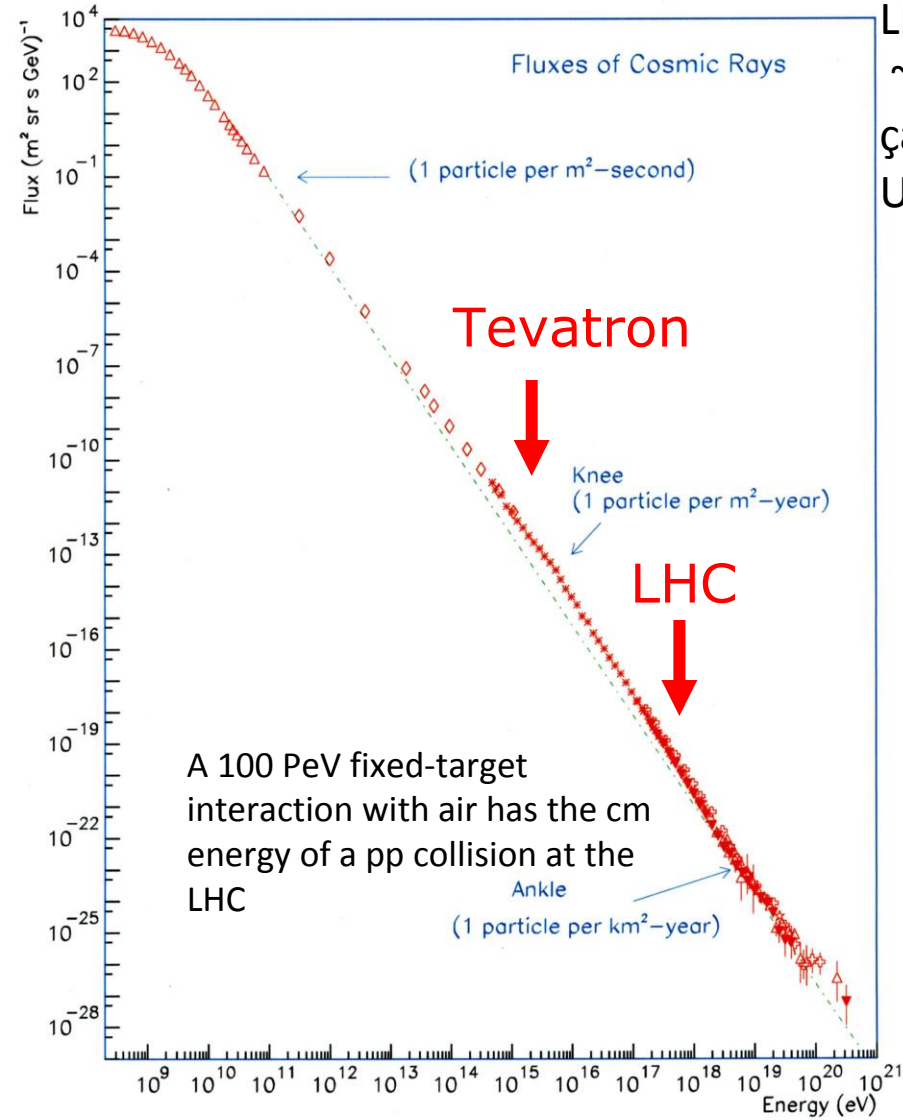
Radius of Galaxies  
 Universe



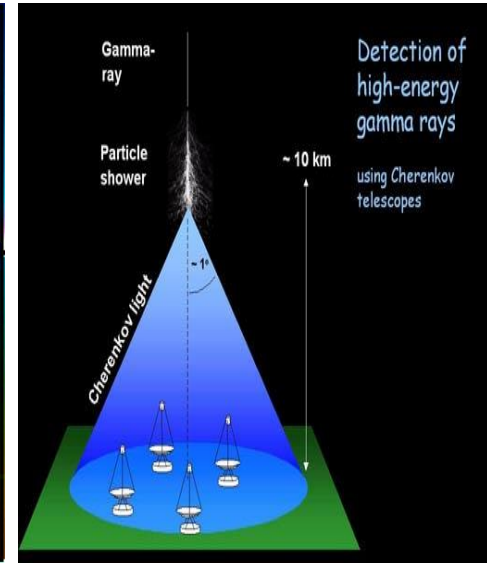
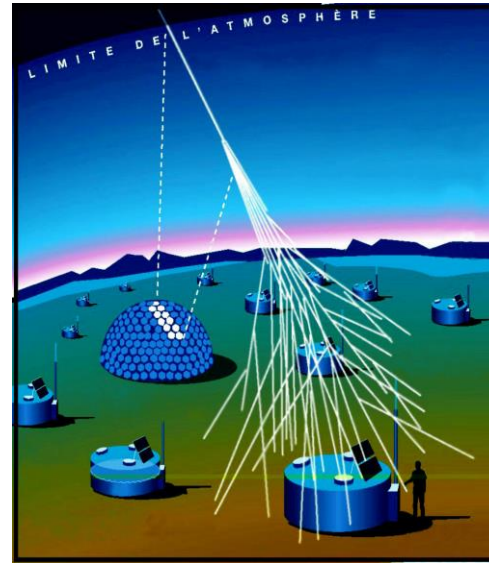
AMS

VLT

# Kozmik(uzaydan gelen) ışınlar ve LHC



LHC'deki **pp** çarpışmalarının enerjisi  $\sim 10^{17}$  eV Enerjideki uzay ışınların hava ile çarpışmasındaki enerjiye eşdeğerdır. Uzay ışınlarının enerjileri  $\sim 10^{20}$  eV kadar çıkıyor.



LHC algıçları (özellikle CMS+TOTEM) geniş hızlılık ölçüm olanakları ile pp, pA ve AA etkileşmelerini anlamaya ve modellemeye, böylece havada oluşan  $10^{17-18}$  eV aralığındaki çavlanları anlamaya yardım edecektir.

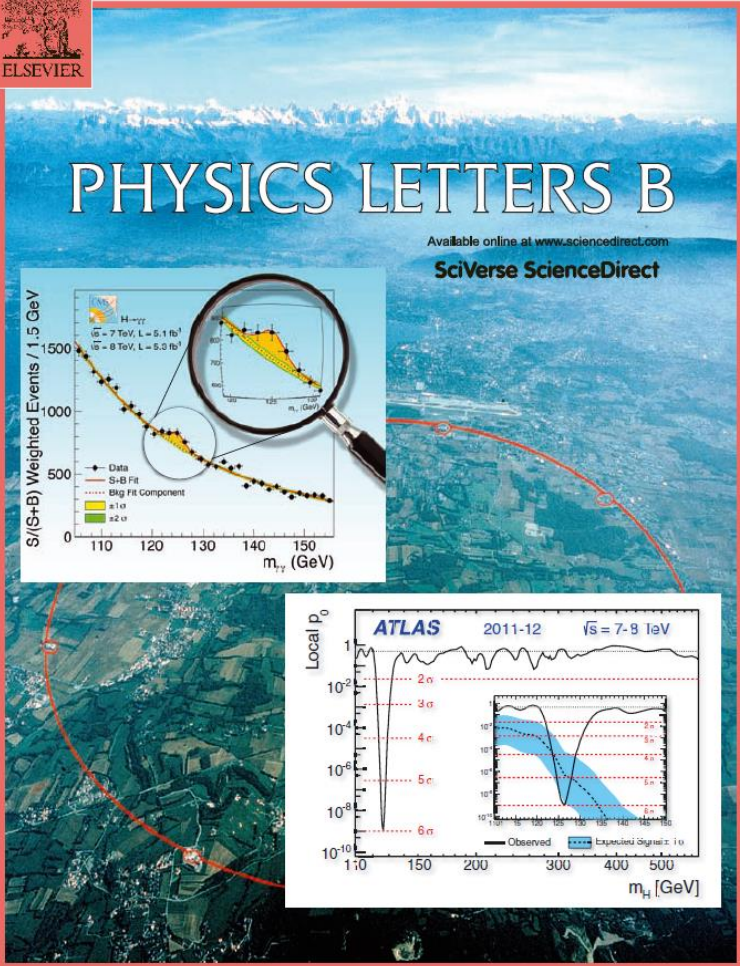
# 2012 yılının en önemli olayı

Volume 712, Issue 3, 6 June 2012 ISSN 0370-2693

ELSEVIER

## PHYSICS LETTERS B

Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)  
SciVerse ScienceDirect



The cover features a background image of a mountain range under a blue sky. In the foreground, there is a plot of  $S/(S+B)$  Weighted Events / 1.5 GeV versus  $m_H$  (GeV). The plot shows data points (black dots) and a fit (red line). A magnifying glass is placed over the data points. The plot includes the following information:

- $H \rightarrow \gamma\gamma$
- $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}, L = 5.1 \text{ fb}^{-1}$
- $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}, L = 5.3 \text{ fb}^{-1}$
- Legend: Data (black dots), S+B Fit (red line), Sig Fit Component (green shaded area),  $1\sigma$  (yellow shaded area),  $2\sigma$  (green shaded area).

Below the main plot is an ATLAS plot showing Local  $p_0$  versus  $m_H$  [GeV]. The plot is labeled "ATLAS 2011-12  $\sqrt{s} = 7-8 \text{ TeV}$ ". The y-axis is logarithmic, ranging from  $10^{-10}$  to 1. The x-axis is linear, ranging from 100 to 500 GeV. The plot shows a sharp peak at approximately 125 GeV. The plot includes the following information:

- Legend: Observed (black line), Expected Signal (blue shaded area).
- Significance levels:  $2\sigma$ ,  $3\sigma$ ,  $4\sigma$ ,  $5\sigma$ ,  $6\sigma$ .

<http://www.elsevier.com/locate/physletb>

The Economist

JULY 7TH - 13TH 2012 Economist.com

In praise of charter schools  
Britain's banking scandal spreads  
Volkswagen overtakes the rest  
A power struggle at the Vatican  
When Lonesome George met Nora

# A giant leap for science



Finding the Higgs boson

# 2013 Fizik Nobel Ödülü



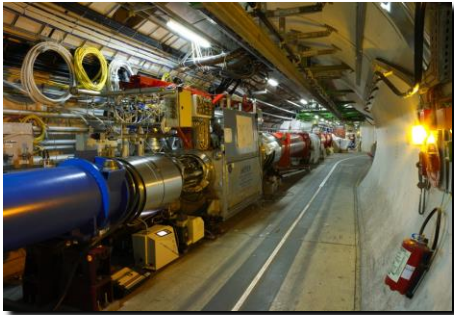
The Nobel Prize in Physics 2013 was awarded jointly to François Englert and Peter W. Higgs *"for the theoretical discovery of a mechanism that contributes to our understanding of the origin of mass of subatomic particles, and which recently was confirmed through the discovery of the predicted fundamental particle, by the ATLAS and CMS experiments at CERN's Large Hadron Collider"*.

# CERN: Parçacık Fiziği ve Yenilik

⇒ Temel bilimlerin ve kilit teknolojik gelişmelerin **arayüzü**



## ⇒ CERN Teknolojileri ve Yenilik



Parçacık demetlerini  
hızlandırma



Parçacıkları algılama



Büyük ölçekli  
hesaplamalar (GRİD)

# CERN Eğitim Etkinlikleri

**Bilim adamları CERNde**  
Akademik Eğitim Programı



Latin American School  
Natal, Brazil, 2011  
Arequipa, Peru, 2013



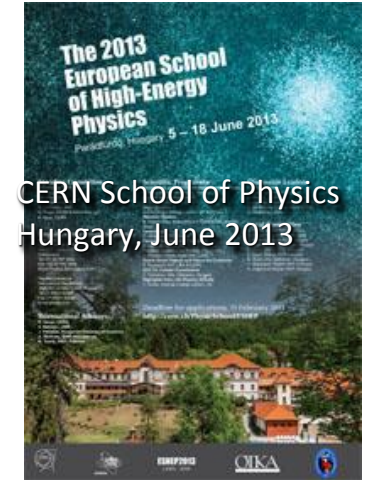
**Genç Araştırmacılar**

CERN Yüksek Enerji Fiziği Okulu  
CERN Bilgisayar Okulu  
CERN Hızlandırıcı Okulu

The 2013  
European School  
of High-Energy  
Physics

Paksentörög, Hungary, 5 - 18 June 2013

CERN School of Physics  
Hungary, June 2013



**Fizik Öğrencileri**

Yaz Öğrencisi  
Programı

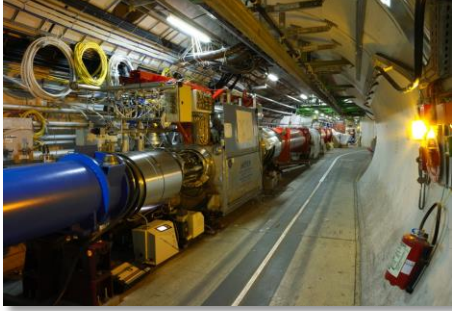


**CERN Öğretmen Okulları**

Uluslararası ve Ulusal Programlar

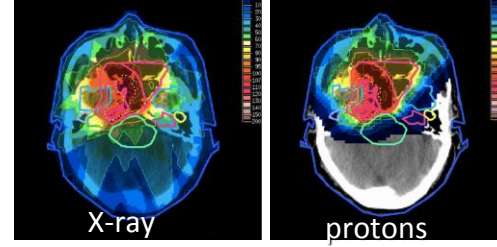
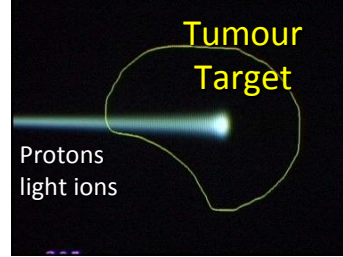
# Parçacık Fiziği yan ürünlerine örnek: Tıp Uygulaması

Fizik, ICT, Biyoloji ve Tıp birleşip kanserle savaşıyor



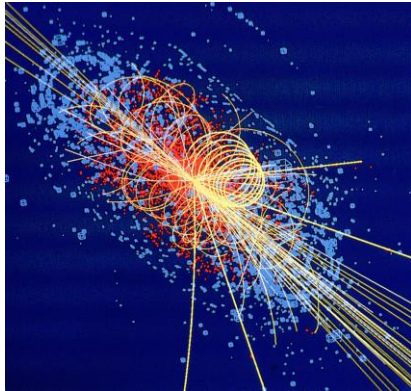
## Hadron Tedavisi

Parçacık demetlerini hızlandırma  
dünyada ~30'000 hızlandırıcı  
~17'000 tanesi tıpta



iyon demeti  
tedavisi'nde liderlik  
artık Avrupa ve  
Japonyada...

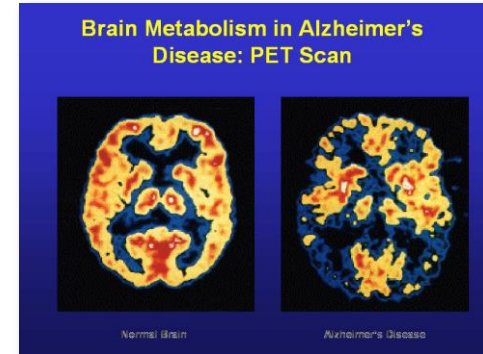
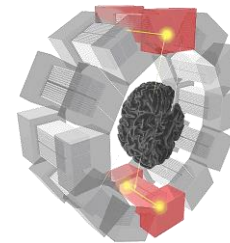
Dünyada >70'000 hasta iyileştirilir (30 Merkez)  
Avrupada >21'000 hasta iyileştirilir (9 Merkez)



Parçacıkları algılama

## Resimleme PET tarayıcı

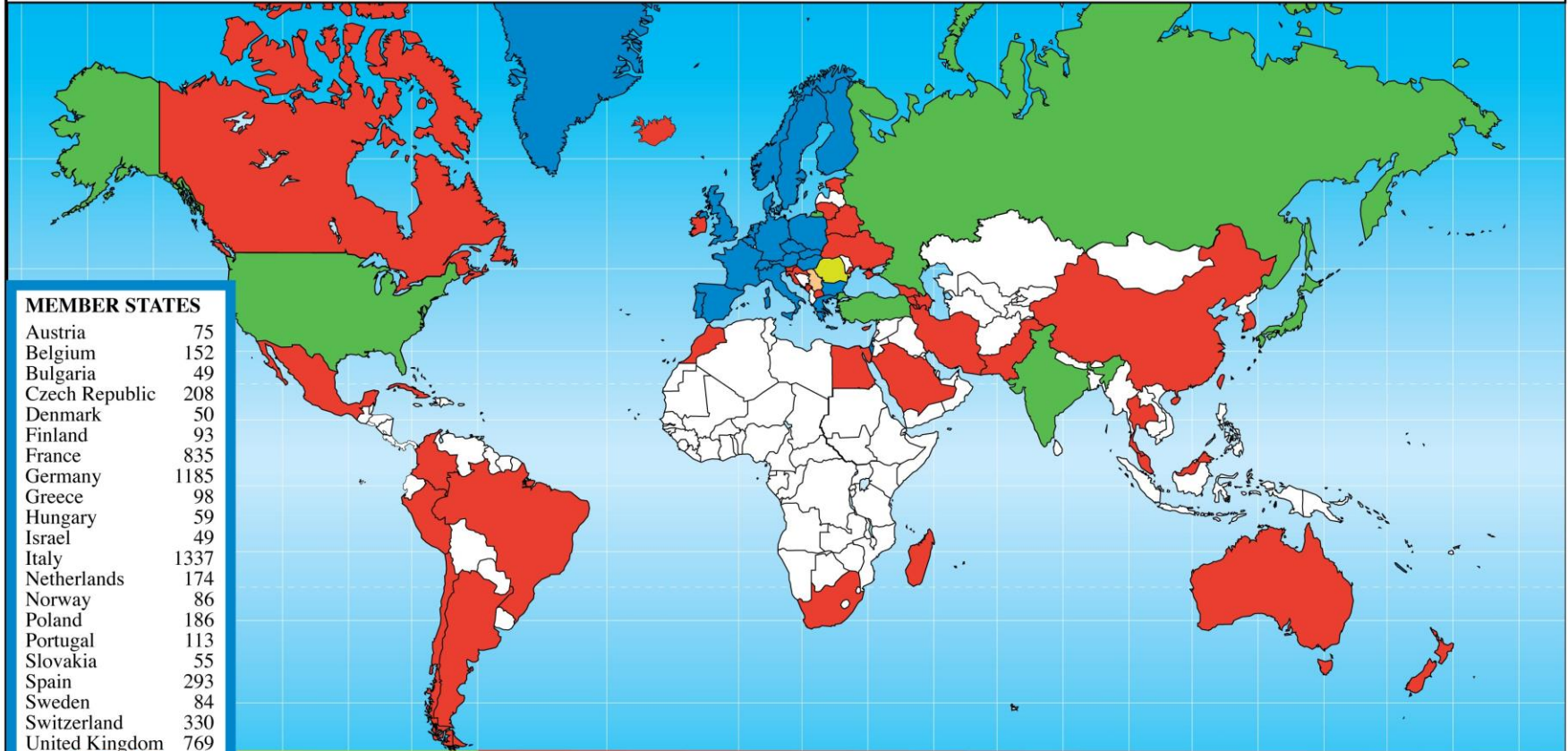
Yeni göğüs resimleme  
sistemi Portekizde klinik  
denemeler (ClearPEM)





# Bilim gittikçe daha çok küreselleşiyor

## Distribution of All CERN Users by Location of Institute on 14 January 2014



### MEMBER STATES

Austria	75
Belgium	152
Bulgaria	49
Czech Republic	208
Denmark	50
Finland	93
France	835
Germany	1185
Greece	98
Hungary	59
Israel	49
Italy	1337
Netherlands	174
Norway	86
Poland	186
Portugal	113
Slovakia	55
Spain	293
Sweden	84
Switzerland	330
United Kingdom	769

**6280**

### OBSERVERS

India	153
Japan	217
Russia	890
Turkey	110
USA	1724

**3094**

### CANDIDATE FOR ACCESSION

Romania	86
---------	----

### ASSOCIATE MEMBER STAGE TO MEMBERSHIP

Serbia	30
--------	----

### OTHERS

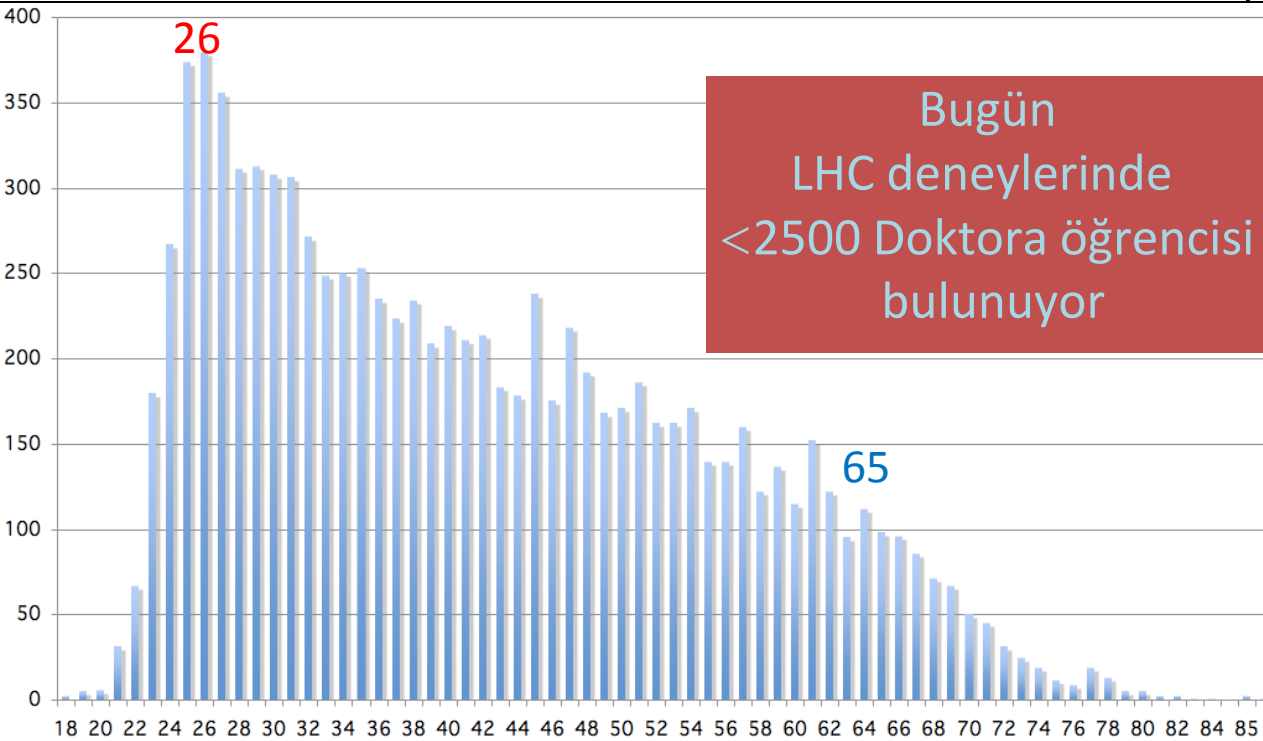
Argentina	13	China	122	Iran	20	Pakistan	18
Armenia	16	China (Taipei)	71	Ireland	5	Peru	2
Australia	39	Colombia	10	Korea	105	Saudi Arabia	3
Azerbaijan	2	Croatia	23	Lithuania	13	Slovenia	25
Belarus	24	Cuba	3	Madagascar	3	South Africa	32
Brazil	116	Cyprus	13	Malaysia	8	Thailand	8
Canada	147	Egypt	18	Mexico	46	T.F.Y.R.O.M.	1
Chile	8	Brazil	17	Montenegro	1	Ukraine	24
		Georgia	11	Morocco	6		
		Iceland	4	New Zealand	5		

**982**



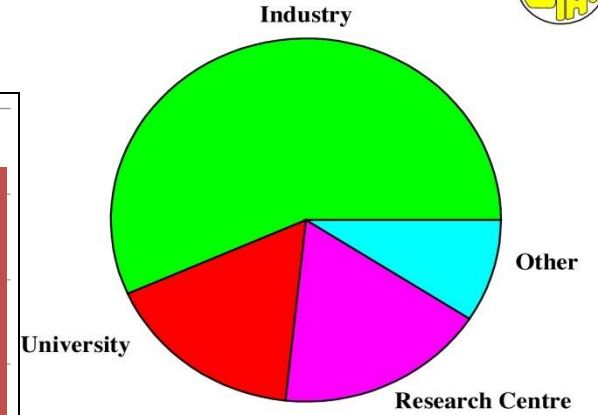
# Bilim insanlarının yaş dağılımı çalışmaya nerede devam ettikleri

Mart 2009 da yapılan bir araştırma



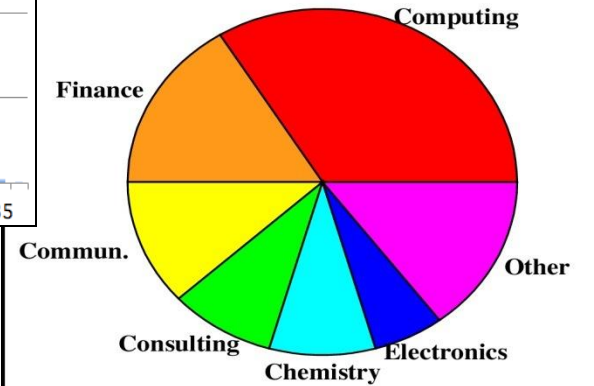
Herkes kariyerine CERN'de devam etmiyor.  
—> nereye gidiyorlar?

Status of 1998 (120 PhD's total)



Whereabouts of PhD's

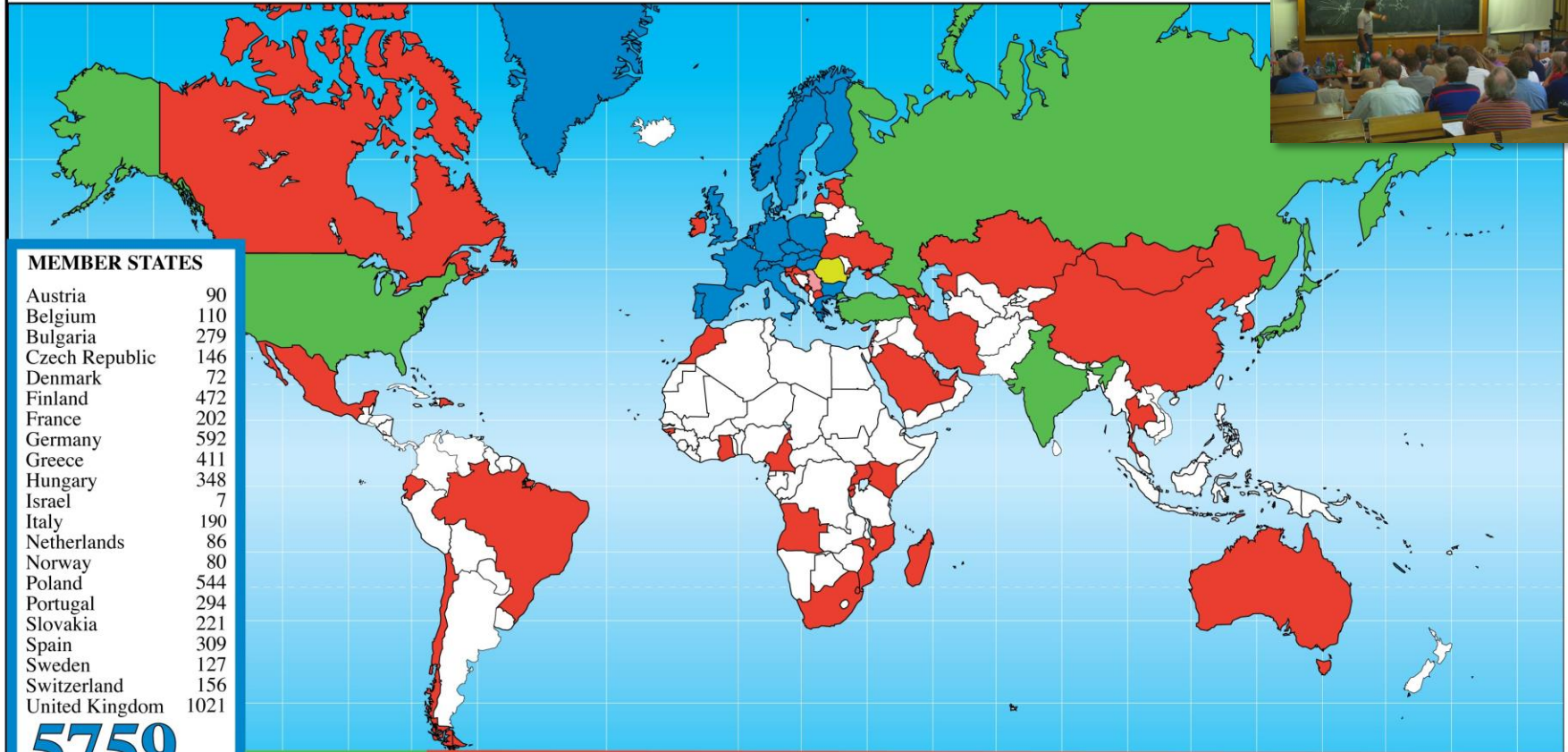
Status of 1998 (68 PhD's total)



Whereabouts of PhD's in Industry

# CERN Öğretmen Programı

## Teacher Programme Participants 1998 - 2013



### MEMBER STATES

Austria	90
Belgium	110
Bulgaria	279
Czech Republic	146
Denmark	72
Finland	472
France	202
Germany	592
Greece	411
Hungary	348
Israel	7
Italy	190
Netherlands	86
Norway	80
Poland	544
Portugal	294
Slovakia	221
Spain	309
Sweden	127
Switzerland	156
United Kingdom	1021

**5759**

### CANDIDATE FOR ACCESSION

Romania	12
---------	----

### ASSOCIATE MEMBER IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP

Serbia	14
--------	----

### OBSERVER STATES

India	2
Japan	5
Russia	163
Turkey	3
USA	65

**238**

### OTHERS

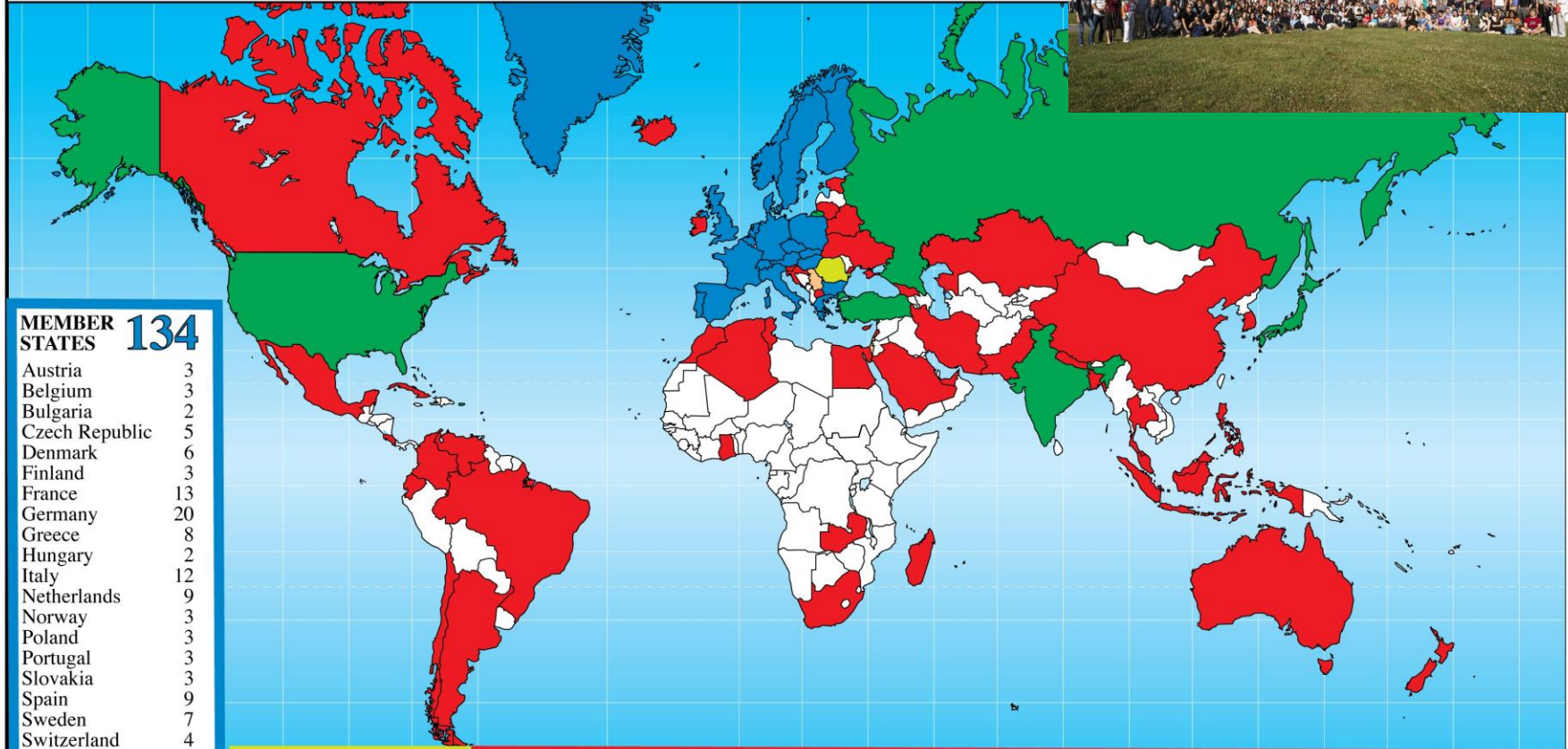
Angola	4	China	1	Ireland	5	Morocco	2	Swaziland	1
Australia	5	Croatia	1	Kazakhstan	3	Mozambique	17	Thailand	7
Azerbaijan	1	Cyprus	8	Kenya	4	Qatar	1	T.F.Y.R.O.M.	11
Brazil	83	Dominican Rep.	2	Latvia	1	Rwanda	17	Timor-Leste	4
Burundi	1	Ecuador	2	Lebanon	1	Sao Tome	3	Uganda	3
Cameroon	3	Estonia	37	Madagascar	2	Saudi Arabia	1	Ukraine	57
Canada	3	Georgia	55	Malta	36	Singapore	2	U.A.E.	1
Cape Verde	3	Ghana	6	Mexico	6	Slovenia	21		
Chile	3	Guinea Bissau	1	Mongolia	1	South Africa	6		
		Iran	1	Montenegro	13	South Korea	44		

**490**

# Yaz Öğrencileri 2013



## Summer Students 2013



### MEMBER STATES 134

Austria	3
Belgium	3
Bulgaria	2
Czech Republic	5
Denmark	6
Finland	3
France	13
Germany	20
Greece	8
Hungary	2
Italy	12
Netherlands	9
Norway	3
Poland	3
Portugal	3
Slovakia	3
Spain	9
Sweden	7
Switzerland	4
United Kingdom	16

### OBSERVERS 43

India	7
Japan	5
Russia	9
Turkey	6
USA	16

### CANDIDATE FOR ACCESSION

Romania	3
---------	---

### ASSOCIATE MEMBER IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP

Israel	2
Serbia	2

### OTHERS

Algeria	2	China	5	Estonia	4	Korea, South	2	New Zealand	1	Tunisia	1
Argentina	1	Colombia	1	Georgia	1	Lebanon	1	Pakistan	4	Ukraine	2
Australia	1	Comoros	1	Ghana	1	Lithuania	2	Palestine	1	U.A.E.	2
Bangladesh	1	Costa Rica	1	Hong Kong	4	Madagascar	1	Philippines	1	Venezuela	1
Belarus	1	Croatia	3	Iceland	1	Malaysia	3	Saudi Arabia	1	Zambia	1
Benin	1	Cuba	1	Indonesia	3	Malta	3	Slovenia	1		
Brazil	1	Cyprus	2	Iran	2	Mexico	2	South Africa	2		
Canada	5	Ecuador	3	Ireland	1	Morocco	2	Thailand	2		
Chile	1	Egypt	4	Kazakhstan	1	Nepal	1	T.F.Y.R.O.M.	2		

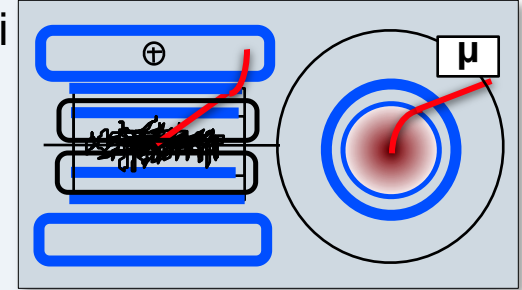
# CERN Deneysel Programları

- LHC deneyleri – CERN'ün amiral gemisi
  - ATLAS, CMS, LHCb, ALICE .....
- PS vs SPS “sabit hedef” deneyleri
- Nötrino programı
  - İtalya da Grand Sasso nötrino deneyleri
- Anti proton, anti madde
- ISOLDE – Düşük enerjili radyoaktif atom demeti
- Hızlandırıcıya ihtiyaç duymayan deneyler
  - Örnek: CAST
- Başka yerlerdeki deneylere ev sahipliği
  - Örnek: AMS

# LHC Deneyleri

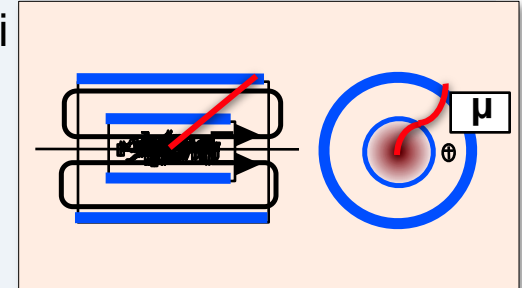
## ATLAS pp ve ağır iyon çarpışması incelenmesi

Tracker: Si( Pixel and SCT), TRT  
Calorimeters: LAr, Scintillating Tiles  
Muon System: MDT, RPC, TGC, CSC,  
Magnets: Solenoid and Toroid



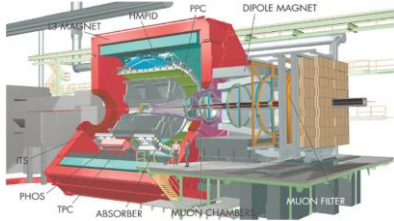
## CMS pp ve ağır iyon çarpışması incelenmesi

Tracker: Si( Pixel, Strips, Discs)  
Calorimeters: BGO, Brass Scintillators, Preshower  
Muon System: RPC, MDT, CSC,  
Supraconducting solenoid



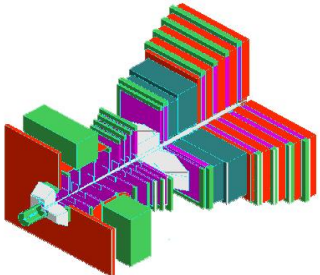
## ALICE ağır iyon çarpışması incelenmesi

Tracker: Si( ITS), TPC, Chambers, TRD, TOF  
Particle Id: RICH, PHOS (scintillating crystals)  
RPC, FMD(foward mult.; Si) ZDC (0 degree cal)  
Magnets: Solenoid, Dipol

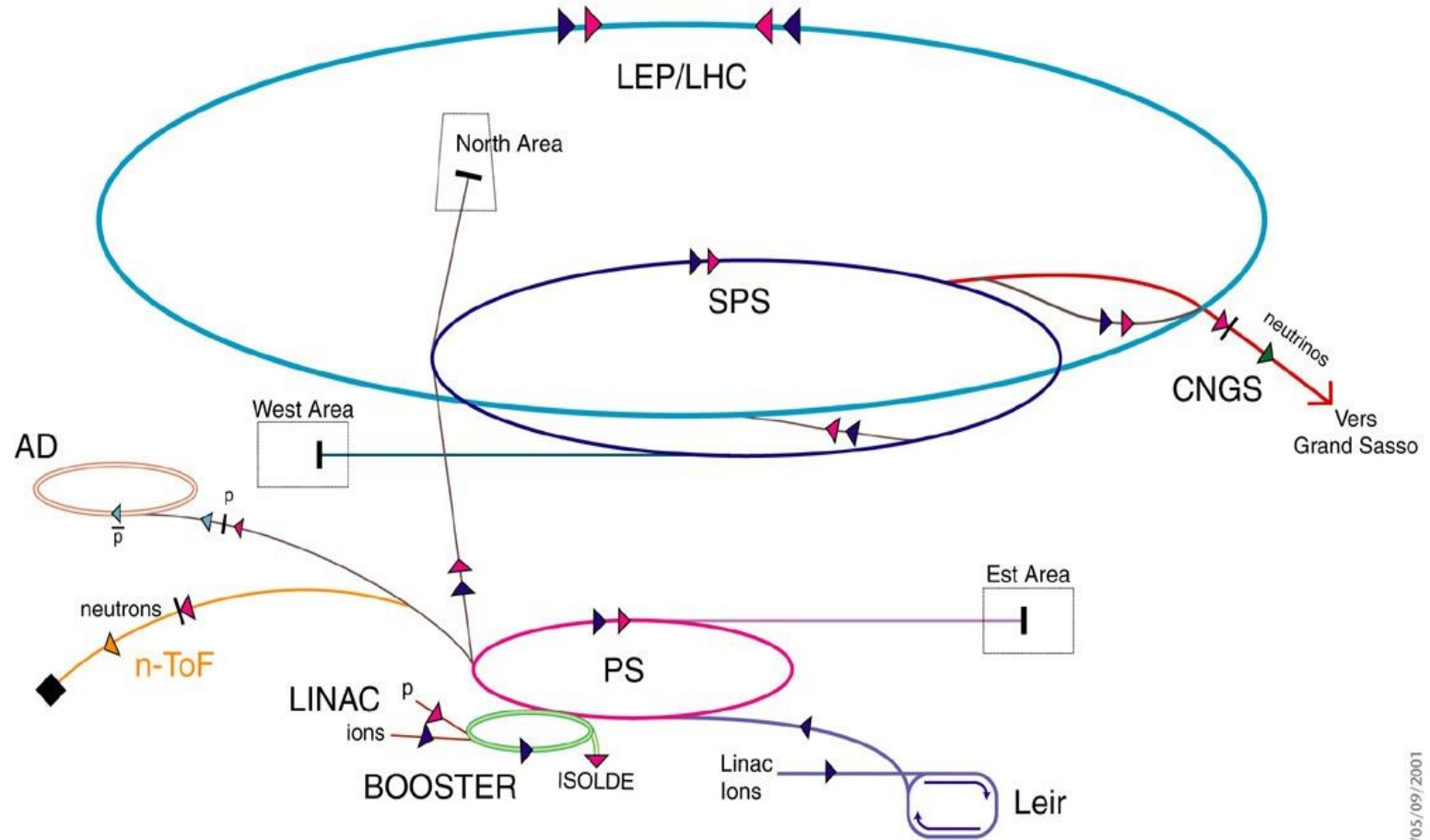


## LHCb B bozunumlarında CP korunmamasının incelenmesi (pp)

Tracker (Si, Velo), 2 RICH, 4 Tracking stations (Straw-Tubes, Si), SPD (scintill. Pads), Preshower, ECAL (lead scintillator) HCAL(steel scintillator), Muon stations (MWPCs)



# CERN Hızlandırıcıları



▶ p (proton)  
▶ ion  
▶ neutrons

◀  $\bar{p}$  (antiproton)  
▶  $\leftarrow$  proton/antiproton conversion  
▶ neutrinos

AD Antiproton Decelerator  
 PS Proton Synchrotron  
 SPS Super Proton Synchrotron

LHC Large Hadron Collider  
 n-ToF Neutrons Time of Flight  
 CNGS Cern Neutrinos Grand Sasso

# CERN idari yapısı - Meclis

- Meclis(konsej) – Biri siyasal, diğeri bilimsel konular olmak üzere üye ülkelerin iki kişi ile temsil edildiği bu kurul, CERN'ün bilimsel, idari ve finansal programı konularında tek yetkili kurumu.
  - Mecliste her ülke iki kiři ile temsil edilmesine rađmen, her ülkenin tek oyu vardır.
  - Kararların bir çoğu için çoğunluk oyu yeterli olsa da, kararların oy birliği ile alınmasına özen gösterilir.



# CERN idari yapısı – Bilim Kurulu

- CERN için önerilen bilimsel programlar konularında meclise danışmanlık yapar.
- Üyeleri bilimsel yeterlilikleri dünyaca kabul görmüş bilim adamları arasından oluşturulur.
- Yeni üyeler görevi devam eden üyeler tarafından seçilir ve meclis tarafından atanırlar.
- CERN'e üye olmayan ülke vatandaşları da Bilim Kuruluna üye seçilebilirler.

## CERN idari yapısı – Finans Kurulu

- Üye ülke idari temsilcilerinden oluşan bu kurul CERN'e üye ülkelerin katkıları ve bunların bütçelenmesi ve harcamaların denetlenmesi konuları ile ilgilenir.

# CERN idari yapısı – Genel Yönetici ve Yöneticiler

- CERN araştırma merkezinin yönetiminden sorumlu Genel Yönetici, meclis tarafından genelde 5 yıl süre ile atanır.
- Yöneticiler CERN'un yönetiminde Genel Yöneticiye yardımcı olurlar ve onun önerisi ile Meclis tarafından atanırlar.
  - Araştırmalar ve Bilgi işlemden sorumlu Yönetici
  - Hızlandırıcılar ve teknolojiden sorumlu Yönetici
  - İdari hizmetler ve genel altyapıdan sorumlu Yönetici

# CERN idari yapısı – Bölümler

- Fizik
  - Kuramsal fizik alt-bölümü
- Bilgi teknolojileri
- Demetler (Hızlandırıcılar ve sabit hedef bölgeleri)
- Teknoloji
- Mühendislik
- İnsan kaynakları
- Finans, satın alma ve teknoloji aktarımı
- Genel alt yapı

# CERN idari yapısı – Program kurulları

- LHCC, SPSC ...
  - İlgili alanlarına giren programlara önerilen deneylerin olabilirliği, kuruluş evreleri ve araştırmaları denetler.
- LMC, LPC ...
  - Hızlandırıcı kurulları hızlandırıcıların hangi amaçlarla nasıl kullanılacağını ve bu amaçlara nasıl erişilebileceğini eşgüdümleyer.
- RRB
  - Deneyleri destekleyen ülke fonlayıcı kuruluş temsilcilerinden oluşan bu kurul, deneyin mali durumunu denetler.

# CERN'ün kaynakları

	Kaynak	Katkı tipi
<b>Personel</b> <i>Bir iki istisna dışında üye ülke vatandaşları</i>	<b>CERN</b>	
<b>Altyapı</b>	<b>CERN + üye ülkelerden hibe</b>	
<b>Hızlandırıcılar</b> <i>ArGe, kuruluş, bakım + işletim</i>	<b>CERN + üye olmayan ülkelerden katkı</b>	<b>Parça ve iş gücü</b>
<b>Deneyler</b> <i>Kuruluş, bakım + işletim</i>	<b>CERN + Deneylere katılan kurumlar</b>	<b>Ev sahipliği, personel, nakit ve parça, Nakit, parça ve işgücü</b>
<b>Eğitim programları</b> <i>Üye ülkeler + Bir miktar misafir</i>	<b>CERN + Ek kontenjan ve misafirler için ulusal fonlar</b>	

CERN çeşitli etkinliklere katkısını kendi bütçesinden karşılıyor.

Dolayısıyla üye ülkeler, bilimsel çalışmalarını hem milli kuruluşlarını destekleyerek, hem de CERN bütçesine katkı yaparak dolaylı olarak da destekliyorlar.



# Türkiye ve CERN



- Türkiye CERN Kosey toplantılarına **Gözlemci Statüsünde** katılıyor.
- İşbirliği Antlaşması 2008 de imzalandı.
- 2009 **CERN üyeliği** için başvuru yapıldı.
- Ne yazık ki 2012 de Türkiye **Tam Üyelik** yerine **"Associate"** üye olmak istediğini bildirdi.
  - **"Associate"** üyelik antlaşması 12 Mayıs 2014 yılında imzalanarak **"ortak üyelik"** adı altında halka anlatıldı.
  - Yürürlüğe girmesi için TBMM'nin antlaşmayı onaması gerekli.

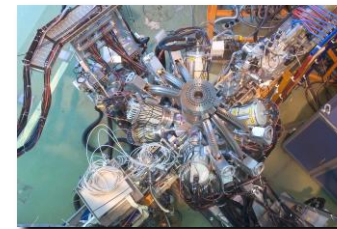
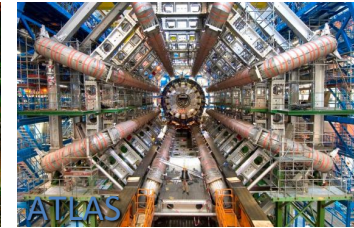


## Türk Fizikçilerinin CERN Programlarına katılımı

### →CERN deneylerine katılım:

- ↗ LHC: ALICE, ATLAS, CMS & LHCb
- ↗ LHC-dışı: OPERA, ISOLDE, CAST

### →Hızlandırıcı ArGe'si için CLIC projesi ile ortaklık





# Türkiye ve CERN



## Membership of the LHC experiments ALICE, ATLAS and CMS & Associate Membership of LHCb



**ATLAS**

2 Institutions  
Ankara University<sup>1</sup>  
Bogazici University<sup>2</sup>



Contribution to the Inner Detector (TRT)



Innovative technologies developed

**CMS**

4 Institutes  
Cukurova University<sup>3</sup>  
Middle East Technical University  
Bogazici University<sup>4</sup>  
Istanbul Teknik University



Mechanics for forward hadron calorimeter



**LHCb**  
1 Institution  
Celal Bayar University



**ALICE**  
2 Institutions  
KTO Karatay University  
Yildiz Technical University

<sup>1</sup> Dumlupinar U., Gazi U., TOBB U., TAEA

<sup>2</sup> Dogus U., Gaziantep U., Istanbul Univ.

<sup>3</sup> Kahraman Maras U., Mersin U., Tokat U., Cag U.

<sup>4</sup> Izmir Yuksek Teknoloji Enstitusu., Kars U.,





# Teşekkürler !



***Bilim ve Yenililiği Hızlandırmak***