

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

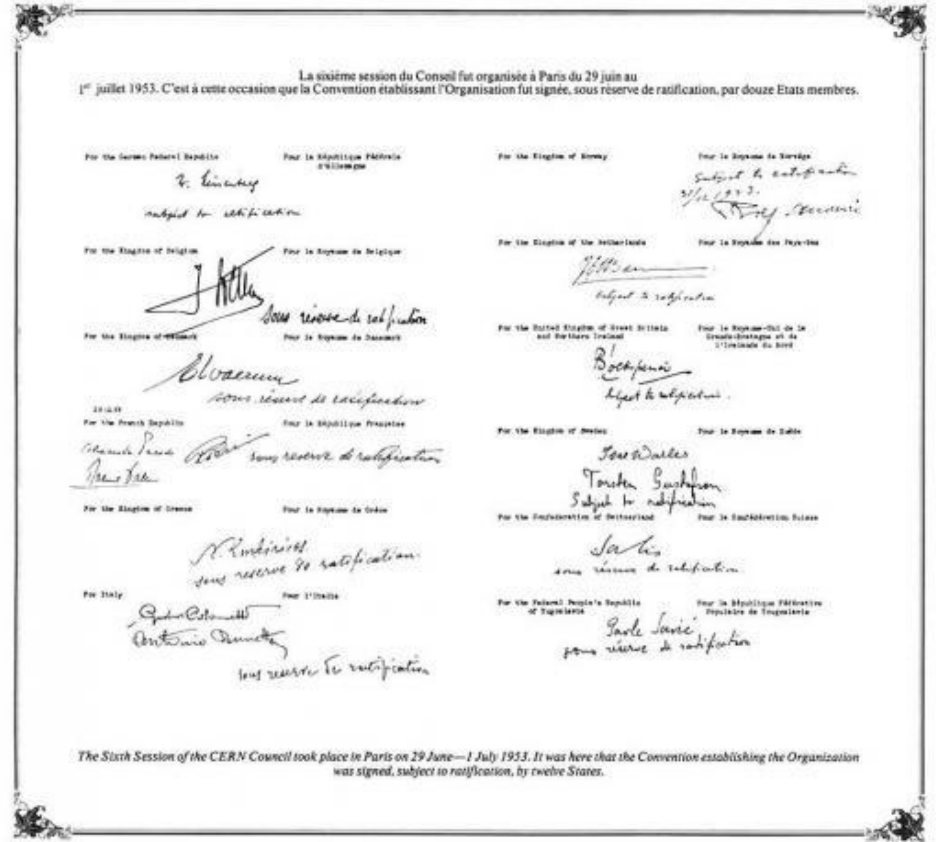


Tarihçesi

- 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.



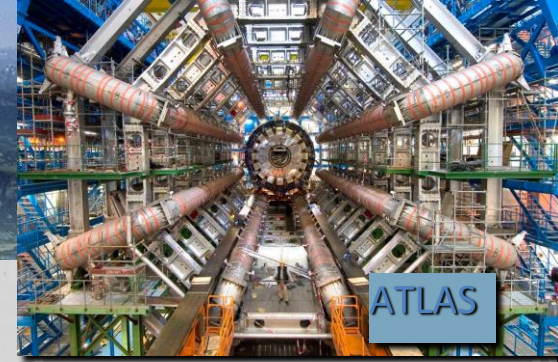


2010: Temel Bilimlerde yeni bir çağ

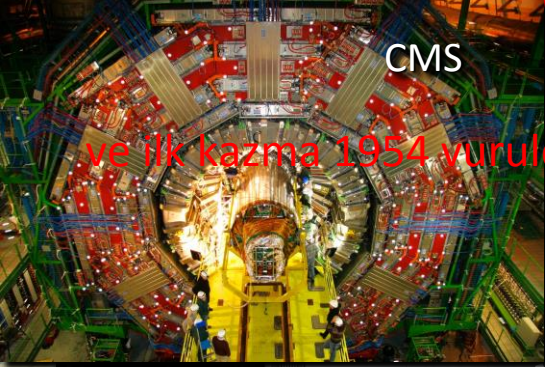
1952 de Gecici Konseyin 3. toplantısında
Genevre de kurulmasına karar verildi.



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.

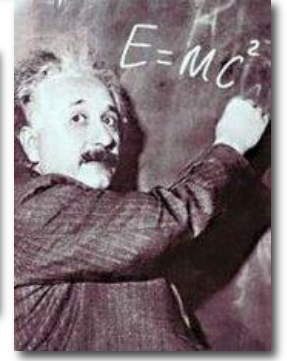


CERN'ün Görevi

Araştırma

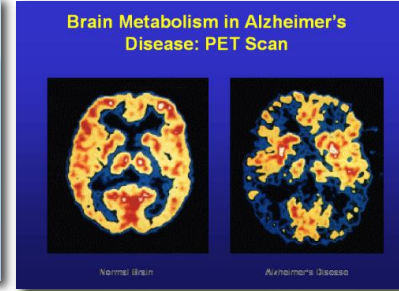
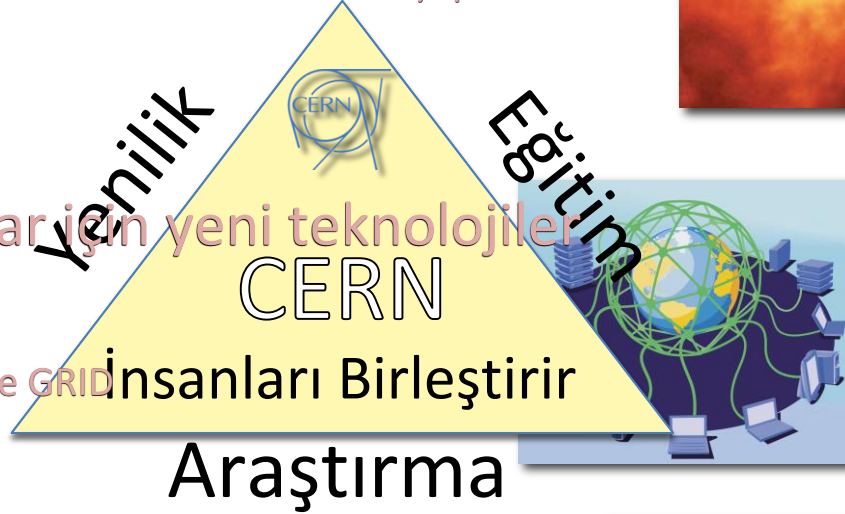
☐ Bilginin Sınırlarını zorluyor

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

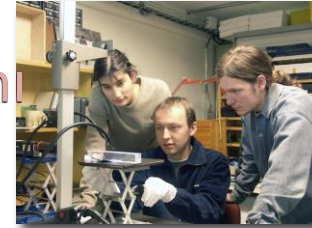


☐ Hızlandırıcılar ve algıçlar için yeni teknolojileri Geliştiriyor

informasyon teknolojisi – Web ve GRID
Tıp- tanı ve tedavi



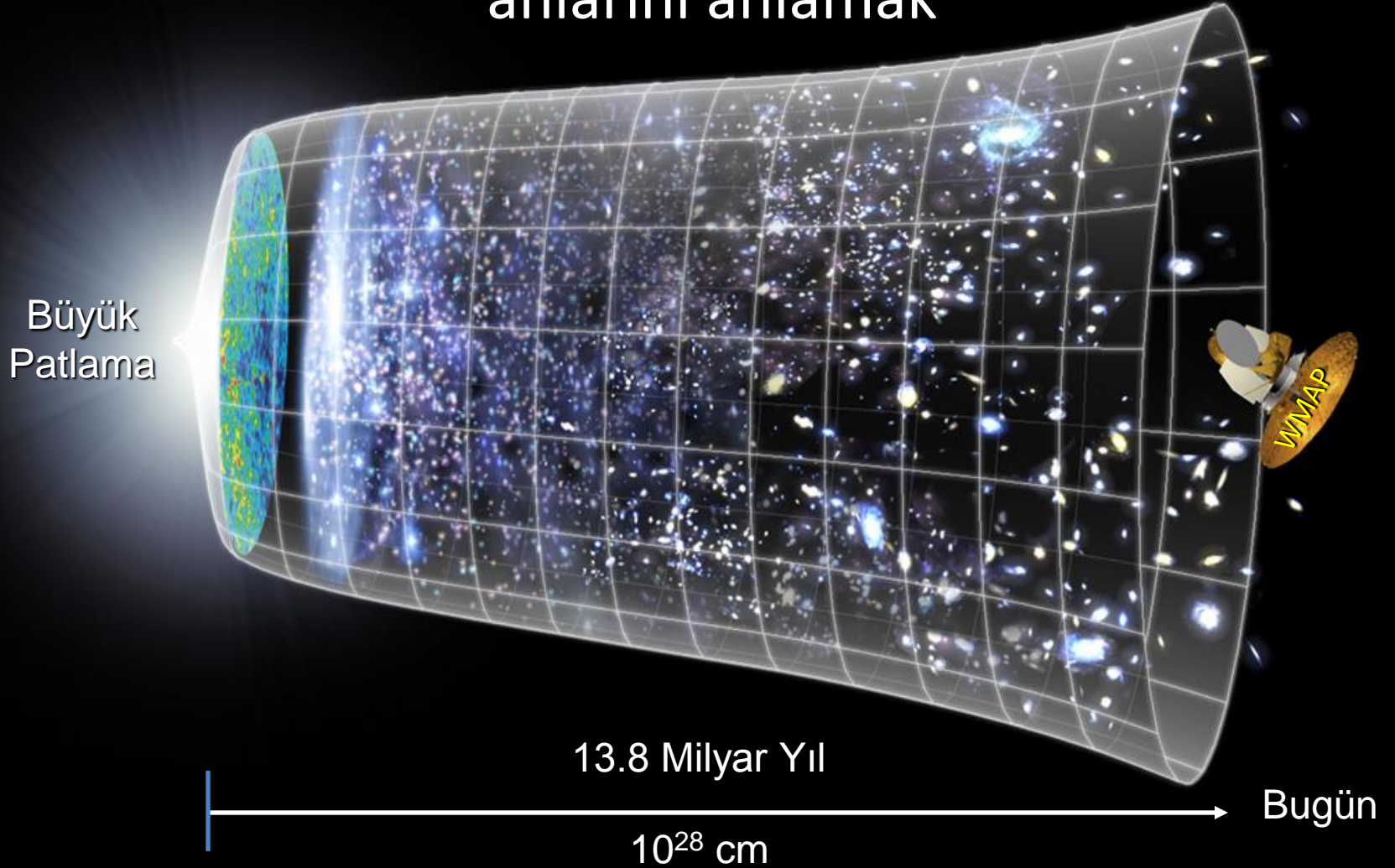
☐ Yarının bilim insanlarını ve teknik elemanlarını Eğitiyor



☐ 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?)

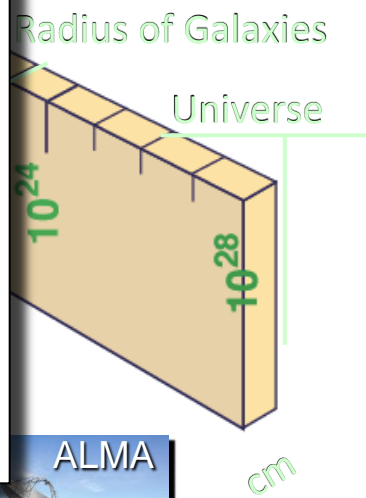
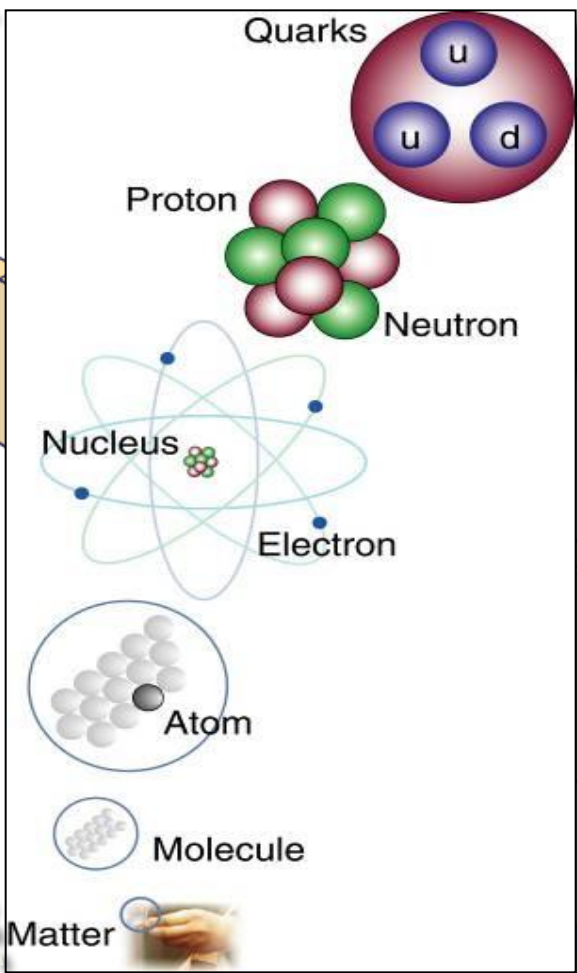
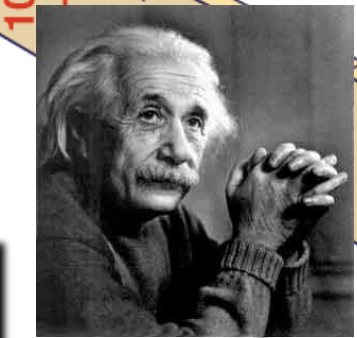
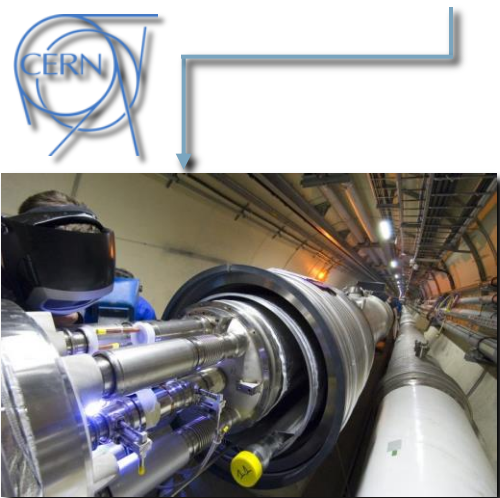
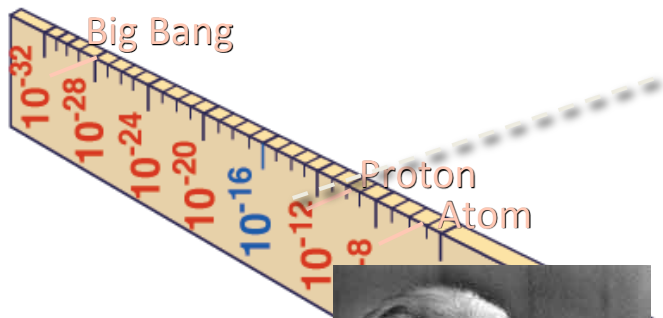


"electronic eyes"

Radioactive sources give energies in the range of MeV

Need accelerators for higher energies.

$$E = mc^2$$



LHC

Super-Microscope

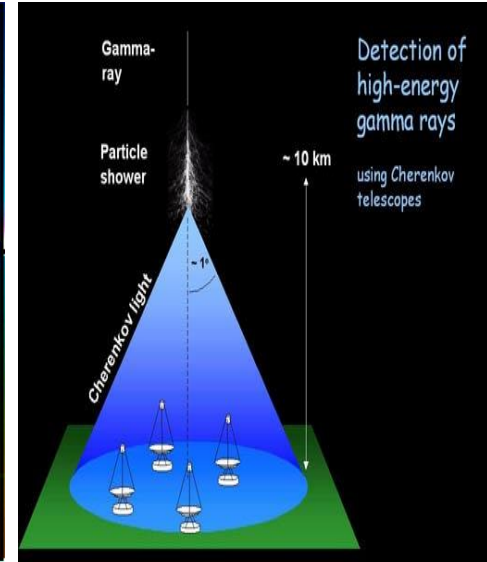
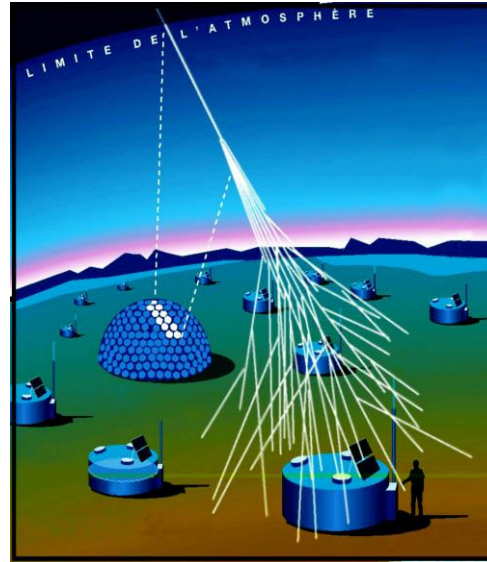
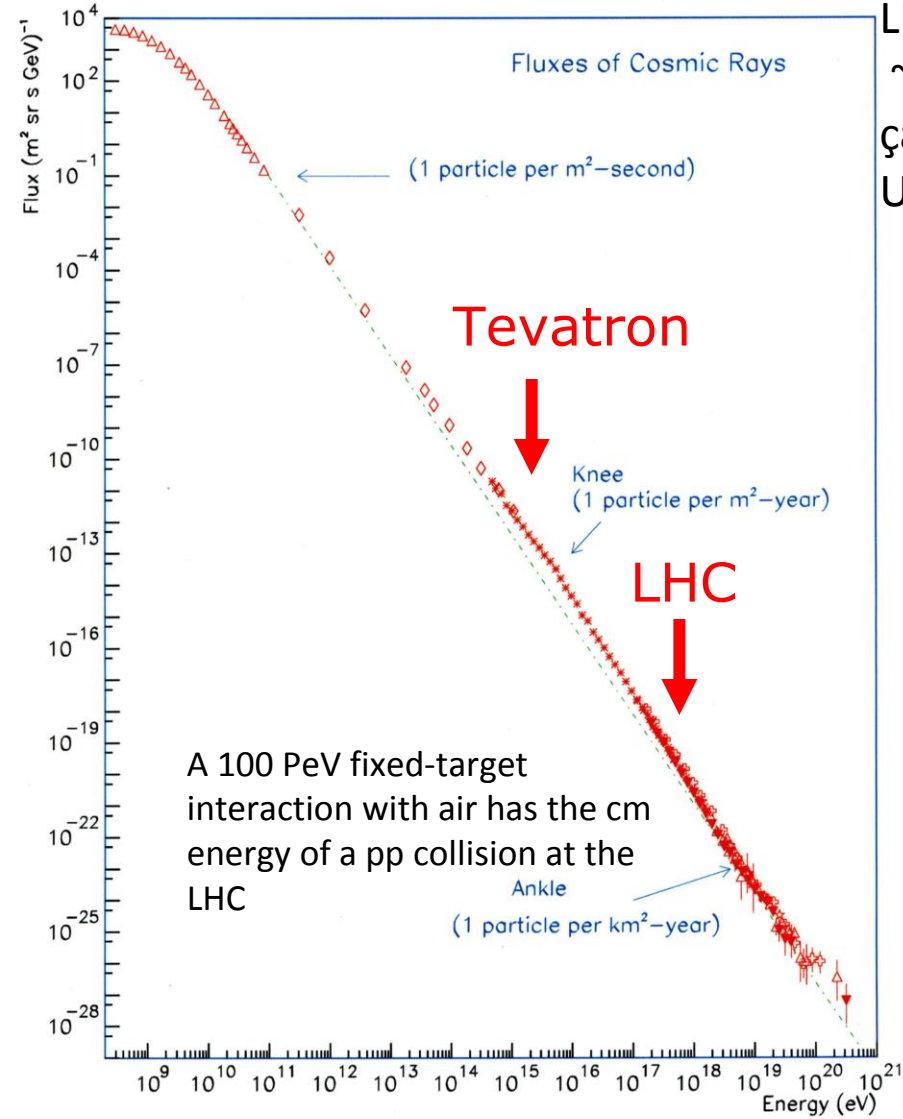


Study physics laws of first moments after Big Bang
 increasing Symbiosis between Particle Physics,
 Astrophysics and Cosmology



Kozmik(uzaydan gelen) ışınlar ve LHC

LHC'deki **pp** çarpışmalarının enerjisi $\sim 10^{17}$ eV Enerjideki uzay ışınların hava ile çarpışmasındaki enerjiye eşdeğerdur. 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.

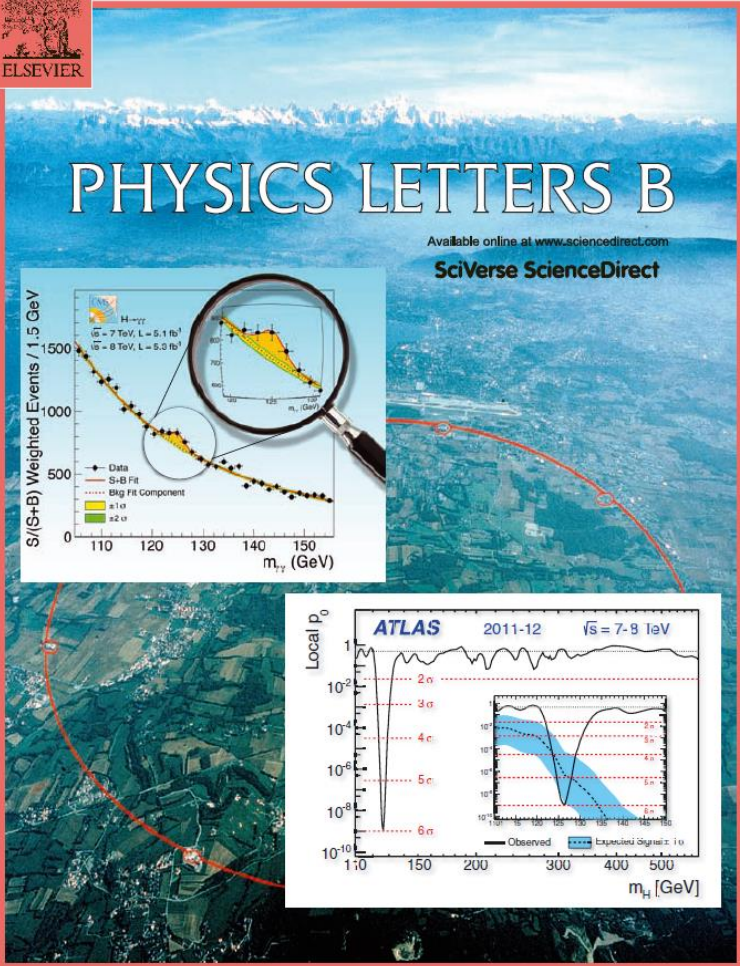
2012 yılının en önemli olayı

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

ELSEVIER

PHYSICS LETTERS B

Available online at www.sciencedirect.com
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 a legend with entries for Data, S+B Fit, sig Fit Component, 1σ , and 2σ . Text on the plot includes $H \rightarrow \gamma\gamma$, $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}, L = 5.1 \text{ fb}^{-1}$, and $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}, L = 5.3 \text{ fb}^{-1}$.

ATLAS 2011-12 $\sqrt{s} = 7-8 \text{ TeV}$

Local p_0

m_H [GeV]

Observed Excess Signal: 1.0

2 σ , 3 σ , 4 σ , 5 σ , 6 σ

<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



The cover features a man in a dark suit jumping over a colorful, abstract landscape that resembles a galaxy or a nebula. The man is holding papers. The background is dark with stars.

Finding the Higgs boson

2013 Fizik Nobel Ödülü



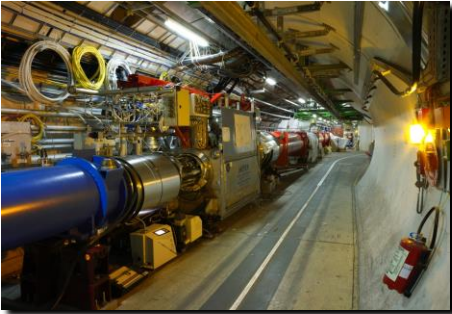
The Nobel Prize in Physics 2013 was awarded jointly to François Englert and Peter W. Higgs *"for the theoretical discovery of a mechanism that contributes to our understanding of the origin of mass of subatomic particles, and which recently was confirmed through the discovery of the predicted fundamental 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



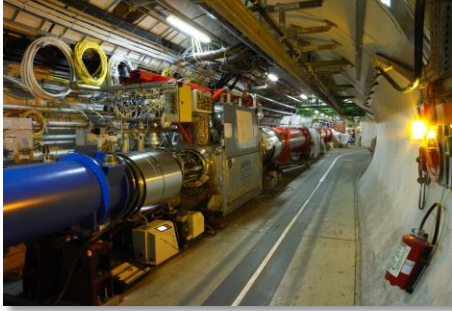
Fizik Öğrencileri
Yaz Öğrencisi
Programı



CERN Öğretmen Okulları
Uluslararası ve Ulusal Programlar

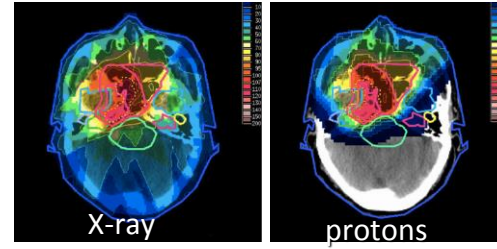
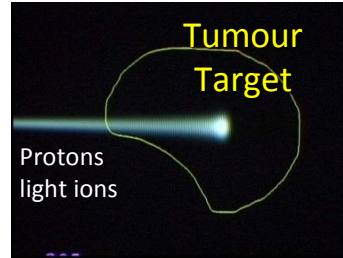
Parçacık Fiziği yan ürünlerine örnek: Tıp Uygulaması

Fizik, ICT, Biyoloji ve Tıp birleşip kanserle savaşıyor



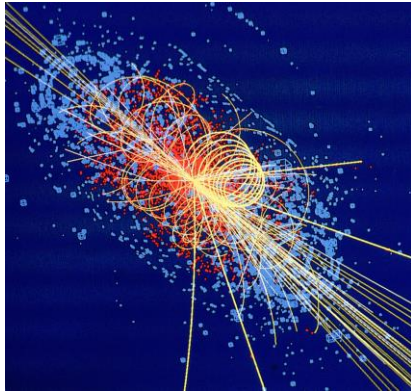
Hadron Tedavisi

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



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

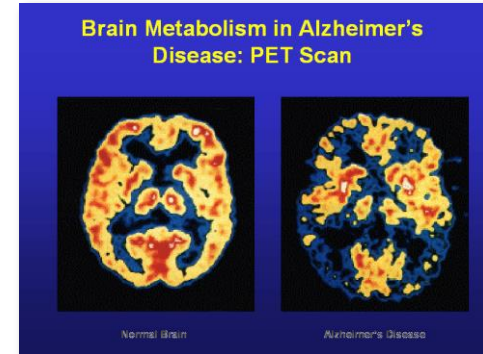
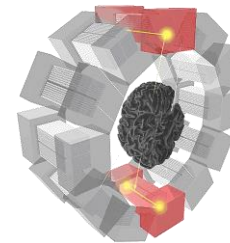
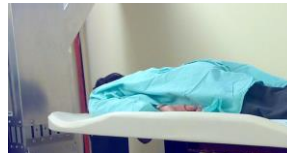
Dünyada >70'000 hasta iyileştirilir (30 Merkez)
Avrupada >21'000 hasta iyileştirilir (9 Merkez)



Parçacıkları algılama

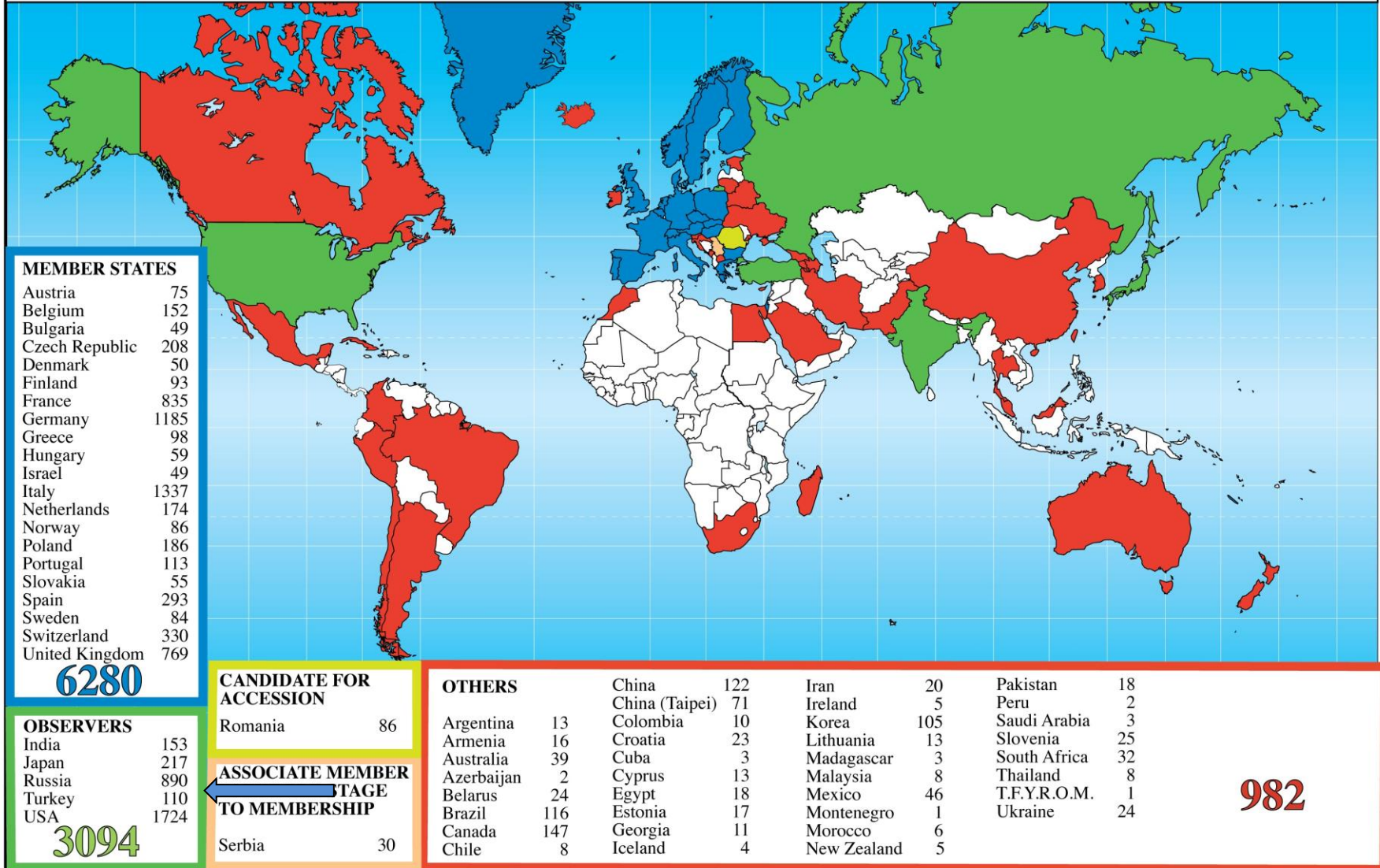
Resimleme PET tarayıcı

Yeni göğüs resimleme sistemi Portekizde klinik denemeler (ClearPEM)



Bilim gittikçe daha çok küreselleşiyor

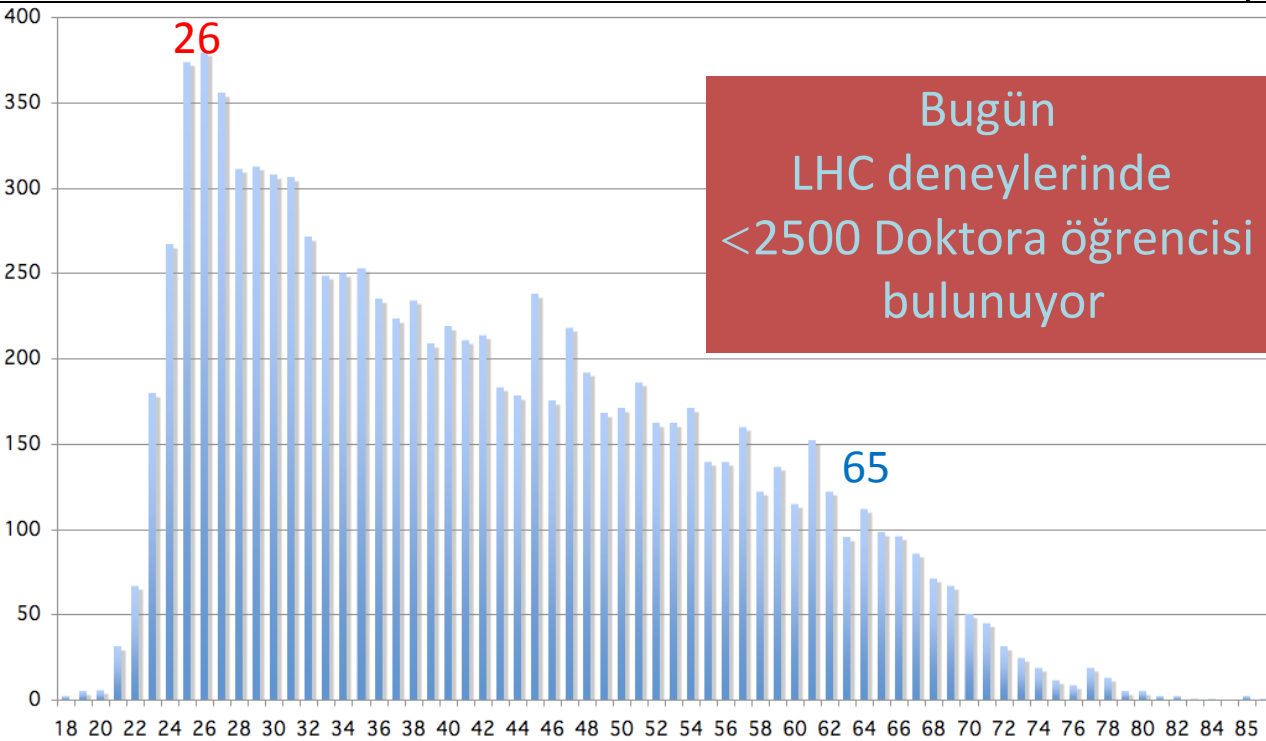
Distribution of All CERN Users by Location of Institute on 14 January 2014





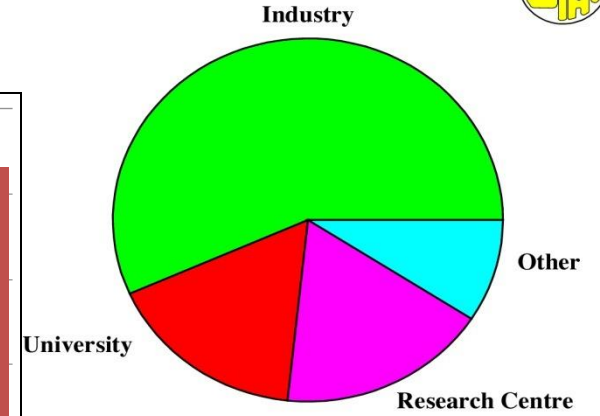
Bilim insanlarının yaş dağılımı çalışmaya nerede devam ettikleri

Mart 2009 da yapılan bir araştırma



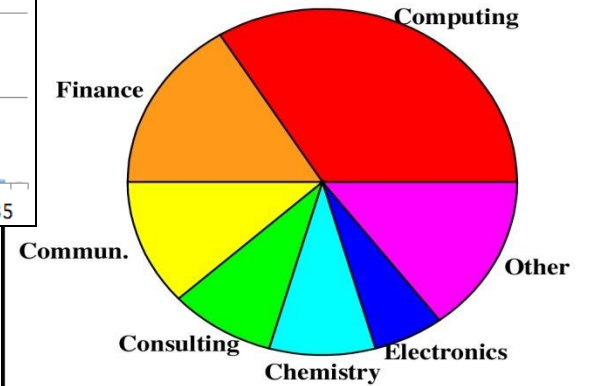
Herkes kariyerine CERN'de devam etmiyor.
—> nereye gidiyorlar?

Status of 1998 (120 PhD's total)



Whereabouts of PhD's

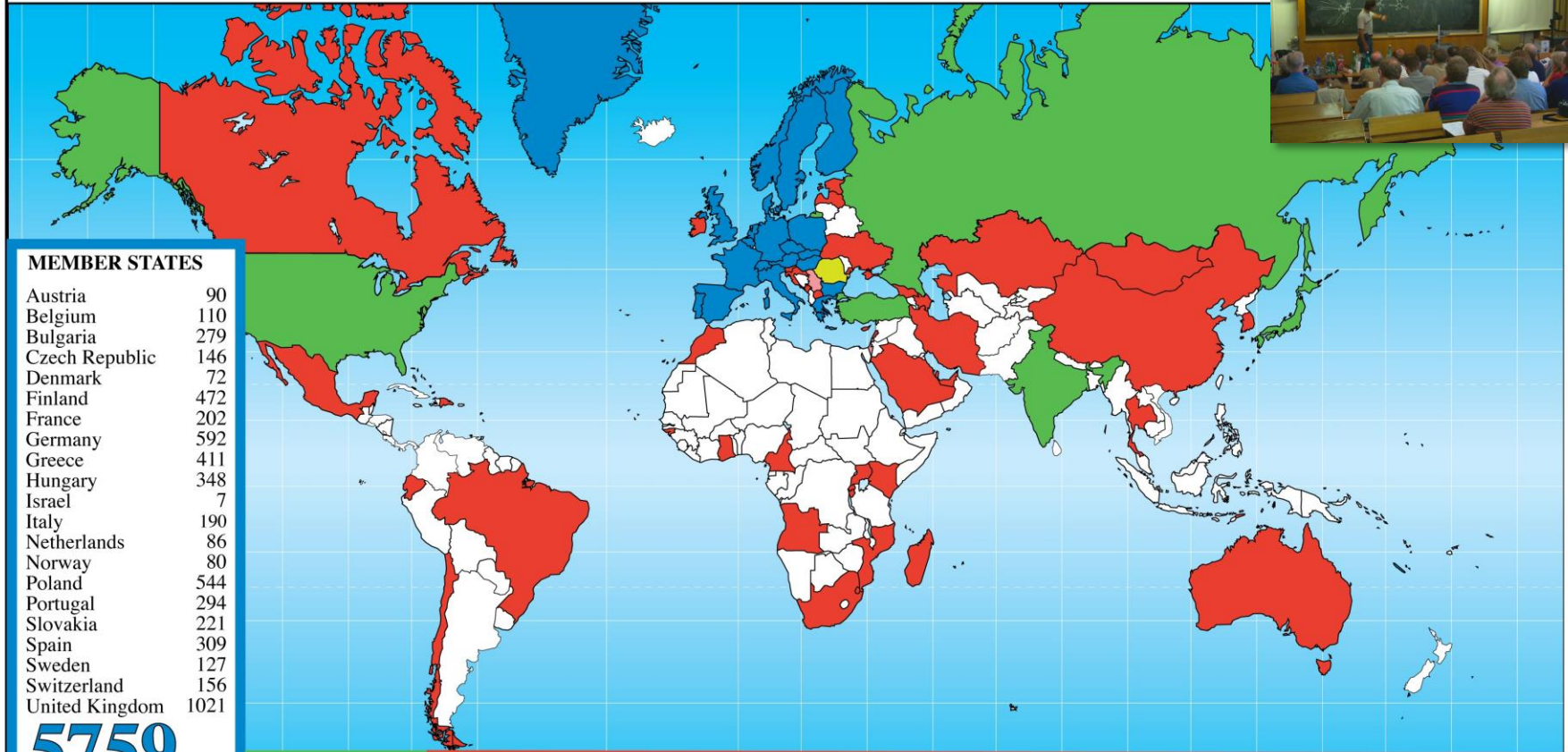
Status of 1998 (68 PhD's total)



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

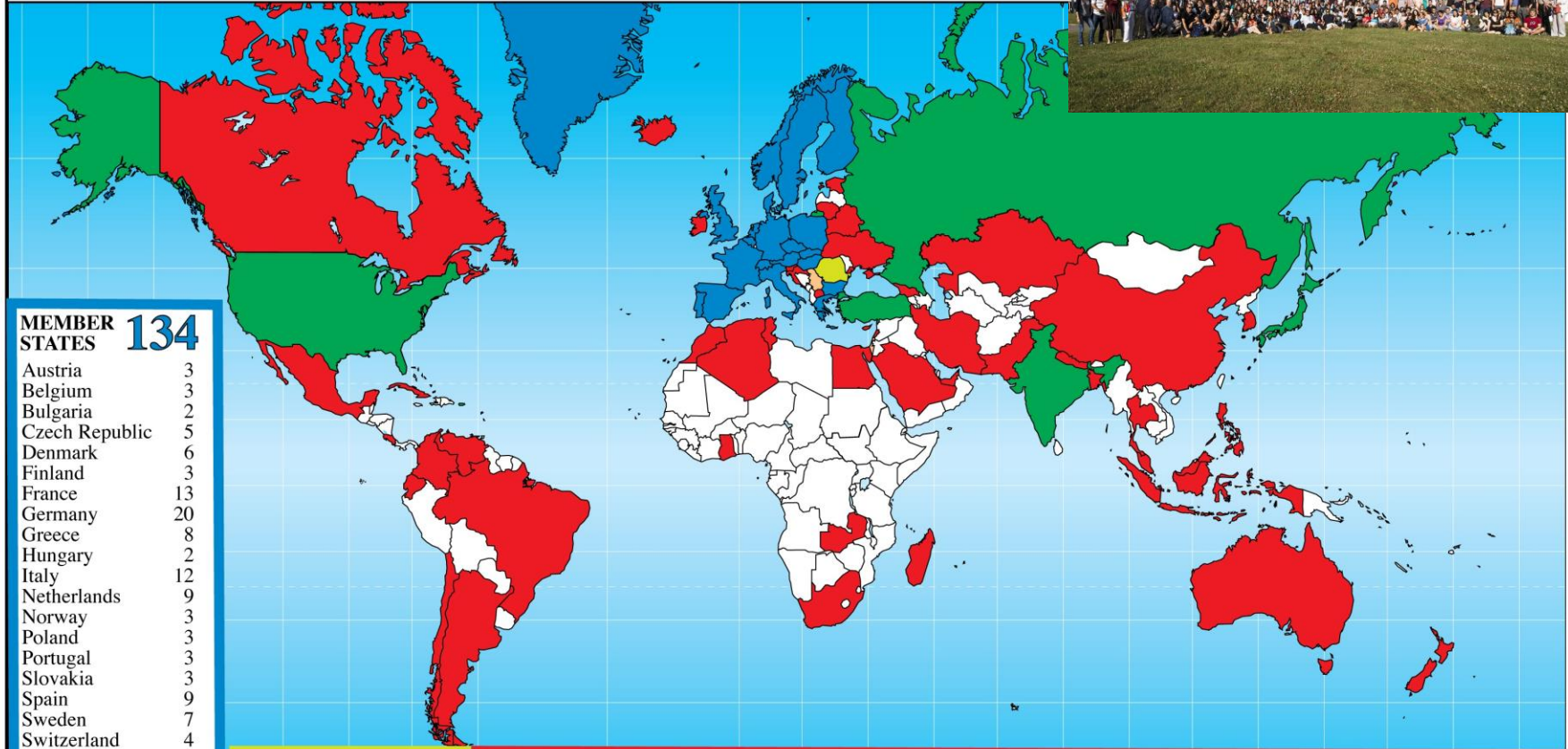
Angola	4	China	1	Ireland	5	Morocco	2	Swaziland	1
Australia	5	Croatia	1	Kazakhstan	3	Mozambique	17	Thailand	7
Azerbaijan	1	Cyprus	8	Kenya	4	Qatar	1	T.F.Y.R.O.M.	11
Brazil	83	Dominican Rep.	2	Latvia	1	Rwanda	17	Timor-Leste	4
Burundi	1	Ecuador	2	Lebanon	1	Sao Tome	3	Uganda	3
Cameroon	3	Estonia	37	Madagascar	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		

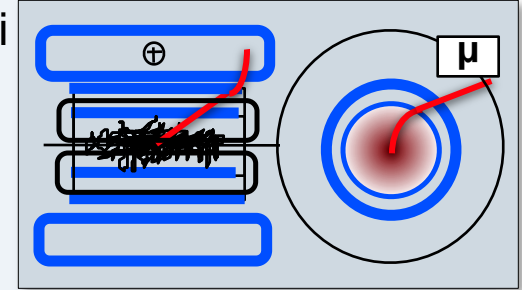
CERN Deneysel Programları

- 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

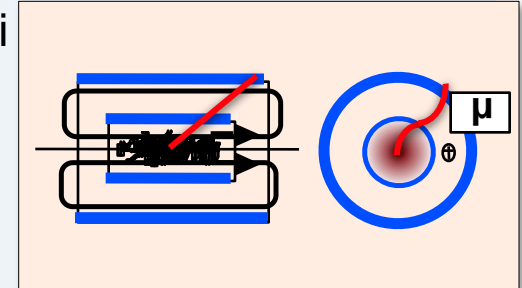
ATLAS pp ve ağır iyon çarpışması incelenmesi

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



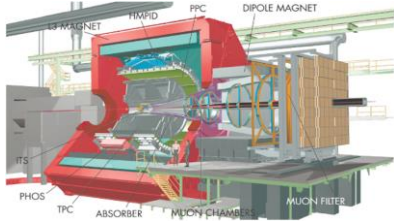
CMS pp ve ağır iyon çarpışması incelenmesi

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



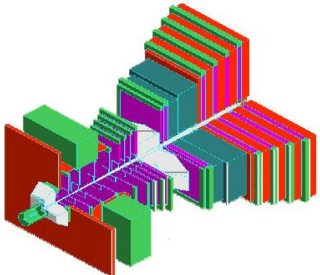
ALICE ağır iyon çarpışması incelenmesi

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

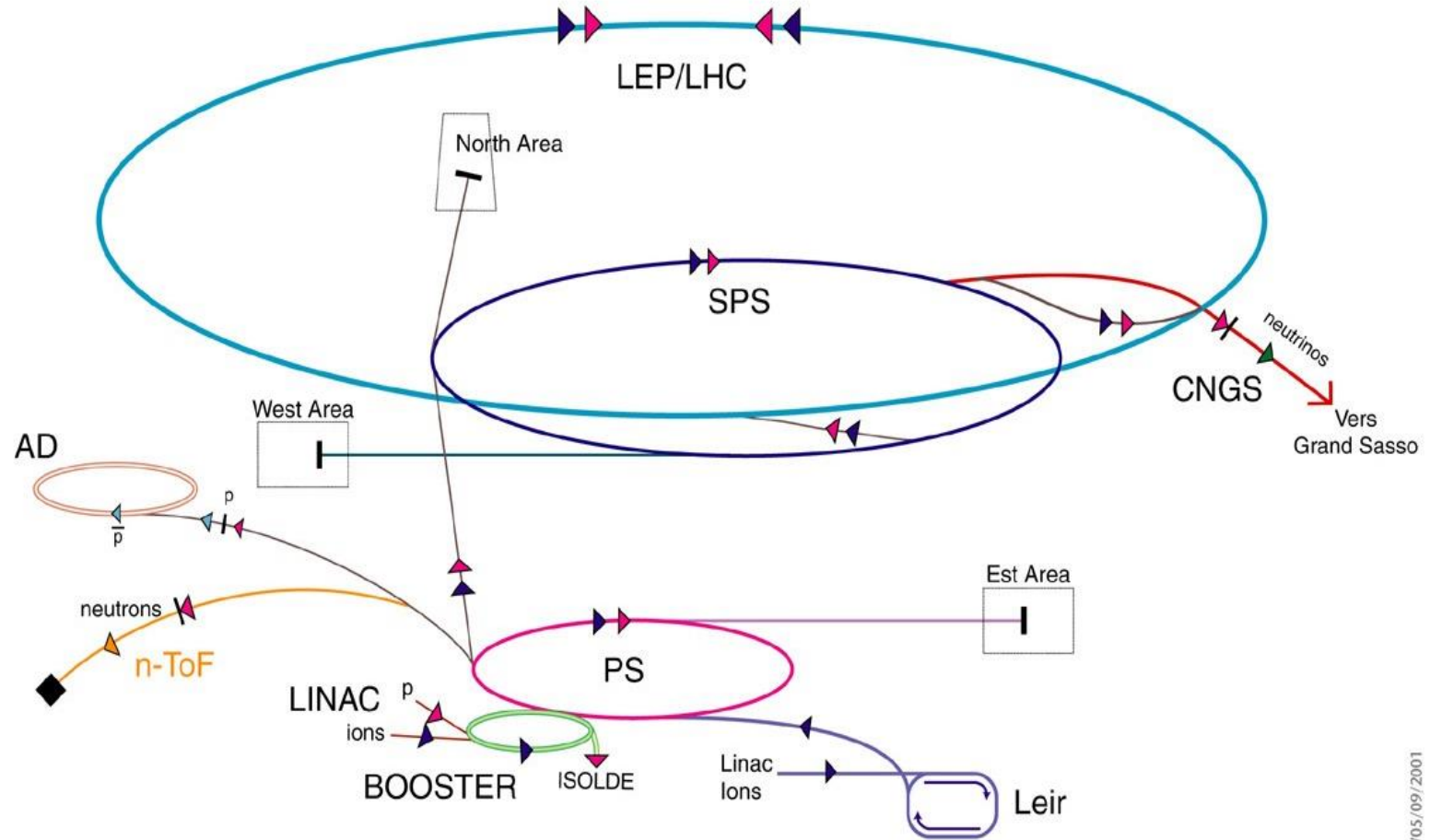


LHCb B bozunumlarında CP korunmamasının incelenmesi (pp)

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)
▶ \bar{p} / \bar{p} 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 to 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 işlemde 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'ün kaynakları

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

CERN çeşitli etkinliklere katkısını kendi bütçesinden karşılıyor.

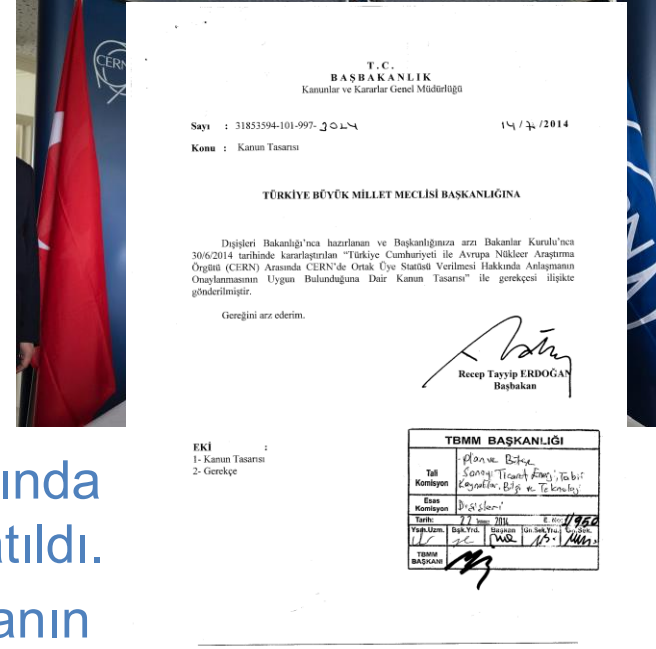
Dolayısıyla üye ülkeler, bilimsel çalışmalarını hem milli kuruluşlarını destekleyerek, hem de CERN bütçesine katkı yaparak dolaylı olarak da destekliyorlar.



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.
- Geçtiğimiz hafta TBMM de onaylandı. Antlaşmanın UNESCO'ya teslimi ile süreç tamamlanacak.



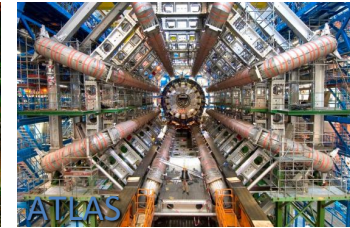
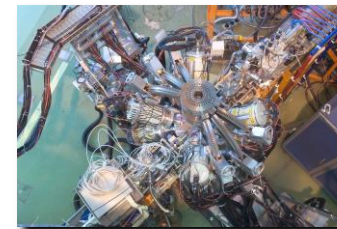
Türk Fizikçilerinin CERN Programlarına katılımı

→ 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 University¹
Bogazici University²



Contribution to the Inner Detector (TRT)



Innovative technologies developed

CMS

4 Institutes
Cukurova University³
Middle East Technical University
Bogazici University⁴
Istanbul Teknik University



Mechanics for forward hadron calorimeter



LHCb
1 Institution
Celal Bayar University



ALICE
2 Institutions
KTO Karatay University
Yildiz Technical University

¹ Dumlupinar U., Gazi U., TOBB U., TAEA

² Dogus U., Gaziantep U., Istanbul Univ.

³ Kahraman Maras U., Mersin U., Tokat U., Cag U.

⁴ Izmir Yuksek Teknoloji Enstitusu., Kars U.,



Teşekkürler!



Bilim ve Yenililiği Hızlandırmak

SUISSE
FRANCE

CMS

LHCb

CERN Prévessin

ATLAS

CERN Meyrin

SPS 7 km

LHC 27 km

ALICE