

YENİ BİR ÂLEM YÜKSEK ENERJİ FİZİĞİ

Feza GÜRSEY

I. KLÂSİK FİZİK, MODERN FİZİK VE ÇAĞDAŞ FİZİĞİN SINIRLARI

Geçen sene Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, merasimden az sonra kaybettiğimiz sevgili arkadaşımız ve büyük bilim adamı Cavid Erginsoy'un şahsında katı hâl fiziğini mükâfatlandırmıştı. Bu sene de Kurum, Türkler tarafından işlenen fizik konularına verdiği şerefi yüksek enerji fiziğine yöneltmiş bulunuyor. Her iki konu da, uygulamalı bilimlerin dışında kalan saf fizik konularıdır. Fakat yüksek enerji fiziğinin mahiyetini daha iyi anlatabilmek için iki konu arasındaki önemli bir farkı ele almak istiyorum.

Newton ve Maxwell gibi devlerin kurduğu klâsik fizik, 19'uncu asır sonuna kadar astronomide veya gündelik hayatımızda karşılaştığımız çoğu tabiat olaylarını izah etmeğe ve teknoloji meselelerini çözmeğe kâfi geliyordu. Derken, sarsılmaz sanılan klâsik fizik kanunlarının, bir taraftan yüksek hızlarda, bir taraftan da atomik mesafelerde kifayetsiz kaldığı bu asır başında ortaya çıktı. Fiziğin, bu yeni hız ve mesafe bölgelerini de kapsayacak şekilde genişletilmesi artık şart olmuştur.

İşte daha derin ve daha genel olan yeni kanunlar modern fizik dediğimiz 20. asır fiziğinin temelini teşkil ederler. Modern fiziği besleyen iki kaynak rölativite ve kuantum mekaniğidir. Rölativite yüksek hızlar âleminde, kuantum mekaniği ise atomlar âleminde klâsik fiziği tamamlar. Yeni teori özel hal olarak da klâsik madde teorisini içine almaktadır.

Yaptığımız inanılmaz derecede hassas tecrübeler sayesinde modern fizik kanunlarının Güneş sistemi boyunda mesafelerden atom, hatta çekirdek mesafelerine kadar, yani 10^{16} cm ile 10^{-10} cm arasındaki dev bölgede geçerli ve doğru olduğunu biliyoruz. Elbette ana kanunları bilmek çok girift tabiat olaylarını hemen anlaşılır hale getirmez. Kabul edilen bir teori çerçevesinde kompleks sistemleri inceleyebilmemiz için yeni yaklaşık metodların, elektronik beyinlerle yapılacak uzun hesapların ve böyle sistemleri ana hatları ile tekrar basitleştirecek kaliteli modellerin geliştirilmiş olması şarttır. Fizikçiler, pratik yönden veya başka bilimler bakımından önemli kompleks sistemlere modern fizik kanunlarının tatbikinden de sorumludur. Fiziğin giriftlik sınırındaki bu çeşit konulara misâl olarak katı hal fiziğinin bazı bölümlerini, akışkanlar fiziğini, plazma fiziğini, astrofiziği, hatta fiziğin dışına, kimyaya taşan molekül fiziğini ve en sonunda biyolojik sistemleri sayabiliriz.



FOTOGRAF: ÇİĞDEM KARADAĞ

Karışık olayları önceden bütün teferruatı ile haber verebildikleri ölçüde, fiziğin giriftlik sınırında çalışanlar, modern fiziği tabiatı kontrol etmek gayesi ile kullanmasını öğrenmektedirler.

Artık asrımızın insanları anlamıştır ki, bugünün saf ilmi, yarının uygulamalı ilmi, öbürgünün de teknolojisidir. Meselâ katı hal fiziğinin sonucu olarak transistörlerin nasıl çıktığını ve bunların elektronik beyinler vasıtası ile dünyamızı nasıl değiştirdiğini Cavid Erginsoy geçen sene unutulmaz belâğatı ile de güzel anlatmıştı.

Şimdi şu suali soralım: Yeni temel fizik kanunlarını nerde arayabiliriz? Maddenin modern fizikle dahî anlayamadığımız halleri ve şekilleri mevcut mudur? Bir an için modern fiziğin çok büyük ve çok küçük mesafelerdeki sınırlarına vardığımızı farzedelim. Çok büyük mesafelerden galaksiler âlemini kastediyorum. Bu âlemde henüz evrenin yapısını, zamanın bir başlangıcı, uzayın bir sınırı olup olmadığını bilmiyoruz. Dev teleskoplarda ve çok hassas radyo teleskoplarda birkaç sene evvel korkunç enerji kaynakları yakalandı. Kuasar denilen bu cisimleri çekirdek fiziğini kullansak bile anlayamıyoruz. Demek ki, kozmolojik bölgede yeni temel kavramlara ve fizik kanunlarına hâlâ yer vardır.

Bilinen fiziğin komplekslik sınırından, bilinmeyen fiziğin de kozmolojik sınırından ayrılırsak, son kalan meçhul sınır, bizi çekirdek altı âlemine sürüklüyor. Atom çekirdekleri, bildiğimiz gibi proton ve nötron denilen, biri elektrik yüklü, biri yüksüz, iki cins yapı taşından teşekkül etmektedir.

Bu çekirdek yapı taşlarını çok büyük hızlarla birbirine çarpıtılarak çekirdek altı âleminin en küçük me-

BİR YILDIZ KAYDI

Namık Kemal PAK*

Her ulusta birkaç nesilde bir bilim, sanat ya da kültür alanında hem ulusal hem de uluslararası düzeyde çok büyük etkiler bırakan büyük insanlar çıkar. 13 Nisan 1992'de kaybettiğimiz Feza Gürsey, ulusumuz için bu grupta sayılabileceğimiz çok ender kişilerden biriydi.

Feza Gürsey, 7 Nisan 1921'de aydın bir ailenin çocuğu olarak dünyaya geldi. Babası Reşit Bey tip eğitimi görmüştü; fakat hayatı yoğun bir entelektüel faaliyet içinde geçmiş bilim ve sanat âşığı bir fikir adamıydı. Annesi Remziye Hanım ise 1933'te Sorbonne Üniversitesi'nde kimya alanında devlet doktorası derecesini almış, Cumhuriyet dönemi Türkiye'sinde çağdaş bilimin ilk haricini koyan insanlardan biridir.

Türkiye'de çağdaş bilimsel faaliyetler, 1930'larda, yani Feza Gürsey'in orta öğrenimini

* Prof.Dr., TÜBİTAK Başkan Plânlama ve Koordinasyon Yardımcısı.

gördüğü dönemde başlıyor. Bu yıllar, dünyada rölativite teorisi ve kuantum mekaniği gibi iki büyük bilimsel devrimin tamamlandığı yıllar. Tüm insanlığın önüne mikro ve makro evrenin kapıları açılmış durumda. Ne yazık ki, bu kapılardan içeri girip, evrenin gizlerini sorgulayacak insan sayımız çok düşük. İşte bir bilim adamı olarak Feza Hoca bu ortamda çıkıyor ortaya ve yakıyor bilim meşalesini 1950'li yıllarda. Koşullar ne olursa olsun, azım ve aşkıa nefer yapılabileceği Feza Hoca'nın 50'li yıllarda İstanbul Üniversitesi'ndeki olağanüstü nitelikteki bilimsel çalışmalarında görülebilir.

Ülkelerin ve kurumların dünya haritasındaki yeri, o ülkelerin evrensel ölçekteki insanları belirler. Dünya bilim camiası, ülkemizi, 50'li yıllarda Feza Gürsey'in çalışmalarıyla tanımıştır.

30'lu yıllarda ilk temelleri atılan bilimde çağdaşlaşmanın kurumsallaşmasında en önemli ikinci evre, 60'li yıllarda iki önemli bilim ve eğitim kurumunun devreye girmesidir. Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve TÜBİTAK. Bu iki kurumun bugün hâlâ çok önemli ve etkin kurumlar olmasında kuşkusuz kuruluş dönemlerindeki büyük insanların atıkları temellerin sağlamlığı yatmaktadır. Her iki kü-

safelerine inebiliriz. Oradaki hiç beklenmedik manzaraya bir göz atalım: Yüksek enerji rejiminde maddenin yapı taşları tabiat değiştiriyorlar. Proton ve nötron yerine karşımıza başka kütleli, başka dönme momentli, başka elektrik yüklü, hepsi de kısa ömürlü türlü parçacıklar çıkıyor. Kısaca, maddenin, henüz şifresi çözülmemiş binlerce uyarılmış halini gözlünüz. Şairin dediği gibi:

"Karşımda koca bir kâinat yürür gider"

"Fazıl Hüsnü Dağlarca"

İşte bu kâinat partiküller kânitidir ki, ancak dev hızlandırıcı makinelerde enerji kazanan çekirdekleri çarpıştırmak ve çıkan madde parçalarını izlemek yoluyla incelenebilir. Bu sebepten fiziğin en yeni dalına çekirdek altı fiziği, yüksek enerji fiziği, yahut ta partikül (yani parçacık), fiziği adları veriliyor.

Bu bölgede modern fiziğin kanunları geçerli midir, değilse yeni kanunlar nedir henüz bilmediğimiz için partiküller âlemi fiziğin sınırındadır ve bu âlemin taranması belki tabiat ilminin en temel konusudur.

II. YÜKSEK ENERJİ FİZİĞİNE BİR KUŞ BAKIŞI

Bir yeni hızlandırıcının maliyeti birkaç milyar Türk lirası mertebesinde oldukça yüksek enerji tecrübeleri bugün dünyanın pek az sayıdaki merkezlerinde yapılabilmektedir. Çarpışma sonucu elde edilen fotoğrafların incelenmesine ise küçük memleketler de katılmaktadır. Meselâ bizim bir laboratuvarımız halen böyle bir tecrübü çalışmayı yürütebiliyor.

Şimdi de, Avrupa, Rusya ve Amerika'nın büyük laboratuvarlarında çıkan neticelerin değerlendirilme-

si ve yeni fizik kanunlarının bulunması yolundaki çabalara gelelim. Bu yarışta, kuvvetli üniversitelere sahip olan bir millet şansını deneyebilir. Nitekim, Japonya'dan, Kore'den tutun da Güney Amerika'ya kadar her yerde ilim adamları yüksek enerji fiziğinin teori kısmına hatırı sayılır katkılarda bulunmuşlardır.

Aşağı yukarı yirmi senelik bir gayret sonunda fiziğin en temel dalında ne gibi neticeler elde edildi? Birkaçını müsaadenizle saymağa çalışalım.

Evvelâ, rölativitenin ve kuantum mekaniğinin 30 milyar elektron-voltluk enerjilerde ve 10^{-24} saniyelik zaman aralıklarında bile hâlâ geçerli olduğu tespit edildi.

Bu iki ana prensibin birleşmesinden doğan basit bir kanun da şudur: Her madde çeşidine bir de antimadde tekabül eder. Bir partikül ile antipartikülünün kütleleri aynı olup yükleri ters işaretlidir. Laboratuvarlarda bu kanun da doğrulanmış, her yüklü madde parçacığına eş bir de antiparçacık bulunmuştur. Bunlar çarpışınca yok olur, ışığa veya kısa ömürlü bazı hafif parçacıklara dönüşürler.

Bugün madde taneleri arasında kuvvetlere dair bildiğimiz nedir? Klâsik fizikten bildiğimiz bir gravitasyon (yer çekimi) kuvveti var ki son derece zayıf; bir de elektromanyetik kuvvetler mevcut. Bunların ikisi de uzun menzilli, yani uzaktan da olsa tesir eden kuvvetler. Partikül fiziği bize iki çeşit kuvvet daha kazandırmış bulunuyor. Onlar kısa menzillidir; yani partiküller ancak birbirine çok yaklaşıncaya tesir etmeğe başlarlar. Birli beta radyoaktivitesi gibi çözümlere sebep olan zayıf kuvvetlerdir ki, şiddetleri elektrik kuvvetlerinden bir hayli azdır. İkincisi de çekirdeklerin kararlı olmasını sağlayan şiddetli kuvvetlerdir.

rumun kurucu kadrolarında Feza Gürsey'i görürüz. Feza Gürsey ile ODTÜ Fizik Bölümü, dünya bilim devlerinin sıkça uğradıkları çok saygın bir bilim merkezi olmuştur.

Bilimde sembol kişiler vardır. Bu kişiler yalnız doğrudan bilimsel katkılarıyla değil, üstün yetenekli gençleri bilime çeken etkileriyle de bilimi sürükler götürürler. Son kırk yılda Türk fiziğinin sembol kişiliği Feza Hoca idi. Doğrudan onunla çalışma mutluluğuna kavuşmasalar bile, liseyi yeni bitirmiş genç bir öğrenciye fiziği çok önemli gösteren, Feza Hoca'nın evrensel kişiliğiydi: yeni bir Feza olabilmek için fiziği yaşam biçimi olarak seçen genç insanın rüyası. Bugün Türkiye de ya da Türkiye dışında yaşayan fizikçilerin pek çoğu Feza Hoca'nın çekim alanının etkisiyle bu yolu seçmişlerdir.

Feza Hoca, 1973'te kırılgan ayrıldı. Türkiye'den. Onun zamanında dikilen bilim çiçeklerinin daha sonradan nasıl olup da kurumaya yüz tuttuğunun cevabını kendi uzaklarda, gönlü burada hep arıyordu. Türk bilimcilerine son dersi sayılabilecek Parlar Vakfı Ödül Töreni'ndeki konuşmasında da bu sorunun cevabını arıyordu. O ziyareti sırasın-

da gördüğü olumlu gelişmeler, kuruma yüz tutan çiçeğin tekrar yeşermeye başlamasından duyulan hazzı vermiş gibiydi Hocaya. Kırılganlığı geçmiş gibiydi.

Feza Gürsey, yüksek enerji fiziğinden, İstatistik fiziğe geniş bir yelpazede bilimle yeni çığırılar açan çalışmalar yaptı. Bu çalışmaların ortak özelliği, doğadaki simetriarin olağanüstü bir sezgiyle ortaya çıkarılması, basitlik ve güzellik kriterleri çerçevesinde incelikli bir matematiksel yapı ile ifade edilmesiydi. Feza Hoca'nın araştırma konularına yaklaşımı birleştiydi. Onu en çok etkileyen, en temel fizikle, en temel matematiğin birleştiği konulardır.

Büyük Hoca, son yıllarda Üniversitemizin tekrar canlanmaya ve toplumun bilimle yeniden ilgilenmeye başlamasını görmenin mutluluğuyla ve en önemlisi mevcut potansiyelin kullanılmaya bağlanmasıyla bilim ağacının çiçekler açacağına umut ve inancı hep sürdürerek aramızdan ayrıldı. İnsanlık tarihinin dümsüzleri arasında hakettiği yeni alan Feza Gürsey'in bilim meşalesini söndürmeden taşımak, bilimi aşığı Türk gençliğinin önünde en büyük görev olarak duruyor.

Bunlar elektrik kuvvetlere nazaran yüz ilâ bin defa daha etkilidir. İşte, yeni bulunan partiküller ne olursa olsunlar aralarında bu dört çeşit kuvvetten başka bir kuvvet henüz keşfedilmemiş değil. Neden böyle dört çeşit kuvvet var, bunları bir gün birleştirmek, tek bir kuvvet alanı sentezine varmak mümkün olacak mı bilmiyoruz. Fakat şimdiden bu kuvvet çeşitlerini kullanarak partikülleri ilk bir sınıflandırmaya tabii tutabiliriz. Şiddetli kuvvetlerin etkilediği bütün partiküller hadron (yani kuvvetli parçacık) sınıfına girsin. Çekirdeğin yapı taşları proton ve nötron bunlara misâl. Şiddetli kuvvetlerin etkisi dışında kalan parçacıkları da lepton (yani hafif parçacık) sınıfına sokalım. Leptonların sayısı çok az: En iyi bildiğimiz bir lepton'a misâl olarak elektronu verebiliriz. Bir diğer misâl de β -radyoaktivitesinde açığa çıkan yüksüz ve kütsüz nötrino.

Şimdi, sayısı yüzleri bulan, her ay da listeye yenileri giren hadronlara daha yakından bakalım. Bunlar da iki türlü: Ağır hadronlar (baryonlar) dediğimiz bir kısım parçacıklar çözülme sonunda proton ve nötrona dönüşüyorlar. O halde bunlara çekirdek yapı taşlarının kararsız şekilleri gözüyle bakılabilir. İkinci cins hadronlar daha hafif olup çözülme sonunda hafif parçacıklara yani elektrona ve nötrino gibi leptonlara dönüşüyorlar. Bunlara da mezon diyoruz.

Her iki cins hadronu da belirtmek için kütlelerinden başka spin (yani partikülün topaç gibi kendi etrafında dönmelerini belirten bir büyüklük) ve bir de elektrik yükü gibi sayılar kullanılmaktadır. Fakat bu sayılar kâfi gelmiyor. Meselâ spini ve elektrik yükü aynı olan birçok hadron var. Onları birbirinden nasıl ayıracağız? Bu sorunun cevabı onbeş sene evvel keşfedildi. Hadronlar için elektrik yükünden başka,

fakat ona çok benzeyen yeni bir yükün mevcut olduğu meydana çıktı. Fizikçiler bu yüke acayıplık yükü adını taktılar. Hadronlar arasındaki şiddetli reaksiyonlarda acayıplık de tıpkı elektrik yükü gibi muhafaza olur. Çözülme olaylarında ise acayıplığın korunması artık doğru değildir.

Acayıplığın keşfi partikül fiziğinde yeni bir çığır açtı. Buna "yük avı çığırı" diyebiliriz. "Çekirdek altı âleminde kısmen korunan daha başka yükler var mıdır?" sorusunu cevaplandırmak gayesiyle fizikçi avcılar yeni yükler aramağa koyuldular. Bu aramada bir ipucumuz şu: Acayıplığı aynı olan mezonları veya ağır hadronları alalım. Bunlar, elektrik yükleri farklı olsa da kütleleri birbirine yakın, hassaları da benzeren aileler teşkil ediyorlar. Tersine, kütleleri ve hassaları itiban ile birbirinden çok farklı olmayan daha geniş partikül aileleri tanımlayabilirsek, o aile fertlerinin ortak olarak paylaştıkları yeni bir yükün varlığını da tahmin edebiliriz. İşte ailelerin fert sayısını hesaplamak, mümkün yük çeşitlerini bulmak gibi meselelerde matematiğin grup teorisi denilen dalı fizikçilere yardımcı oluyor. Meselâ, elektrik ve acayıplık yüklerinin bir üçlü düzen içinde birleştikleri ve bu düzeni tasvir eden üçlü grubun sekizli ve onlu hadron ailelerine götürdüğü 1960 sıralarında keşfedildi.

Bu keşfin önemini kimyadan bir örnekle anlatalım. Bir asır önce maddenin yapı taşları olarak kimyasal elemanlar biliniyordu. Bazı elemanların benzer hassaları olduğu görüldü. Bu özelliği sistematik şekilde meydana çıkarmak isteyen Rus bilgini Mendeleev, elemanları 8'lik periyotlar halinde sıralamağa muvaffak oldu. Cetvelin boş kalan kutuları zamanla yeni elemanların keşfi sayesinde doldu. Periyodikliğin izahı ise, ancak atom teorisi yerleştikten sonra yapılabildi.

Şimdi maddenin yapıtaşları olarak kimyasal elemanları değil, elementer partikülleri görüyoruz. 1960'dan beri de şiddetli kuvvetlerin etkisindeki partikülleri yeni bir cins Mendeleev cetvelinde sekizli ve onlu ailelere yerleştirebiliyoruz. Bu ailelerdeki boşluklar, gene tecrübe ile tamamlandı. Eskiden iki kardeş sandığımız proton ve nötron, artık biliyoruz ki, sekizli bir ailenin sadece en kararlı üyeleridir. Birçok bakımdan her sekiz partikül de benzer şekilde davranırlar. Matematik dili ile aralarında bir simetri mevcuttur. Tıpkı aynadaki yüzümüzle kendi yüzümüz arasındaki simetri gibi. Ama daha evvel gördük ki, hadron ailelerini birer soyadı gibi belirten yükler zamanla tam olarak korunmadıkları için simetriten de kusursuz değil. Sanki kusurlu bir aynada hayalimizin bizden biraz başka oluşu gibi. Ayrıca, on sene evvelki önemli bir gelişme parite'nin, yani sağ sol simetrisinin, şiddetli ve elektromanyetik kuvvetlerde geçerli olduğu halde zayıf kuvvetlerde bozulduğunu ortaya koydu.

Şimdi fizikçiler de şairler gibi merakla soruyorlar:

"Kim kırdı bu aynaları?"

"Ümit Yaşar"

Simetritenin kırılmasındaki esrarın yanısıra anlamadığımız bir nokta daha var. Tabiatla ortaya çıkan üçlü düzenin gayet basit bir tefsirini verebiliriz. Farzedelim ki, gözlediğimiz yüzlerce hadron aslında sadece üç yapı taşından ve onların antipartiküllerinden meydana gelmiştir. Tıpkı çekirdeklerin proton ve nötrondan yapıldığı gibi. O zaman hadronların neden sekizli, onlu aileler teşkil ettiği kolaylıkla anlaşılıyor. Çekirdek altı âleminin elektrik ve acayiplik yükleri farklı bu esrarlı üç unsura fizikçiler kuark diye alaylı bir isim taktılar. Fakat bütün gayretlere rağmen ne tabiatla, ne de laboratuvarla kuarklar bulunamadı. Kuarklar bir taraftan var gibi, bir taraftan da yok gibi. Onlar sadece birer matematik koordinat mıdır, yoksa yeni bir cins gerçek partiküllere mi tekabül ederler, cevabı hâlâ bekleyoruz.

Muammanın çözülmesini bekleye duralım, şimdiden kuark kavramını kullanmamıza kimse mani olamaz. Kuarkların spini protonlar gibi olması gerektiğinden her biri ancak iki spin durumu alabilir. Bir durumda dönme momentleri verilen bir doğrultudadır. İkinci durumda da aksi yöndedir. O halde üç kuarkın topu topu altı mümkün durumu vardır. Farzedelim ki bu altı durum arasında bir simetri var. Meselâ çekirdek kuvvetleri ilk takribiyette elektrik ve acayiplik yüklerine veya spin doğrultusuna bağlı olmasın. O zaman, çekirdek altı âleminde hipotez olarak bir altılı düzen bulunması ihtimalini düşünebiliriz.

Bu düzen içinde sekizli onlu aileler birleşip daha büyük sayıda partikül aileleri teşkil edebilir. Gerçekten de üçlü düzenin bu genelleşmiş şekli sayesinde hadronların birçok hassalarını anlamak ve onları yeni aileler halinde toplamak mümkün görülmüştür. Kısaca yüksek enerji fiziğinin Mendeleev cetveli genişletilmiştir. İşte Türk araştırmacılarının katkısı daha ziyade yük simetriten ile spin gibi geometrik simetritenin birleştirilmesi yolunda olmuştur.

Simetri meseleleriyle Türk fizikçileri neden ilgilendi? Bu bilimsel bir soru değil, ama gene de insanın aklına takılıyor. Mimarimizde, halı, çini tezeynatımızda, nakışlarımızda simetriten öteden beri oynadığı rol, acaba Türklere bilimde de bir kişilik verebilir mi? Kimbilir!

III. PARTİKÜL FİZİĞİNİN BİLİMDE VE TOPLUMDA YERİ

Yeni temel fizik kanunlarının aranması yolundaki bazı gelişmeleri, bilhassa simetriten ile ilgili olan neticeleri kısaca gözden geçirdik. Dünyanın sayılı laboratuvarlarında yapılan büyük çapta tecrübeler, bu temel bilim yarışını halen beslemekte devam ediyor. Uzay yarışını gazetelerden her gün izliyoruz. Yüksek enerji fiziği yarışı da hemen hemen aynı derecede pahalı ve heyecanlı olduğu halde basına pek aksetmiyor. Öyleyse, halk efkârını fazla ilgilendirmeyen, şu anda endüstri ile de bir bağı olmayan çok masraflı bir teşebbüsü milletler neden teşvik ederler? Türkiye bu yarışla neden ilgilensin?

Bu suallere birkaç yönden cevap vermeğe çalışalım.

İlk önce, tatbikat imkânlarını ele alalım. Artık asırların verdiği tecrübe ile biliyoruz ki, fizikte esas kanunlar bulunur bulunmaz uygulamalı fiziğe, oradan da teknolojiye geçiş yolu açıktır. Yüksek enerji fiziğinde temel kanunları hâlâ aradığımızı göre, onları yakın bir gelecekte uygulamak bahis konusu olamaz. O halde "partikül fiziği faydasız" deyip geçelim mi?

Böyle bir acele yargı vermeğe hakkımız yok. Çünkü bir ilim dalının temellik derecesi ile tatbikat zamanı ters orantılıdır. Partikül fiziğinin teknolojiye yerini ne zaman alacağını, ne biçim tatbikatlara yol açacağını bugünden kimse kestiremez. Asrın başında atom fiziğinden lazerlerin, çekirdek fiziğinden nükleer bomba ve reaktörlerin doğacağını kim düşünebilirdi? Çekirdek fiziğinin babası koca Rutherford bile ilk nükleer reaktörün işlemlerinden beş sene evvel, çekirdek fiziğinin tahmini mümkün bir gelecekte herhangi bir pratik tatbikatı olamayacağını söylemişti. İlim bâbında en kötü falcılar ilim adamlarıdır. Gene de şahsi bir tahminimi ortaya atayım: Antimaddenin yok oluşundan açığa çıkan müthiş enerjileri kullanacak yeni tip süper reaktörler yapmak ilerde mümkün olabilir. Herhalde şüphemiz olmasın ki bugünden yüksek enerji fiziğinde üstün olanlar, yarın, hayalimizin dahi almadığı teknolojik gelişmelerle yer yüzünü değiştireceklerdir.

Uzun vadeli teknolojik gelişmeler bir yana, böyle temel bir konudan daha kısa vadeli ne gibi faydalar beklenebilir?

Her şeyden önce partikül fiziği başka fizik kollarını etkileyecektir. Bunların başında astronomi ve kozmoloji geliyor. En küçükler âleminde bulduğumuz neticelerin en büyükler âleminde enerji kaynaklarını, dengelerini ve yıldızların, galaksilerin doğuş, yaşayış ve ölümlerini aydınlatacağı muhakkaktır. Şimdiden kâinata nötrinoların önemli rol oynadığı biliniyor, antimaddenin de demin bahsi geçen kuasarlara gibi esrarlı olaylarla bir ilgisi olabileceği tahmin ediliyor.

Partikül fiziğinin etkisi altında kalacak ikinci konu çekirdek fiziğidir. Yakında, partiküller yardımıyla çekirdek kuvvetlerinin anlaşılıp bu konunun sağlam bir temel üzerine oturtulmasına muhakkak nazarı ile bakılıyor.

Nihayet başka önemli bir etki de matematiğe olabilir. Nasıl mekaniğin doğru ve kesin ifadesi Newton'u diferansiyel hesabı yaratmağa zorladıysa, partikül fiziğinin tam teorisi de matematiğin yeni kollarının gelişmesine hatta doğmasına yol açabilir.

Bir temel bilim konusu, komşu bilim dallarından başka ne çeşit insan faaliyetlerine yardımcı olabilir? Belki temel bilim en büyük rolü, insanın düşünce tarzını değiştirmesidir. Çağdaş fizikte rölativite prensibi, belirsizlik prensibi, bir teorinin yalnız gözlenebilir büyüklüklere dayanması prensibi gibi genel ve derin tabiat prensipleri felsefeye, hatta gündelik düşünce tarzımıza bile girmiş bulunuyor. Partikül fiziğinde de, bizi hiç alışılmamış düşünce tarzlarına götürecek yeni kavramlar doğmaktadır. Onlardan dünya görüşümüzü, hatta mantığımızı etkileyecek yeni derin prensipler çıkacağına hiç şüphe etmiyorum. Fizikçi, mantığını tabiata zorlamağa çalışmaz, düşünce tarzını tabiatın öğrendiği hakikatlere göre ayarlar; tabiatın hocalığını kabul ederek ondan mantığını şekillendirmesini ve yontmasını ister.

Bütün bunlardan başka unutmayalım ki, partikül fiziğinin büyük ölçüde bir sosyal ve kültürel macera tarafı var. O da insanlığı, maddenin iki bin senedir aranan sırrına yaklaşıracak tek konu olması. Tabiatın bu çözülmemiş meselesi tirmanılmamış bir dağ, ayak basılmamış bir kutup veya el değmemiş bir planet gibi yerinde durdukça, fikir fâtihterini üstüne çekmeğe devam edecektir.

IV. TEMEL BİLİM VE TÜRKİYE

Yirminci asrın bu büyük tecrübe ve fikir macerası karşısında Türkiye ne yapabilir? Fakir milletimizden dev laboratuvarların inşasına katılması beklenemez. Fakat toplumumuz fikri tecessüse, yaratıcılığa, tabiat meselelerinin çözümüne değer veriyorsa, yeni düşünce tarzlarına katkıda bulunmak, yarının akılları durduracak teknolojisine bugünden yatırım yapmak istiyorsa, yüksek enerji fiziği gibi temel bilim faaliyetlerini teşvike devam etmelidir. Halen genç kuşaktan Ankara'da ve İstanbul'da bu konu ile ilgili ancak bir düzine kadar fizikçimiz var. İkisi tecrübeci, kalanı teori ile uğraşiyor. Onların ve onların yetiştireceği gençlerin sayesinde büyük merkezlerde yapılan tecrübelerle gücümüzün yettiği kadar katılabilir, yeni kanunları bulma yarışına parasız girer, belki de önemli katkılarda bulunabiliriz. Sade konserve balık ve meyva suyu, yahut naylon ve çelik üretimini değil, orijinal fikir ve sağlam bilgi üretimini de arttırabiliriz.

Temel bilim faaliyetleri ile ilgili olarak şu anda elimizde tuttuğumuz büyük bir imkâna dikkatinizi çekmek isterim. Temel bilim, uygulamalı bilimin ve teknolojinin aksine herkese açıktır. Temel bilimde sır

yoktur. Tersine, bu konuda çalışan bilim adamları arasında, milletleri, siyasî inançları ne olursa olsun tam bir dayanışma vardır. Gençlerimiz bu dayanışmadan faydalanarak milleti yarınki teknolojiye hazırlayabilirler. Yüksek enerji fiziğinde meselâ Hindistan'da yapılan bir keşif, telgraf, mektup, hatta uçağına atlayan haberci fizikçiler vasıtası ile ertesi günü Japonya, Rusya, Avrupa veya Amerika'ya ulaştırılır. Yardım isteyen her grup dört bir taraftan yardım görür. Uluslararası kongrelerde seminerlerde genç ilim adamları tanışır, dostane bir rekabet havası içinde birbirleri ile fikir ve netice teati ederler.

Yarın yüksek enerji fiziği de nükleer bombalar ve uzay araçları gibi uygulamalı safhaya girince etrafına gizlilik perdeleri inecek ve bu konuyu işleyenlere her türlü yardım kesilecektir. O zaman istesek de yarışa giremeyiz. Yeni teknolojiyi memleketimize küçük miyasta bile sokmağa kalksak malzeme, âlet ve montaj masraflarından başka plânlama, işletme ve geliştirme için lüzumlu bilgiyi, belimizi bükecek meblâğlar ödemek pahasına satın almak mecburiyetinde kalırız. Halbuki temel konuları bugünden öğrenirsek, yarın kapalı duvarlar içinde bile kendi uygulamamızı kendimiz belki yürütebiliriz.

Son olarak bir noktayı daha belirtmek istiyorum. Toplumun teşvik edeceği birkaç temel bilim adamının başarısı, onların şahsî başarısı değil, bu tecessüsü ve uzak görüşlülüğü duyan toplumun başarısı sayılmalıdır. Aya iki üç astronot indiği zaman başarı, bu işe emek, para ve irade yatıran milletlerin olacaktır. Onun içindir ki toplum musikiyi, resmî, şiiri lüzumsuz bulduğu anda, o toplumda her fert dâhi bile olsa, sanatkar yetişmez. Sade kısa vadeli düşünen, dar anlamda ütiler felsefeye sarılan bir toplumda partikül fizikçisine yer yoktur. Fakat öyle toplumların da yarının ileri eknoloji dünyasında, bilim ve fikir tarihlerinde yeri olmayacaktır.

İnsan, toplumun bir parçasıdır. Ama unutmayalım ki, toplum da tabiat içinde yerini alır. O yüzden temel bilim, tabiata dönüktür. Toplum temel bilime dönük olduğu nispette bilim de insanlara uygulamalı meyvelerini bırakır. Temel bilimi unutan medeniyetler sonunda teknoloji kıtlığından ve fikir yoksunluğundan kurtulamazlar.

Her türlü faydalarını ve önemini bir kalemde silsek bile yüksek enerji fiziği gibi bir konunun son bir özü kalıyor geriye: O da güzelliği. Bir taraftan temel bilim derin bir gerçeği aksettirdiği için güzel. Bir taraftan da lojik yapısı ve sadeliği bakımından güzel. Macera açısından bakılırsa, sürprizli yollardan beklenmedik netice ve kavramlara sürüklediği araştırmacılara heyecan dolu anlar yaşattığı için de güzel. Böyle yaratıcı ve gerçek bir güzelliğin ne zararı olabilir? Bir avuç insan, eski dervişler misâli, tabiatın sınırlarında dolaşır dururlar. Şair Muhyiddin Abdal'ın dediği gibi

*"Muhyiddinem dervişem
Hak yoluna girmişem
On sekiz bin âlemi
Bir zerrede görmüşem."*