

# DENEYSEL YÜKSEK ENERJİ FİZİĞİ

Gülşen ÖNENGÜT\*

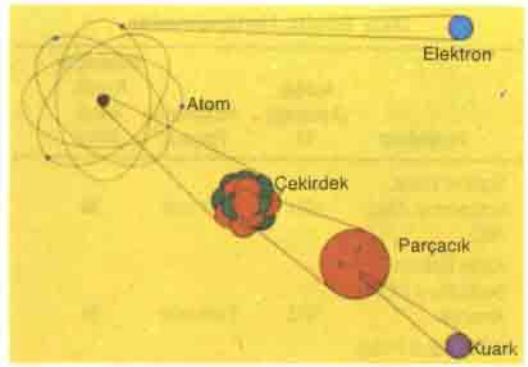
İnsanoğlu, tarihin ilk çağlarından beri etrafındaki cisimlerin neden yapıldığını, içinde ne olduğunu merak etmiştir. Maddenin yapıtaşlarını incelemek için bugün kullanılan yöntem, giderek daha yüksek enerjilerdeki parçacık (elektron, proton, nötron gibi) demetlerini birbirleri ile çarpıştırmak ve bu çarpışmalardan çıkan parçacıkları karmaşık detektör sistemleri ile saptayarak incelemektedir. Enerji yükseldikçe maddenin daha derinlerine inmek ve giderek daha küçük yapıtaşları hakkında bilgi edinmek mümkün olmaktadır. Maddenin yapıtaşlarını inceleyen fizik dalına (inceleme için gereken yüksek enerjilerden esinlenerek) **Yüksek Enerji Fiziği** (veya **Parçacık Fiziği**) ismi veriliyor. Yüksek enerji fiziği deneyleri, dünyanın sayılı yerlerindeki bazıları ulusal, çoğu uluslararası hızlandırıcı laboratuvarlarında yapıyor.

Uzun yıllar boyunca yapılan bilimsel deneyler, maddenin giderek daha küçük parçalara bölünebildiğini göstermiştir (Şekil 1). Moleküller atomlardan, atomlar ise çekirdek ve elektronlardan oluşur. Bu yüzyılın başında maddenin gözlenen tüm özellik ve davranışlarından elektronların sorumlu olduğu düşünülüyordu. Kimyanın tümü, elektrik, elektronik, ışık emisyonu ve maddenin mekanik özellikleri elektronlarla açıklanabiliyordu. 1932 yılında Chadwick'in nötronu bulmasından sonra, atomun ortasındaki çok küçük ( $\approx 10^{-15}$  m çapında) çekirdeğin **proton** ve **nötron** adı verilen parçacıklardan oluştuğu kabul edildi. Aynı yılda Anderson kozmik ışınlarda pozitif elektronlar (pozitron) gözledi. 1950'lerde giderek daha yüksek enerjili hızlandırıcı makineler inşa edildi. Bu makinelerde proton ve nötron parçalanmaya çalışıldı. Fakat çok hızlı benzer parçacıklar veya elektronlarla dövüldüğünde, bu parçacıklar, beklendiği gibi yapıtaşlarına parçalanmadılar. Kinetik enerjinin Einstein'in

**Enerji = (Kütle) \* (ışık hızının karesi)**

formülüne uygun olarak kütleye dönüşmesi ile çok sayıda yeni ve yüksek kütleli parçacık yaratıldı (piyon, kaon, lamda, sigma, omega vs.). Yüksek enerji fizikçileri, uzun yıllar bu yeni parçacıkları sınıflandırmaya ve bu çok sayıda parçacığın var olma nedenlerini, özelliklerini deneylerle uyumlu olarak öngöreceği bir teori ortaya koymaya çalıştılar. Bugün böyle bir teoriye sahibiz (**Standart Model**) ve proton, nötron ile hızlandırıcılarda gözlenen yüksek kütleli tüm parçacıkların temel parçacıklar olmayıp **kuark** adı verilen yapıtaşlarından yapıldığını biliyoruz. Standart modele göre kuarklar tek başlarına serbest halde bulunamamakta, ancak iki veya üç tanesi birarada bağlı durumlar oluşturmaktadır. Proton ve nötron üzer kuarktan oluşan bağlı durumlardır.

\* Çukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü.



Şekil 1: Maddenin yapıtaşları.

leli tüm parçacıkların temel parçacıklar olmayıp **kuark** adı verilen yapıtaşlarından yapıldığını biliyoruz. Standart modele göre kuarklar tek başlarına serbest halde bulunamamakta, ancak iki veya üç tanesi birarada bağlı durumlar oluşturmaktadır. Proton ve nötron üzer kuarktan oluşan bağlı durumlardır.

## HIZLANDIRICI LABORATUVARLARI

Yukarıda belirtildiği gibi maddenin temel yapıtaşlarının araştırılması, ancak parçacıkların çok yüksek enerjilerde birbirleri ile çarpıştırıldığı hızlandırıcı laboratuvarlarında mümkündür.

Parçacık fiziğinde kullanılan enerji birimi **elektronvolt (eV)** tur. Bir elektronvolt, bir elektronun 1 voltluk bir pilin negatif kutbundan pozitif kutbuna geçtiğinde kazandığı enerjidir. Elektronları atomlardan koparmak için gerekli enerjiler, birkaç eV mertebesindedir. Kimyasal olaylarda (örneğin bir parça kömürün yanmasında) açığa çıkan enerjiler de bu mertebededir. Atom çekirdeğinin parçalandığı olaylarda (atom bombası veya nükleer reaktörlerdeki fizyon olaylarında olduğu gibi) açığa çıkan enerji ise milyon elektronvolt (MeV) mertebesindedir. Proton ve nötron gibi parçacıkların içinde geçen olayları incelemek için, milyar elektronvoltluk (gigaelektronvolt veya GeV) enerjilere çıkmak gerekir. Bu kadar yüksek enerjilerde deney yapabilmek için çok karmaşık ve pahalı parçacık hızlandırıcılarının ve çarpışmalardan çıkacak parçacıkları algılayacak detektör sistemlerinin (Şekil 2) kurulması ve kalabalık araştırıcı gruplarının işbirliği şarttır. Bu, günümüzde ancak uluslararası işbirliği ile mümkün olmaktadır. Yüksek enerji fiziği deneysel araştırmalarının ölçüğü tek bir ulusun altından kalkamayacağı boyutlara erişmiştir. Bu uluslararası işbirliğinin en güzel örneklerinden biri, Fransa-İsviçre sınırında; Cenevre şehri yakınındaki **Avrupa Nükleer Araştırma Kurumu (CERN)**'dir (Şekil 3). On altı Avrupa ülkesi bu kurumun üyesidir. Bu ülkeler Almanya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Norveç, Portekiz, Yunanistan ve Polonya'dır. Türkiye gözlemci statüsünde olup, tam üyeliğe geçme girişimlerinde bulunmaktadır. Değişik hızlandırıcıların bulunduğu bu merkezdeki en yeni hızlandırıcıda (LEP), elektronlar Jura dağlarının altında kazılan 27 km çaplı dairesel bir tünel içindeki yörüngelerinde 50 GeV'luk

## Bazı Büyük Hızlandırıcılar

Hızlandırıcı	Açıldığı (Açılacağı) Yılı	Hızlandırılan Parçacık*	Maksimum Kinetik Enerji (Gev)
Stanford Lineer Hızlandırıcısı (Slac), ABD	1961	Elektronlar	50
Alman Elektron Senkrotronu (DESY), Almanya	1973	Elektronlar	26
CERN Süper Proton Senkrotronu (SPS), İsviçre, Fransa	1976	Protonlar	450
Ferribab Tevatronu, ABD	1984	Protonlar	1000
KEK TRISTAN Hızlandırıcısı, Japonya	1987	Elektronlar	30
CERN Büyük Elektron-Pozitron Depolama Halkası (LEP)	1989	Elektronlar	60
Serpukhov UNK, Sovyetler Birliği	1995	Protonlar	3000
Süperiletken Süper Çarpıştırıcı (SSC), ABD	1996	Protonlar	20.000

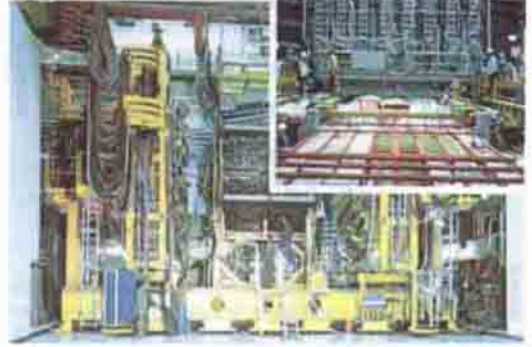
bir enerjiye erişinceye kadar hızlandırılmakta ve aynı enerjideki antiparçacıkları (pozitronlar) ile çarpıştırılmaktadır. Bu hızlandırıcıda deney yapan araştırma gruplarının her birinin araştırmacı sayısı yüzün üstündedir. Tek bir deneyin planlanması, gerçekleştirilmesi ve sonuçlarının analizi yıllar almaktadır. Yıllık bütçesi trilyonlara (TL olarak) varan CERN'in masraflarına üye ülkeler gayri safi millî hasıla (GSMH) ları ile orantılı olarak katılmaktadırlar.

### TEMEL PARÇACIKLAR

Hızlandırıcılarda yapılan deneyler, 1950 ve 60'larda pek çok sayıda yeni parçacığın gözlenme-



Şekil 3: CERN ip ★ ve parçacıkların hızlandırıldığı yer altı tünellerinin havadan görünüşü.



Şekil 2: CERN'deki yüksek enerji fiziği deneylerinde kullanılan bazı detektör sistemleri.

sine yol açtı. Bu parçacıklar kararsız idiler; yani ortaya çıktıktan çok kısa bir süre sonunda başka parçacıklara bozunuyorlardı. Bu parçacıkların sınıflandırılması ve davranışlarını doğru olarak öngörecektir bir teoremin ortaya konması uzun yıllar aldı. Bugün artık tüm deney sonuçları ile uyum içinde olan ve deneysel sonuçların karmaşıklığını basit bir model çerçevesi içinde açıklayan bir teori var. Daha önce de belirtildiği gibi, **Standart Model** adı verilen bu teoriye göre, bildiğimiz bütün madde (böceklerden galaksilere kadar) sadece dört parçacıktan oluşmuştur. Bunlar, atom çekirdeği içindeki proton ve nötronları oluşturan iki tür kuark (**u ve d kuarkları**), çevreleyen **elektronlar** ve **nötrinolar**dır. Nötrinolar nükleer reaksiyonlarda ortaya çıkan çok hızlı ve kütlesi sıfıra çok yakın parçacıklardır. Proton iki u ve bir d kuarkından, nötron ise iki d ve bir u kuarkından yapılmıştır.

Bu temel parçacık "ailesine" ek olarak, benzer yapıya sahip iki parçacık ailesi daha vardır. Bu ailelerde de ikiye kuark (**c ile s ve t ile b kuarkları**), birer tür elektron (**muon ve tau**) ve birer tür nötrino (**muon ve tau nötrinoları**) bulunur. Bunların kütleleri temel ailedeki benzerlerinden fazladır. Modern evrende bu iki aileye rastlanmamaktadır. Bunların evrenin başlangıcında "Büyük Patlama"dan hemen sonra var olduklarına inanılmaktadır. Bugün bu parçacıklar, ancak hızlandırıcı laboratuvarlarında çok yüksek enerjilerde yeniden yaratılabilmektedir. Çok kısa ömürlü olan bu parçacıklar hemen daha kararlı parçacıklara bozunurlar. Altı tür kuarktan beşi, hızlandırıcılarda gözlenmiş veya yeniden yaratılmıştır. Standart teoremin öngördüğü altı kuarkın en ağır olan t kuarkı ise henüz gözlenememiştir. Bu kuarkın kütlelerinin proton kütlelerinin 90 katına eşit olması beklenmektedir. Bu kütlede bir parçacığın yaratılması, mevcut hızlandırıcı enerjilerinde henüz gerçekleşmemiştir. Standart teoremin öngördüğü ve hızlandırıcılarda gözlenebilmesi için çalışmaların sürdüğü bir diğer parçacık da tau nötrinodur. Yüzsüz, kütleli ve diğer parçacıklarla etkileşmesi son derece zayıf olan nötrinoların gözlenmesi çok zordur. Nötrinonun gözlenmesini sağlayacak etkileşmelerin gerçekleş-

## Temel Parçacıklar

Elektrik Yükü(e)	Birinci Aile	İkinci Aile	Üçüncü Aile	
+2/3	u kuark	c kuark	t kuark	KUARKLAR
-1/3	d kuark	s kuark	b kuark	
0	elektron nötrinosu	muon nötrinosu	tau nötrinosu	LEPTONLAR
-1	elektron	muon	tau	

– Kütle

mesi, ancak çok büyük detektör sistemlerinde mümkün olabilmektedir (Şekil 4). Tau nötrininin gözlemlenmesi için CERN'de planlanan bir deneye bir Türk grubu da katılmıştır.

Yukarıda bahsedilen 12 temel parçacığın hepsinin birer **antiparçacığı** vardır. Antiparçacık - parçacık çiftlerinin kütleleri aynı, fakat elektrik yükleri, manyetik momentleri vb. özellikleri ters işaretlidir. Parçacıkların her biri için ayrı bir korunum yasası geçerlidir. Yani parçacık kendi başına değil, ancak bir parçacık-antiparçacık çifti halinde oluşabilir.

## TEMEL ETKİLEŞMELER

Bu temel parçacıkların birbirleri ile etkileşmeleri dört farklı biçimde gerçekleşmektedir. Bir başka deyişle, doğada sadece dört türlü kuvvet vardır:

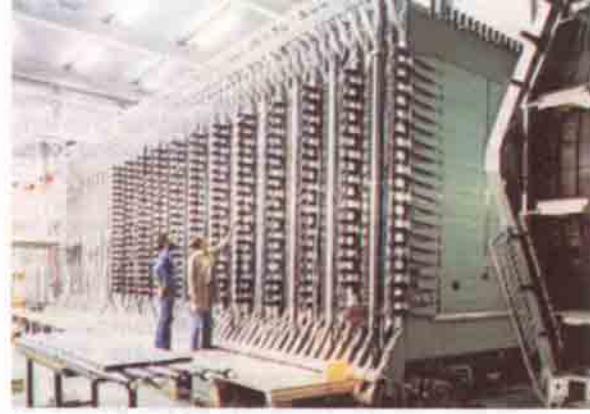
(i) **Kuvvetli etkileşme** (veya nükleer kuvvet): Doğadaki en güçlü kuvvet budur. Kuarkların proton veya nötronun içindeki birarada tutulmasından, proton ve nötronların atom çekirdeklerini oluşturmasından sorumludur.

(ii) **Elektromanyetik etkileşme** (elektrik ve/veya manyetik kuvvetler): Kuvvetli etkileşmeden yaklaşık olarak yüz kere daha zayıftır. Elektrik yükü taşıyan parçacıklar arasında etki eder. Atomlarda elektronları çekirdeğe bağlayıp atomu birarada tutan kuvvet budur. Günlük hayatta rastladığımız sürtünme, gerilim kuvvetleri hep elektromanyetik etkileşmeden doğar.

(iii) **Zayıf etkileşme**: Parçacık bozunmalarında rol oynar. Örneğin atom çekirdeğinin beta radyoaktivitesinden (çekirdekdeki bir nötronun protona bozunması sonucu çekirdeğin elektron salması) zayıf etkileşme sorumludur. Çekirdek içindeki olaylarda, zayıf etkileşmenin şiddeti kuvvetli etkileşmenin milyonda biri kadardır.

(iv) **Kütle-çekimi (gravitasyon) etkileşmesi**: Bütün parçacıklar arasında etki eder. Güneş sistemini birarada tutan kuvvet budur. Gök cisimlerinin hareketleri üzerinde etkilidir. Temel parçacıklar arasında ise çok zayıf olduğundan diğer etkileşmelerin yanında ihmal edilebilir.

Temel parçacık ailelerindeki kuarklar birbirleri ile dört etkileşme türü ile de etkileşirler. Elektron ve benzerleri (muon ve tau) ile nötrinolar ise kuvvetli etkileşmeyi hissetmezler. Kuvvetli etkileşmeyen parçacıklara **leptonlar** adı verilir. Nötrinolar yüksüz olduk-



Şekil 4: Bir nötrino detektörü.

larından, elektromanyetik etkileşmeleri de yoktur. Kuvvetli etkileşmenin bir özelliği sonucu (**kuark hapsi**) kuarklar kendi başlarına serbest halde bulunamaz; ancak proton ve nötron gibi parçacıklar içinde bağlı durumlar halinde bulunurlar. Kuark bağlı durumlarından oluşan ve kuvvetli etkileşen parçacıklara **hadron** adı verilir. Hadronlar iki türdür: Üç kuark bağlı durumlarına (proton ve nötron gibi) **baryon**, kuark-antikuark bağlı durumlarına (piyon ve kaon gibi) **mezon** adı verilir. Hadronlar (yani baryonlar ve mezonlar) temel parçacıklar olmayıp kuarklardan oluşan birleşik parçacıklardır.

Kuark ve leptonların tümü **fermionlardır**; yani **Pauli Dışarlama İlkesine** (iki özdeş parçacık aynı kuantum durumunda bulunamaz) uyarlar.

Etkileşmeler, parçacıklar arasında tamamen farklı türden parçacıkların (**bozonlar**) değiş tokuş edilmesi ile taşınır. Bozonlar Pauli Dışarlama İlkesine uymazlar. Her etkileşmenin taşıyıcısı olan bozonlar farklıdır. Kuvvetli etkileşmeyi kütsüz **gluonlar**, elektromanyetik etkileşmeyi yine kütsüz **fotonlar**, zayıf etkileşmeyi ağır **W<sup>+</sup>, W<sup>-</sup>, Z<sup>0</sup> bozonları** taşır.

## BİRLEŞTİRME TEORİLERİ

Yüksek enerji fiziğinin başlıca amacı, bilinen parçacık ve etkileşmelerin mümkün olan en basit şekilde açıklanmasıdır. Yukarıda açıklanan **Standart Model** çok karmaşık deneysel bulguları oldukça basit bir şekilde açıklamaktadır. Fakat hâlâ yanıtlanamayan sorular bulunmaktadır: Niçin altı lepton ve altı değişik çeşnide kuark var? Bu ailelerin dışında başka aileler var mı? Neden iki ayrı sınıf parçacık (**kuarklar ve leptonlar**) var?

Parçacıklar arasındaki etkileşmelerin daha iyi anlaşılmasının bu sorulara bir açıklama getireceği umut edilmektedir. Tüm etkileşmelerin parçacıklar arasında aynı biçimde (bozon değiş tokuşu ile) taşınması, hepsinin bir temel kuvvetin değişik görünümleri olabilecekleri fikrini akla getirmektedir.

Elektromanyetik etkileşmenin teorisi olan **Kuantum Elektrodinamiği (KED)** 1950'lerden beri bilinmektedir. Birleştirme yönünde ilk büyük adım, Nobel ödülü alan Glashow, Salam ve Weinberg'in zayıf ve elektromanyetik etkileşmeleri birleştiren teorisidir (**Elektrozayıf teori**). Bu teorinin öngördüğü

ara bozonlar 1983'te CERN'de (bugün CERN'in genel direktörü olan ve bu buluşundan dolayı Nobel ödülü alan Rubbia'nın önderliğindeki bir grup tarafından) gözlemlendi ve böylece deneysel olarak kanıtlanmış oldu (Şekil 5).

Kuvvetli etkileşmelerin bugün geçerli teorisi ise KED'e benzeyen **Kuantum Renk Dinamiği (KRD)** dir. Bu teori bütün deneysel sonuçlarla uyum içindedir. Bu teoriye göre kuarklar üç ayrı renkte (kırmızı, mavi ve yeşil) olabiliyorlar. Bu renklerin günlük yaşamdaki renklerle bir ilişkisi yoktur. KRD'de renk sadece kuarkların taşıdığı bir yüküdür (elektrik yükü gibi). Kuvvetli etkileşmeyi taşıyan gluonlar da renklidir. Kuarklar gluon alışverişi ile etkileştiklerinde renklerini değiştirirler. KRD ile elektrozayıf teoriyi birleştirme çabaları henüz sürmektedir. Etkileşme şiddetleri enerjinin bir fonksiyonudur. Zayıf etkileşme şiddeti enerji ile artarak 100 GeV'lik enerjilerde elektromanyetik etkileşme şiddeti ile aynı olmaktadır.  $10^{15}$  GeV'de ise kuvvetli etkileşmenin ve  $10^{20}$  GeV'de kütle-çekim etkileşmesinin bunlara katılacağı umulmaktadır.

### KOZMOLOJİK SONUÇLAR

Yüksek enerji fizikçilerinin geliştirdikleri teoriler, maddenin temel yapısını açıklamanın ötesinde, evrenin başlangıcı ve gelişimi konusunda da öngörülerde bulunmaktadırlar. Evren 15 milyar yıl önce mikroskopla görülemeyecek kadar küçük, çok yoğun ve sıcak bir ateş topu halinde idi. **Büyük Patlama** adı verilen olay ile bu ateş topu genişlemeye başladı. Bu genişleme bugün de sürmektedir. Başlangıçtaki sıcaklıkların eşdeğer olduğu enerji, bugün hızlandırıcılarda erişilenlerden bir trilyon kere daha fazla idi. Bu çok yüksek enerji nedeni ile tüm madde yoğun bir kuark-lepton çorbası halinde idi. Evren genişledikçe hızla soğudu ve enerji düzeyi düştü. İlk saniyenin bir kesrinde evrenin enerjisi bugün hızlandırıcılarda erişilen enerjilere eşit oldu. Bu nedenle hızlandırıcılara bizi zamanda geri gösteren makineler gözü ile bakılabilir. İlk ateş topunu minyatür ölçekte laboratuvarlarda yaratarak, evrenin ilk saniyelerinin sırlarını çözmemize yardımcı olmaktadırlar. Kozmoloji uzmanları hazırladıkları deney sonuçlarını ve temel etkileşme teorilerini kullanarak, evrenin evrimi hakkında bir model yaratırlar ve bazı anlaşılmayan astronomik gözlemleri açıkladılar. Örneğin, neden evren esas olarak bir madde evreni; antimadde, maddenin neden çok daha az sorusuna bir yanıt getirdiler. Bu modele göre Büyük Patlama'dan  $10^{-6}$  s sonra kuarklar baryonları, antikuarklar antibaryonları oluşturmaya başladılar. Enerjiden oluşan parçacık çiftleri birbirlerini yok edip enerjiye dönüşüyorlardı. Fakat enerji düzeyi hızla çift oluşturmak için gereken altına düştü. Eğer başlangıçta baryonlar antibaryonlardan  $1/107$  gibi bir oranda fazla idiyse,  $10^{-31}$  üncü saniyede sadece bu fazlalığın kalacağı, diğerlerinin birbirini yok edeceği hesaplandı. Kalanlar zamanla çekirdekleri, atomları, yıldızları, galaksileri oluşturdular. Başlangıçtaki o küçücük fark olmasaydı, bugün hiçbirimiz olmayacaktık.



Şekil 5:  $Z^0$  ara bozonun gözlemlendiği bir proton-antiproton çarpışmasından çıkan parçacık izleri. Bu izler deneysel verilerden bilgisayarda oluşturulmuştur.

### TÜRKİYE'DE'Kİ DENEYSEL YÜKSEK ENERJİ FİZİĞİ ÇALIŞMALARI

1960 ve 70'lerde Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde Prof.Dr.Perihan Tolun'un önderliğindeki bir grup deneysel yüksek enerji fizikçisi, CERN'de yapılan iki deneye katılmışlardır. Birinci deneyde s kuarkını (bu kuarka **acayıp kuark** ve bu kuarkı içeren parçacıklara **acayıp parçacık** ismi verilmektedir) içeren bir baryon olan lambda parçacığının manyetik momenti hassas bir biçimde ölçülmüştür. İkinci deneyde ise 1974'te varlığı anlaşılan c kuarkını (bu kuarka **tılsımlı kuark** ve bu kuarkı içeren parçacıklara **tılsımlı parçacık** ismi verilmektedir) içeren hadronlar, bir nötrino huzmesi kullanarak nükleer emülsiyonlar (bir tür fotoğraf plâkası) içinde oluşturulmuş ve bozunumları incelenmiştir. Bu deneyler Avrupa'nın çeşitli üniversitelerinden deneysel yüksek enerji fiziği gruplarının ortaklaşa çalışması ile yürütülmüştür.

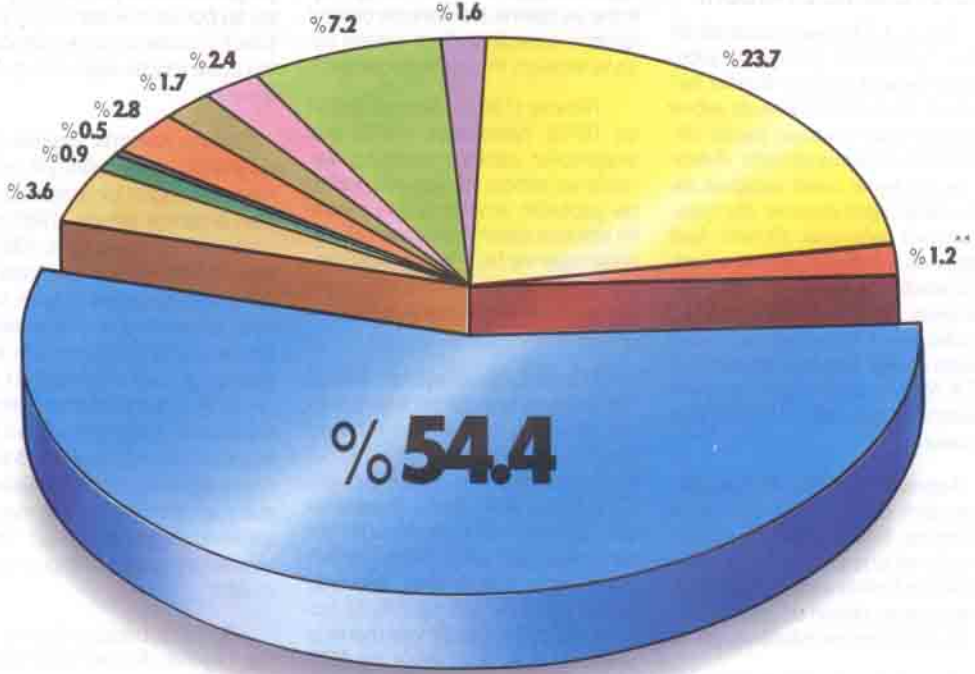
Bir Türk grubu olarak CERN'deki deneylere katılan bu grubun dışında, yabancı grupların elemanı olarak değişik hızlandırıcı laboratuvarlarında deney yapan Türk fizikçileri vardır. Türkiye'nin CERN'e üye olmasının gündeme geldiği ve tartışıldığı son yıllarda deneysel yüksek enerji fiziği alanında yeni araştırmaların yetiştirilmesine hız verilmiştir. Şu anda Çukurova Üniversitesi'nden üç, Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nden iki araştırma görevlisi, doktora tez çalışmaları CERN'deki üç deneyde yürütmektedirler.

Türkiye'deki yüksek enerji fizikçileri geçen yıl içinde Orta Doğu Teknik Üniversitesi bünyesinde kurulan **Yüksek Enerji Fiziği Araştırma Merkezi (YE-FAM)** nde biraraya gelmişlerdir. Bu merkez yüksek enerji fiziği dalında araştırma olanaklarının geliştirilmesi ve Türkiye'nin CERN üyeliği için gerekli altyapı hazırlıklarının tamamlanması için çaba gösterecektir. Merkezin üyelerinden bir grup fizikçi, CERN'de tau nötrininin aranması amacı ile planlanan bir deneye katılmaktadırlar. □

#### YARARLANILACAK KAYNAKLAR

- Beiser, Arthur, *Çağdaş Fiziğin Kavramları*, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, 1982.  
 Gürsoy, Feza, "Yüksek Enerji Fiziğinde Yeni Gelişmeler", *Çağdaş Fizik*, 1, 4-10, 1976.  
 Hawking, Stephen, *Zamannın Kısa Tarihi*, Milliyet Yayınları.

# TÜRKİYE'DE HAYAT SİGORTASI YAPTIRANLARIN % 54.4'Ü TEK SİGORTA ŞİRKETİNDE



## 2 milyon kişi zirvede buluştu.

Bugün Türkiye'de 20 sigorta şirketi hayat sigortası alanında hizmet veriyor.

Bu şirketler aracılığıyla hayat sigortası yaptıranların %54.4'ü bir tek poliçeye güvendi, bir tek poliçeyi seçti. Geleceğin Sigortası...Neden ?

Çünkü Geleceğin Sigortası'nı Türkiye İş Bankası'nın gücü, Anadolu Sigorta'nın birikimiyle zirvede kurulan Anadolu Hayat Sigorta sunuyor.

Geleceğin Sigortası'yla yarınlarını güvence altına alan 2 milyon kişi daha uzmanca, daha verimli hizmet alıyor. Çünkü, Anadolu Hayat bir "Hayat Uzmanı" ve sadece hayat sigortası alanında hizmet veriyor.

Anadolu Hayat'a gelin, Geleceğin Sigortası'na siz de sahip olun. **Bugünü huzurla yaşayan, yarına güvenle bakan 2 milyon kişi arasına siz de katılın.** Geleceğin Sigortası'yla hem bugünün küçük tasarruflarını yarının büyük birikimlerine dönüştürün, hem de ölüm ve maluliyet gibi yaşamın doğal risklerine karşı güvenceniz olsun.



## ANADOLU HAYAT

"Hayat uzmanı"

ANADOLU HAYAT - TÜRKİYE İŞ BANKASI - ANADOLU SİGORTA

\* SİGORTA MÜHÜRÜ KURULUŞUNUN 1989 YILI RAPORUNA GÖRE  
\*\* 10 SİGORTA ŞİRKETİNİN TOPLAM POLİÇELERİ  
\*\*\* 31.12.1990 TARİHİ İTİBARI İLE GELECEĞİN SİGORTASI POLİÇE SAYISI

ANADOLU HAYAT SİGORTA A.Ş.  
Genel Müdürlük, Ankara Cad. No: 221, Beşiktaş / İstanbul  
Tel: 511 42 90 / Faks: 520 94 35