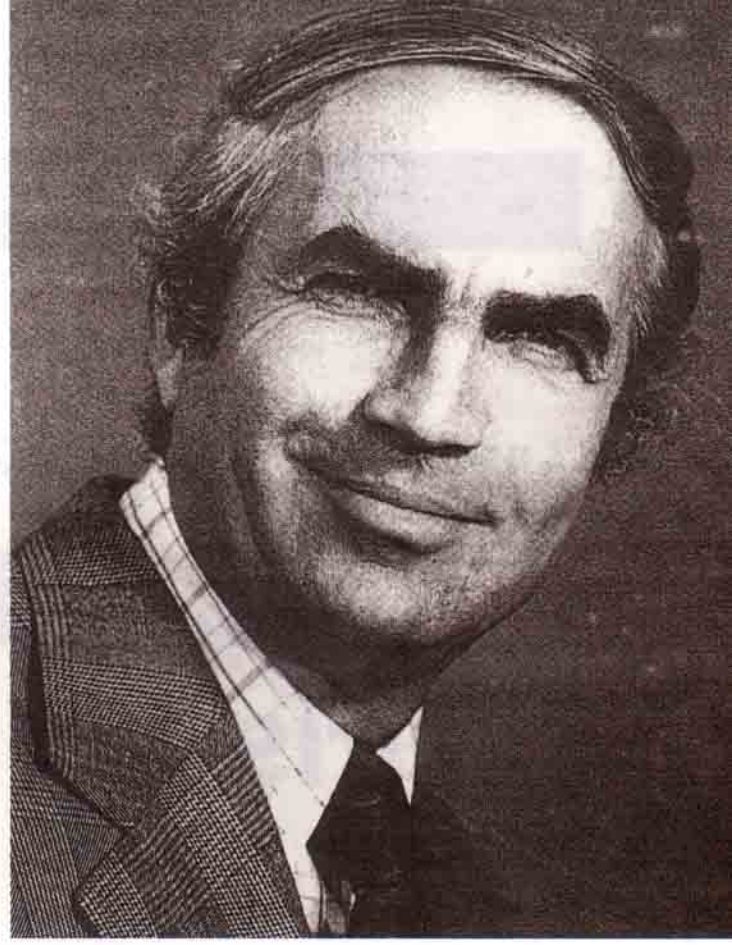


*"En iyisi baştan başlayalım. Malatya'da doğmuşum. Aslında doğumumun ne yılı ne de günü tam belli değil. Annem' yazın en sıcak gününde (Malatya şivesiyle 'tommuzun ortasında') doğdun' derdi. Daha sonra hevesli olup altı yaşında okula başlamak istediğimden yaşımı bir sene büyük göstermişler. Sözün kısası böylece bana 24 Haziran 1926 diye bir doğum tarihi verildi, astrologları iyiden iyiye şaşırtmak için... Adım da doğduğum günlerde Malatya'dan geçen, zannediyorum Erzinanlı Mustafa Asım isminde bir âlimin hatırası için verilmiş ki bundan, bizde halkın hocalara, okumuşlara olan büyük saygısının örneği olarak bahsediyorum. 'Orhan'da sonradan ilâve edilmiş."*



# Fizikte Çığır Açan Büyük Kaybımız

## Asım Orhan Barut

**B**İN DOKUZYÜZ ALTMİŞ BEŞ'lerde yayımlanan bir yazısında tanınmış Amerikalı fizikçi J. Robert Oppenheimer temel parçacıkların simetri özelliklerinin açıklanması konusunda yeni bir çığır açan fikir ve buluşların ortaya çıkmasında başlıca rolü Türk asıllı dört fizikçinin oynadığını söylüyordu. Bu dört kişiden biri, 1926 'tommuz'unun ortasında, Malatya'da doğan Asım Orhan Barut'tur. Türk asıllı fizikçiler içinde en çok araştırma yayımlayan bilim adamı olan Barut'un verimli ömrü 68 yaşında, kış ortasında, doğduğu yerden binlerce kilo-

metre uzakta Malatya kadar dağlık Colorado'da son buldu. Aslında 'her ölüm erken ölümdür', ama ölen, ömrünü değerli fizikçimiz kadar güzel kullanmışsa, ölüm daha bir erken gibi...

Asım Orhan Barut, ömrünün anlamını fizikte bulmuştu. O da, tüm büyük bilimciler gibi bilgi sahibi olmakla yetinmeyip, bilge kişi olmaya uzanan yolda yaşamın zenginliğine kucak açmıştı.

Müzik, edebiyat ve tüm güzel sanatların yanısıra spora olan ilgisi de ayrıntılara verdiği önemin izini yansıtacak derinlikte idi. İlgilendiği hiçbir alanda yüzeysel kalmayan Asım Barut'un kişiliğinin ana hatları çok küçük yaşlarda belirginleşmeye başladı.

Çocukluğunu geçirdiği Malatya, o zamanlar nüfusu 20 000 civarında, etrafı dağlarla çevrili bir tarım kentiydi. Ailesi çiftçilikle uğraştığından, çobanlık da yapıyordu. İlkokulda tarih, edebiyat ve tiyatro sevdiği derslerdi. Beş yıl boyunca öğretmeni olan Sıdıka Hanım'ı yaşama

Colorado, 2 Haziran 1976

*"Doğa kanunlarını değişmez, sarsılmaz kabul ediyoruz. Yaşayan formların gelişmesi (evolution) gibi, acaba Doğa'da multitelif fiziki kanunlar yaratıp, onları test ettiler edip, em üyünü sermiyor mu? Ama ne ölçüye göre en iyisi? En çok kararsızlık, en çok simetri verilebilir kanunları; mesela manyetik alanın kuvvetleri. Kuvvet kanununa başka da eklenebilir. Darwin'in gördüğü doğal seçme kuramından başka maddede, ve hatta seçime neden ulaşmasın. Tabii bu değişimi görmek daha çok zaman isteyecek."*

Asım Barut





boyunca saygıyla andı ve "bazı öğretmenler için 'isimsiz asker' anıtı dikmeli" diyerek bu duygularını her fırsatta dile getirdi.

Orta okulun ikinci sınıfında cebir dersleriyle matematiğe olan ilgisi başlayan Barut, Kilisli Rifat Bey isimli matematik hocasından kısa zamanda cebirin güc sırlarını öğrendi. "Ve o yaz ilk olarak özel matematik dersleri vermeye başladım. Hatırimda iyi kaldıysa ders başı elli kuruştı. Hocalığım bu tarihten başladı diyebilirim ve sürekli devam etti; on üç yaşında idim." Cumhuriyet kuşağının birçok temsilcisi gibi o da, devrimlerin aydınlatıldığı günlerde tahsil yaptığı için şanslıydı. O yıllarda Malatya, uzak bir doğu şehriydi. Batının teknolojisi henüz oralara kadar ulaşmamıştı. Otomobil uzak bir düş gibiydi. Kentte gelen ilk araba, valinin arabasıydı, yıl 1940'tı. Öyleyken, lisede son derece kuvvetli öğretmenleri vardı. Çoğu Avrupa'da eğitim görmüş olan bu öğretmenlerden biri olan edebiyat öğretmeni tanınmış bir şairdi; tarih öğretmenin yayımlanmış kitapları vardı. "Lisenin onbirinci ve son yılı olan fen şubesinde bazen matematik ve fizik derslerini hoca yerine hazırlardım. Bunların

birinde Newton'un hareket denklemlerinin entegrasyonunu yapmıştık. Bugünkü Amerikan liselerine göre oldukça zor matematik problemleri çözerdik "FGM" denilen Fransızca kalın bir bakalorya problemleri kitabı vardı. 1943 yazında üniversite imtihanlarına hazırlanırken bu kitaptan epey problem çözmüştük".

Malatya Lisesi'nden ardarda altı yıl iftihar listesine geçerek mezun olan Asım Barut, fizik ve matematiğe eğilim duymasına karşın İstanbul Teknik Üniversite sini seçer. O da ülkemizdeki birçok genç gibi, sevdiği bilim dalıyla, daha çok para kazanılan mühendislik arasında seçim yapmak durumunda kalmıştır.

Teknik Üniversite, aralarında Asım Barut'un da bulunduğu bazı öğrencileri o sene ayrı bir sınavla ikinci sınıftan yatılı olarak başlatır. Barut, 1944 ilkbaharında da devlet bursu kazanarak elektrik mühendisliği öğrenimi yapmak



için İsviçre'ye gider. Dil konusundaki büyük yeteneği sayesinde İsviçre'de enstitüde üç dört ayda Almanca öğrenir. "Ben lisede Fransızca öğrenmiştim; Almanca başta fonetik ve kolay geldi, fakat biraz sonra gramerin inceliklerini anlamak

epey çalışma istedi. Benim için lisan öğrenmede en iyi metod boyuna okuma idi ve elime geçen her şeyi okuyordum, roman, şiir, gazete". Bu yöntemle Avrupa'da konuşulan tüm dillerin yanı sıra her gittiği ülkede konuşulan dillerden en az birini öğrenmeyi de kısa zamanda başarırdı. Yaşamın dilini öğrenmekte olduğu kadar insanların dillerini öğrenmekte de ustaydı. Bir dünya vatandaşına yaraşır biçimde yaşaması, Türkiye ile olan ilişkilerini daima sıcak tutmasını engellemedi. Uzun zaman yurtdışında kalanlarda çoğunlukla rastladığımız anadilini kullanma güçlüğü onun için söz konusu değildi. Güzel bir Türkçe ile yazdığı özyaşam öyküsü ve mektuplarında kullandığı temiz üslup dile verdiği önemin en güzel göstergesi olarak bizlere kaldı.

Dil sorununu çözdükten sonra 1944 sonbaharında Zürih'te ünlü ETH'de (Eidgenössische Technische Hochschule) derslere başladı. "Zürih'te Plancherel, Hopf, Stiefel, Eckmann, Pfluger, Saxer, Gonseth, Pauli, Scherrer, Wentzel, Busch, Ackeret, Ziegler gibi fizik ve matematik hocaları vardı. "Bunların ne kadar kıymetli ve meşhur

## Amcam Asım Barut

Hikmet Barutçugil  
MSÜ, Ebru Sanatçısı.

Asım Barut benim amcam, ağabeyinin öğrenciyim. Barut olan dede soyadımız daha sonraları merhum babam tarafından Barutçugil olarak değiştirilmiştir.

Biz şanslı bir aileyiz, çünkü Asım Barut gibi çok değerli bir şahsiyet var sülalemizde...

Amcamın benim için son derece özel bir yeri vardır. Çok genç yaşta yurt dışına çıkan ve Türkiye'ye çok seyrek gelebilen amcamın hasreti babaannemde derin izler bırakmıştı. Beni onun yerine koymuş ve vefatına kadar (1963) bana hep Asım diye hitap etmişti. Kendi öz adımı onun ağzından hiç duymadım.

Çocukluğum, amcamın yaşantısına ilişkin öyküleri dinlemekle geçti. İki buçuk yaşında iken, dedemle beraber evlerinin karşısındaki camiye giderlermiş, ikinci gidişinden sonra gelip "anne bak imam ne diyor" diyerek söze başlamış ve Fatıha suresini baştan sona eksiksiz okumuş. Çok özel yeteneklerinin olduğu daha o yaşlarda belliymiş. Komşusu ve sınıf arkadaşı olan eski Beşiktaş Noteri merhum Avni Gebeş'in anlattığına göre ortaokul son sınıf öğ-

rencisi iken amcam, elindeki bir parça kömürü arkadaşlarına göstererek "bakın günün birinde insanlar öyle şeyler bulacak ki bu kadar kömürle bir gemi Türkiye'den Amerika'ya gidebilecek" demiş. Atom enerjisini kastemiş olabileceği bu sözleri söylediğinde yıl 1939'muş.

Lise yıllarımda hukuk veya tıp eğitimi yapmayı düşünürdüm. Bir yemekte amcam benim süslediğim salataya bakıp, "Sen sanatçı ol" dedi. Bu olay hayatımı değiştirdi. Amcamın bu teşhisi benim bugün British Museum'da eseri bulunan bir sanatçı olmama giden yol açtı.

Hasta olduğu haberi alındığında Viyana'da bir seminerdeydim. Çok üzüleceğimi bildikleri için haberi İstanbul'a döndüğümde öğrendim. İlk uçakla Colorado'ya gittim. Onu Denver Üniversitesi Hastanesi'nde baygın halde yatarken buldum. Bir sürü alete bağlanmış, zorlukla nefes alıyordu, yaklaşık 1 saat sonra hayatını yitirdi. Onun anısını, acısını ömrüm boyunca unutmayacağım.

Ailesi, öğrencileri, mesai arkadaşları bu beklenmedik göçün şokunu hala üzerimizden atamadık.. Vefatından bir hafta kadar sonra Üniversite'deki bürosunu toplarken dünyanın birçok köşesinden gelen telefonlardaki arkadaşlarının şaşkınlığını, üzüntüsünü ve hatta hiçkura çıkırcı ağlayanların duygularını anlatmak çok zor...









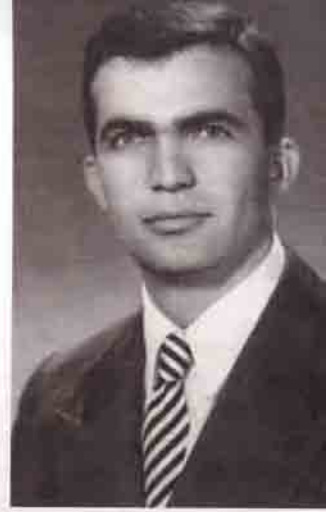
neyleri yaptığı devrede fiziğin aslına kavramak için teorisinin iyice özümsemesi gerektiğini anlar.

Otuz yaşına doğru teorik fiziğe başlamak gecikme olarak nitelenebilirse de, kendisi deneysel çalışmalarını za-

man yitirme olarak görmemektedir. "Bu çalışmalar ileride faydalı olacak bir fiziki his, bir entuisyon verdi ki bundan sonra daima formal axiomatic fizikten biraz kaçındım. Bugün bile fizikte formal sistemlere yüzde yüz güvenmenin, onlara daima bağlı kalmanın doğru olduğuna inanmıyorum." Doktorasını 1952'de ETH'de "elektron emisyonu" ile ilgili bir konuda tamamladıktan sonra, 1953 güzünde kazandığı bir Rockefeller bursu ile Chicago Üniversitesi

Matematik Fakültesi ne giderek bir sene saf matematik ve fizik öğrendi.

Bu, kendisinin deneysel fizikten matematiğe ve nihayet ikisinin ortası teorik fiziğe geçiş olarak nitelediği sürecin başlangıcı olur.



Enrico Fermi, 1953-54 yılında Chicago'da kuantum mekaniği dersi vermektedir. "Diyebilirim ki bu teoriyi o zaman ilk olarak biraz anlamaya başladım. Fikirimce tam olarak kuantum teorisini bugün bile kimse anlamıyor. Anladıklarını zannedenler Bergen Davis'in sözüyle "hep bir araya gelip aynı şeyi tekrar ediyorlar. Son yıllardaki çalışmalarının bazıları beni tekrar kuantum teorisinin tam başına götürüyor. Zannımca Planck sabiti ( $h$ ) yı (yanıt  $\alpha = 1/137$ ) hesap etmeden kuantum teorisini tam anlamayacağız." Bunları yazdığı 1982 yılından sonra da kuantum mekaniğinin standart Kopenhag yorumundan farklı olarak, deterministik "tek olayların kuantum teorisini" kurulması üzerinde çalışmaya devam etti. Bu çalışmalar sonunda kuantum paradokslarının çözüleceği umuluyordu. Asım Barut bu çalışmalarını kuantum elektrodinamiğini yeniden formüle ederek, bir kuantum mekaniği oluşturmaya çalışmıştı. Kuantum konusunda elektron, foton, nötrino'nun anlaşılmasının fiziğin anlaşılması için önkoşul olduğunu belirtiyordu.

İlk öğretim üyeliğini Pasifik sahilinde Oregon eyaletindeki Reed Colle-

## Fiziği Hissetmek

İsmail Hakkı Duru  
Trakya Ün. Matematik Bölümü

Asım Bey, bilime dünya çapında katkılarda bulunmuş ilk Türk fizikçileri kuşağı içinde çok önemli yere sahiptir. Cumhuriyet sonrası doğumlu bu kuşak içinde 1962'de çok genç yaşta hayattan ayrılan Cavit Erginsoy, 1992'de yitirdiğimiz Feza Gürsey ve Erdal İnönü de yer alır. Aynı kuşağa mensup ve dünya fizik literatüründe önemli yer tutan başka Türk fizikçiler de vardır, ancak Türk bilim dünyasından uzak yaşamışlardır. Halbuki, Asım Bey ve Feza Bey meslekî ömürlerinin neredeyse tamamını yurt dışında geçirdikleri halde, daima Türk bilimi içinde yer almışlar, birçok Türk fizikçi yetiştirmişler, Türkiye'de birçok toplantı düzenleyip, çok sayıda önemli fizikçinin yurdumuzu ziyaretini sağlayarak öteki meslektaşlarının dünyayı tanımasını olanaklı kılmışlardır. Bu iki bilim adamı Türk fiziğinde ekol oluşturmuşlar ve kalıcı etkiler yapmışlardır. Asım Bey'in geçtiğimiz yaz, Türkiye'de birçok meslektaş yazlıklarına çekilmişken Edirne, Karaağaç'ta yeni kurulmakta olan araştırma merkezinde, çevresine topladığı yerli ve yabancı öğrenciler ile durmaksızın çalışmasını, bir yandan dünyanın dört bucağından seminerciler getirmeye uğraşırken bir yandan da restore edilmekte olan binanın heyecanlı denetemesini unutmak mümkün değildir.

Asım Bey fiziğin hemen her dalında araştırma yapmıştır. Çeşitli konularda son derece özgün, bazen de genel eğilimlerin öpeyce dışında görüşler ileri sürmüştür. Fiziği hissediyi ve matematik bilgisi çok kuvvetliydi. 1960'larda yüksek enerji fiziğinin en ön saflarında yer alıyordu. Zayıf etkileşmelere ait vektör aksiyel vektör (V-A) teorisini, fizik dünyasında genel bir kabul görüşünden önce ortaya atmıştı. Kendi deyişi ile "zamanından önce" ortaya atılan bu fikri yazıyı gönderdiği dergi reddetmiş, o da yine kendi deyişi ile "tecrübesizliği" yüzünden basılması için ısrar etmemişti. Bu olayı gençlere böylesi profesyonel güçlüklerden yılmamalarını öğütlemek amacıyla anlatırdı. 1970'de Colorado Üniversitesi'nde öğrenciyken, Haluk Bekir'le birlikte aslında hocamızın eski kalelerini görmek hevesiyle dosyalarını sıralamaya giriştiğimizde, Nuovo Cimento dergisinde 1958'de çıkan (ünlü SU(3) teorisinden 2-3 yıl kadar önce) bir yazısında SU(3) oktetlerini, teppe üstü çizilmiş bir çeşit koninin tabanına oturtulmuş durumda görüp şaşırmıştık. Bize "evet onları yaptım, ama fiziki manasını tam görememişim" demişti.

Asım Bey'in fizik ve matematikte önmüzdeki on yıllar boyunca da önemle anılacağı muhakkak olan katkısı Dinamik Grup Teorisi konusundadır. Esas olarak enerji spektrumları veren grup temsilleri anlamına gelen bu teorisinin oluşturulmasındaki yeri öylesine büyüktür ki, konu ile ilgili herhangi bir kitap açıldığında adına verilen referansların sayısı herkesi geçer. Rozcka ile birlikte 1977'de ilk kez İngilizce basılan, sonradan Lehçe ve Rusça'ya çevrilen "Kompakt Olmayan Gruplar" kitabı şimdiden klasikleşmiş ve konu ile ilgili araştırmacıların standart başvuru kaynağı haline gelmiştir.

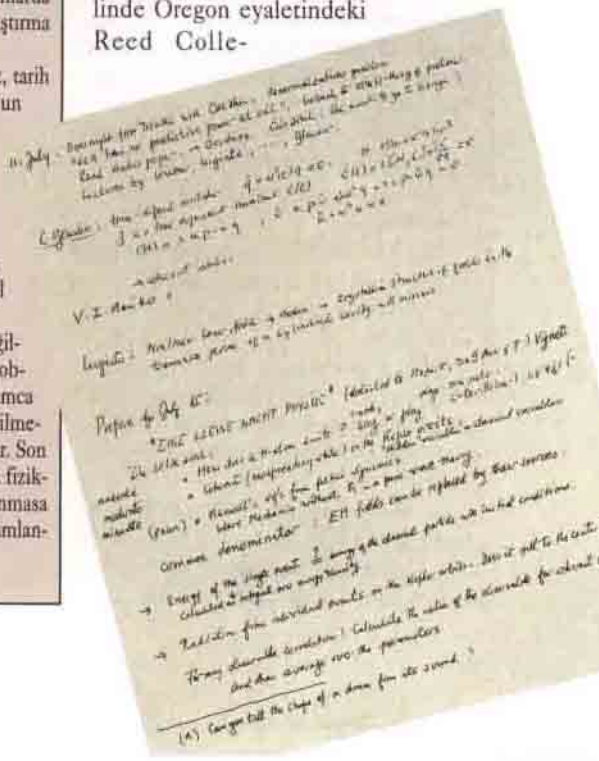
Asım Bey'in yıllar boyu değerini koruyacak bir eseri de 1964'de yayınladığı "Elektrodinamik, Klasik Alanlar ve Parçacıklar" konulu kitabıdır. Bu eseri okumayan fizikçinin elektrodinamik ve alan teorisi kavrayışı mutlaka biraz eksik kalır.

Asım Bey'in çok çeşitli konularla ilgilendiğini söylemişim. Çok fazla araştırma problemi sahibiydi. Kendisi ile 1969'da Colorado'da tanıştırdığım masasının çekmecesinden 3-4 iskambil kağıdı destesi kalınlığında kart çıkarmıştı. Her birinde bir problem yazılıydı.

Asım Bey ile ilk çalışmalarımız hoca-öğrenci ilişkisi içinde, onun önerdiği problemleri çözmek şeklinde oldu. Öğrencileri onunla teklifsizce ve istedikleri zaman görüşebilirdi. Asım Bey'le sonraki yıllarda kendi araştırma konularını ile ilgili olarak da sık sık bilgi alışverişinde bulunmak fırsatım oldu. Bu tür görüşmelerde karşısındaki kişiye daima yeni ufuklar açardı. Böyle zamanlarda daima zevkle hatırlayacağım yeni ortak araştırma olanakları ortaya çıkardı.

Asım Bey'in büyük bir sanat, edebiyat, tarih ve arkeoloji kültürü vardı. Bir gün İstanbul'un fethine şahit olmuş Venedik'li bir hekimin günlüğünü bulup getirir, bir başka gün New York Book Review'dan ilk Hıristiyanlıkla ilgili kitap konularını açardı. Onu hep odasında çalışırken ya da çeşitli toplantılarda en önde oturmuş not alırken görenler için, bilim dışındaki konulara nasıl zaman ayırdığına akıl erdirebilmek güçtü.

Asım Bey bırakıp gitmeye hiç hazır değildi. Yarım kalan çok işi vardı. Araştırma problemlerini bastırmayı düşünmekteydi. Kanımca bu tasarısının geride kalanlara geçikleştirilmesi fizik dünyasına büyük bir hizmet olacaktır. Son derece özgün bir tarzda kaleme alınmış olan fiziksel matematik ders notlarının da tamamlanması bile hiç değilse mevcut haliyle basılıp yayılması gerekir.





ge'da yaptı. Alanında çok ünlü olan bu özel okuldaki öğretim üyeliğinin ilk yılında son sınıf öğrencilerine hemen hemen tüm teorik fiziği içeren, mekanikten genel relativiteye kadar bir ders verdi. Ertesi yıl Montreal Üniversitesi'nde, sonra da Syracuse Üniversitesi'nde bulundu.

"Bu devrede ilk orijinal yeni yönlü teorik araştırma tecrübem probabilité teorisinin yeni bir şekli olmuştu. Üzerinde epey düşünmeme rağmen bu yazıyı bastırmadım. Hâlâ duruyor. Belki bir gün bu düşünceye dönerim.

1950'lerin son senelerine doğru temel parçacıklar ve yüksek enerji fiziğinde yeni hamleler başladı, hem teorik hem de deneysel olarak. Statistîk mekanik ve kuantum teorisindeki bazı çalışmalardan sonra o zaman büyük kuvvetimi bu yöne çevirmeye karar verdim. Yeni bulunan temel parçacıkların bulunduğu bir "öset" simetrisi bana pek



önemli geldi. Üç yıl sonra bu simetrisinin Gell-Mann ve Neuman'ın SU(3) - simetrisiyle aynı olduğu meydana çıktı. Bu arada zayıf etkilerdeki (V-A) - teorisini veren "Strong Reflection Principle for each Fermion" diye bir yazım Physical Review Letters mecmuasından reddedildi. Doğru olmasına rağmen tecrübesizlikten takip etmedim. Yazısı reddedilen gençlerin cesaretleri kırılmasın. Genellikle genel akım ("mainstream") dışında çalışmalar için yazıların kabul edilmemesi seyrek değil ve "zamanından önce" olan düşünceler hemen dikkati çekmez, zaman ister. Bazıları bir müddet sonra yeniden bu

lunur ve o zaman daha çok dikkati çekerler. En acısı reddedilen bir fikrin bir zaman sonra başka biri tarafından bulunması ve yayımlanması."

1961-62'de bulunduğu Berkeley'nin Lawrence Radiasyon Laboratuvarı'nı hayatının

en iyi çalışma, danışma ve tartışma atmosferi olarak tanımlar. Çalıştığı ortamları değerlendirirken bilimsel araştırma konusunda da çözümler üreten Barut, araştırma merkezlerinin öğrencilerle sürekli bağlantı içinde olmak ve kendini yenilemek için üniversite içinde ve üniversiteye bağlı olarak kurulmasının daha iyi olacağı kanısındadır. Organizasyon ve ortamların günlük işleme prensipleri yanında daima kendini yenileyecek bir mekanizma kurmaları; araştırmanın üniversitelerde öğretilen sağlam temel kaynaklara bağlanması ve derin soruların hiçbir zaman gözden kaçırılmaması gerektiğine değinir. "John von Neumann'ın dediği gibi kaynaklardan uzak matematik ve fizik, kaynaklarından uzak, parçalanmış küçük dereler gibi, nihayet kururlar. Bulduğum CERN ve TRIESTE gibi teorik fizik araştırma merkezleri çok iyi başladılar fakat bence saydığım şartları henüz tam yerine getiremediler" diyen Barut, Türkiye'de bir teorik fizik merkezi kurmayı çok istiyordu. Birkaç ay önce Edirne'de Trakya Üniversitesi'nde kurulmuş olan Teorik Araştırmalar Merkezi'nin bilimsel yöneticiliğini üstlenmişti. Bu merkezi uluslararası düzeyde araştırmacı öğretim üyesi yetiştirmeye yönelik bir bilim yuvası haline getirmeyi amaçlıyordu.

Teorik fizik alanında yaptığı araştırma ve buluşlardan ötürü 1962'de ABD'de Colorado Üniversitesi'ne teorik fizik profesörü olarak atanmıştı. Fiziğin hemen bütün temel alanlarında değerli araştırmalar yapan, birçok bulu-

## Asım Barut'un Bilime Katkıları

- Mezon ve baryonlar için sekizli (öset) simetri diyagramları (1958'de Nuovo Cimento'da yayımlandı) (Gell-Mann ve Neuman'ın 3 yıl sonraki SU(3) simetrisi);

- Poincaré grubunun temsillerini kullanarak saçılma genliklerinin ilk kuruluşu

(Bu çalışma, parçacık fiziğinde tamamiyle yeni bir alanın açılmasına öncülük etmiştir);

- Yüksek - merite Lagranjyenleri için kuantum eylem ilkesinin ortaya atılması;

- Relativistik Alan Teorisinde kompleks açısız momentum teorisine üzerine ilk çalışmalar;

-  $(2j + 1)$  bileşenli indirgenemez spinörlerin kurulması ve toplam açısız momentuma göre genliklerin analitik uzatılması

(Bu spinörlerin kurulması, daha sonra dalga denklemlerinin geliştirilmesine yardımcı olmuştu);

- Elektromagnetik ve zayıf etkileşmelerin S-Matrisi teorisi

(elektronun  $\alpha/2\pi$  değerindeki anormal magnetik momentinin bu çerçevede ilk çıkarılışı);

- "Dinamik Gruplar" teorisinin ortaya atılması ve geliştirilmesi

(Bununla, matematikte yeni bir cebirsel yapıya ilk adım atıldı ve atomik, çekirdek ve parçacık fiziğinde pek çok başarılı uygulamalar oldu);

- Hadronlar, H-atomu ve leptonlar için  $\theta(4,2)$  Modeli

(Hem dipol form faktörünü, hem de kütle spektrumunu öngörmede başarılı oldu. SLAC'da en yüksek enerjilere kadar doğrulandı);

- Sonsuz-bileşenli yeni relativistik dalga denklemlerinin kurulması ve incelenmesi

(Bu denklemler, dinamik kompozit parçacıkların yapısını, tek relativistik nesne olarak tasvir etmeyi mümkün kılmakta);

- Proton'un "dyonium" denen yeni bir magnetik tek-kutup modeli;

- SU(1,1) non-kompakt grubunun bir koherent durum temsilinin ilk ortaya atılması

(Bu çalışma, kuantum alan teorisine ve kuantum optiğine uygulanmak üzere, yarı-basit Lie gruplarına geliştirildi);

- Madelung kuralını ve onun  $\theta(4,2)$  - grup simetrisini birleştirerek, elementlerin periyodik tablosuna yeni bir bakış açısı getirdi;

- "Cebirsel saçılma teorisine" ve saçılmaya non-kompakt grupların uygulanması;

- "Dinamik elektromagnetik sicim" kavramının ortaya atılması; Dirac'ın monopoller üzerine ikinci makalesinin genişletilmesi ve ayrıca uçlarında noktasal kütleler bulunan sicimlerin alan teorisine;

- Üç-boyutta tam integre edilebilir N-cisim problemlerinin bir sınıfının keşfi ve incelenmesi;

- "Kompakt dinamik sistemler" kavramı;

- QED'nin sonlu, non-pertürbatif "öz-alan" formülasyonu (Lamb kayması ve diğer ışımalar etkilerinin hesaplanması, relativistik QED'nin temellerinin araştırılmasına ışık tuttu);

- Dirac elektronunun Zitterbewegung'lu klasik spinör modeli ve Lorentz-Dirac denkleminin spini içerecek bir şekilde geliştirilmesi;

- QED'de kovaryant iki-fermion denklemleri;

- Olasılık yorumuna dayanan standard kuantum mekaniğinden farklı olarak, yeni bir deterministik "tek olayların kuantum teorisine" nin kurulması

(Bu teoriyle, kuantum paradokslarının çözülebileceği umuluyor).





şa imzasını atan Barut, bilim çevrelerinde Türkiye'den gelen yüksek lisans ve doktora öğrencilerine destek olmasıyla da tanınıyordu. Öyle ki bu özelliği, onun uluslararası fizik camiasında "Türk mafyası(!)" olarak nitelenmesine yol açmıştı.

Asım Barut fizik alanında sahip olduğumuz ender bulunan bir değerdi. Erdal İnönü 1973'de yazdığı bir yazıda,

"Ortaokul ve Lise sıralarında iken cevap vermekte en çok zorluk çektiğim bir sorunun şu olduğunu hatırlıyorum:

'Son zamanlarda yaşamış, ya da şimdi yaşamakta olan tanınmış Türk bilginlerinden bazılarının adlarını yazınız.' Bu soru ile sık sık karşılaşmazdık, öğretmenlerimiz de cevabın güç olduğunu bilirlerdi. Ancak bazen soru kaçınılmaz hale gelir; örneğin matematik, fizik, kimya gibi bir temel bilim dalında batıda yetişmiş büyük bilginlerin hayatlarını anlatan bir yazı okunur ve il-

gili ev ödevinde Türk bilginlerinden de söz edilmesi gerekli olurdu. O zaman hangi adları yazacağımı bir türlü bilemezdim" dedikten sonra, şimdiki gençlerin bu bakımdan şanslı olduklarını, Asım Barut, Feza Gürsey, Cavid Erginsoy ve Behram Kurşunoğlu başta olmak üzere fizik alanında adı anılacak Türk bilginlerinden söz etmenin mümkün olduğunu söylüyordu. Onu kaybettikten sonra yazdığı yazıda, Asım Barut'un şimdi bilim dünyasında çok revaçta olan kausun incelenmesinden toplumsal olaylara uyarlanabilecek iki özellik bulduğunu belirten İnönü,

"Özelliklerin birincisi şu: Çok karmaşık olayların adım adım incelenmesi, bunlar üzerinde ayrıntılı öngörüler ya-



pılması pek mümkün değil, ancak bu olayların faydalı bir yanları var. Bazı sistemlerde çeşitli etkenler bir araya geleceği sistemi sonunda bir denge durumuna götürüyorlar ve denge durumunun fazla bozulmasına da izin vermiyorlar. Ekonomimizin ya da toplum yapımızın böyle bir özelliği sanki varmış gibi görünüyor.

İkinci özellik de şu: Karmaşık sistemlerde, sistemin sonunda hangi denge durumuna varacağı ya da varıp var-

## Öz-Alan Kuantum Elektrodinamiği

Nuri Ünal  
Akdeniz Ün. Fizik Bölümü

Kuantum elektrodinamiği (KED) ışık ile yüklü parçacıklar (elektronlar) arasındaki etkileşimleri betimleyen, fiziğin en iyi kuramıdır. Kuram, foton ve elektron için yazılan hareket denklemlerinin anlaşılması ve çözülmesi üzerine kurulmuştur. Fotonlar (elektromagnetik alanlar) ya klasik olarak ya da kuantum mekaniği olarak betimlenirler. Klasik betimlemede alanlar tam olarak belirlenebilir. Kuantum mekaniği betimlemede ise alanların bileşenleri ancak belirsizlik ilkesinin izin verdiği ölçüde belirlenebilir. Burada fotonların da elektronlar gibi parçacıklar olarak düşünülüp dalga fonksiyonları ile betimlenip betimleneceği açık değildir.

Elektronlar ise, klasik olarak (genellikle) parçacıklar için yazılan hareket denklemleri ile betimlenirler. Bu anlayışa göre elektronlar kuantum mekaniği olarak da Dirac denklemi olarak bilinen (Schrödinger denkleminin daha genel hali) denklemle betimlenirler. Yaygın kanı ise bu denklemin KED'deki çok elektron sistemlerinde kullanılamayacağıdır. Bunun nedeni olarak da, Dirac denkleminin yalnızca tek elektron için doğru olduğu ve çok elektron sistemine nasıl genelleneceğinin dinamik olarak bilinmediği öne sürülmektedir. Onun için KED'de elektronlar parçacıklar olarak değil de, (fotonda olduğu gibi) sonsuz sayıda dinamik özgürlük derecesi olan alanlarla temsil edil-

mektedir. Daha sonra serbest elektron ve foton alanları birbirinden ayrı olarak kuantumlanır. Diğer bir deyişle bu alanlara belirsizlikler eklenir. Bu sürece ikinci kuantumlama ya da alanların kuantumlanması denir. Bu işlem yalnızca özgür elektronlar ve fotonlar için tanımlanır. Daha sonra etkileşimler küçük küçük tedirginlikler (pertürbasyonlar) olarak eklenir. Bu süreçte şu dört kavram çok açık değildir:

i) Dirac denklemi ile betimlenen elektronun dinamik yapısı ve buna bağlı olarak karşımıza çıkan spin, normal magnetik moment, negatif enerji ve anti-parçacık kavramlarının klasik karşılıkları;

ii) Klasik elektron alanının klasik karşılığı ya da anlamı;

iii) KED hesaplarında karşımıza çıkan sonlu olmayan nicelikler ve bunlardan sonlu, ölçülebilir ve deneyle iyi uyuşan sonuçlar elde edebilme sanatı olarak tanımlanan renormalizasyon işleminin matematiksel tutarlılığı;

iv) Klasik kuramın tersi olarak izlenmeye zorlandığımız pertürbatif yaklaşım.

Barut, hem KED'yi hem de ışık hızına yakın hızlarda geçerli olacak göreceli kuantum mekaniğini daha iyi anlamaya ve en az kavramla fiziği anlamaya yönelik bir program ortaya atmıştır. Öz-alan yaklaşımı olarak bilinen bu program klasik elektrodinamikteki yapıya paraleldir. Burada elektronlar fiziksel süreçte her basamakta hem kendisi dışındaki sistemle hem de kendisi ile etkileşmektedir. Bu etkileşimler atom boyutlarına göre büyük olan (makroskobik) boyutlarda klasik hareket denklemleri ile betimlenmektedir. Atom boyutlarında ise elektronlar Dirac denklemi ile betimlenen parçacıklar olarak ele alınmaktadır. Dirac denkleminde bu elektronun dina-

mik değişkenleri (konum, momentum, hız, spin) kuantumludur. Yani bu değişkenler arasında uygun belirsizlik bağıntıları vardır. Bu bağıntıları daha iyi anlamak için Dirac denkleminin klasik bir karşılığı bulunmuştur. Böylece KED'de klasik olarak anlaşılması zor olan elektron alanları yerine sadece parçacıklar yerli olmakta ve elektron için ikinci bir kuantumlamaya gerek kalmamaktadır. Ayrıca burada fotonlar kendilerini oluşturan kaynağın (elektronların) kuantumlu olma özelliğini taşı-maktadırlar. Bu nedenle kuramda serbest foton alanlarının kuantizasyonuna gerek yoktur. Zaten serbest foton, kaynağından çok uzakta düşünülen bir yaklaşıktır.

Burada izlenen yaklaşımda, önce yüklü parçacıklar sisteminin kendi aralarındaki etkileşimleri ele alınmıştır. Özellikle hidrojen, molybdenum ve (fiziğin çok özel bir sistemi olan elektron ile antiparçacığı pozitrondan oluşan) pozitronyum gibi iki parçacıklı atomların ince ve çok ince yapıları, geliştirilen iki-fermion denklemleri ile çok iyi anlaşılmuştur. Ayrıca elektronun kendisiyle etkileşmesi için öz-alan yaklaşımında atomların kendiliğinden ışık salarak yeni bir duruma geçiş yarı ömürleri, öz-enerjileri ve anormal magnetik momentleri için deneyle uyumlu, sonlu değerler hesaplanabilmiştir. Renormalizasyonu gerektiren işlemlerin, problemin sınır ya da başlangıç koşulları kullanılarak, fiziksel bir şekilde çözülebileceği gösterilmiştir.

Ayrıca bu yaklaşım pozitronyum atomunun özelliklerinin anlaşılmasında kullanılmış ve kullanılmaktadır. Pozitronyum atomu şu anda KED'de deneyle kuramın en çok ayrıldığı nokta olduğundan bu işlemlerin sonuçları oldukça önemlidir.





mayacağı sorusu, başlangıçta hangi kommandan hareket ettiğine bağlı. Bu özelliği toplum olaylarına taşımak istersek, herhangi bir anda bir kişinin ya da kuruluşun kararı ve davranışı, olayların gelişme doğrultusunu belirleyici bir rol oynayabilir. Kişilerin tutu-



mu son derece etkileyici oluyor. Şüphesiz bu benzetmelerin toplumsal olaylarda ne kadar geçerli olduğu, uzun boylu araştırmaya değer konular. Ancak Barut'un kendine özgü canlı muhayyilesiyle bana derhal bulup hatırlattığı bu benzeyişleri çok dikkate değer bulmuştum" diyordu. Asım Barut düzenlediği bilimsel toplantılar, yayınları, 1982'de aldığı

## Bir Dünya Vatandaşı Asım Barut

Mehmet Tomak  
ODTÜ Fizik Bölümü

Asım Barut'la ilk karşılaşmamız, Trieste Teorik Fizik Merkezi'nde oldu; ancak yazışmalarımız, doktora öğrencisi olarak ABD'de bulunduğum günlere kadar uzanır. İnsan olarak beni en çok etkileyen yönü, fizik deyince bir doktora öğrencisinin heyecanını duymasaydı. Konu ne olursa olsun hemen her fizik dahiyla ilgilenirdi. Sürekli sorular sorardı. Onu hep öğrencileriyle, beraber problem çözdüğü insanlarla görürdüm. Tam bir doğa dostu olarak tanınıyordu. Uzun yürüyüşlere çıkardı. Doğa ile sanki gizli bir anlaşması vardı. Doğa onu, o doğayı seviyor gibiydi. Bazen birlikte yüzmeye giderdik. Müthiş bir enerjisi vardı. Trieste'de yürüyüşleri sırasında kaybolur giderdi. Doğayı çalışan her insan doğayla içiçe yaşamıyor. Asıl vurgulamak istediğim, biz masalarımızda otururken, o doğayla birlikteydi. Onunla ortak bir bilim merkezi kurmaya giriştiğimizde de yine doğanın içinde, ağaçların arasında bir yer buldu. Onu hep bir dünya vatandaşı gibi algıladım. Dünyanın her köşesinden öğrencisi vardı.

İnsanlarla bağlarını hiç koparmazdı. Öğrencileriyle ilişkisi mezuniyetten sonra iş, araştırma arkadaşlığına dönüşürdü. Çok mütevazı bir insandı. Vermekten, paylaşmaktan hoşlanırdı. Kitaplarını, mecmualarını, eve gelen herşeyi bağışlardı. Aktif olduğu başka bir alan da toplantılardı. Bunlara eski öğrencilerinin katılımını sağlardı. Hemen her sene mutlaka bir toplantı düzenlerdi. Araştırma yapan birisinin bir de bunun organizasyonu

ile uğraşması çok tipik değil aslında. Fakat o yapardı, yılmadan öneriler getirir, destek isterdi. Toplantıyı kapatır kapatmaz bir başkasını düşünmeye başlardı. Onda belki ancak bilim adamlarında bulunabilecek bir çocuk saflığı vardı. Türkiye'de herkes burada fizik yapılmaz, çok zordur diye bir hava içindeyken o "niye yapılmaz, biraraya geliriz, makale yazarız, yavaş yavaş başlarız" derdi. Şaşıl bir başlangıçtan ziyade basitten başlayıp sonra geliştirmeyi yeğlerdi. Trakya'daki merkezi kurarken de öyle düşünüyordu. Türkiye'yle bağıni koparmamıştı. Türk öğrencileri ile çok uzun zaman bilimsel ortaklık yapmıştı. Öğrencileriyle meslektaş ilişkisine girmeyi bilirdi. Her öğrenci - hoca arasında bu ilişki yoktur. Yarışmanın, acımasız rekabetin çok olduğu bir alan fizik... Bu tür yaklaşımlarını cesaret diye yorumluyorum. Çünkü insanlar belli bir yere geldikten sonra tutucu olabiliyorlar; kendi yetiştirdikleri tarafından aşındırılmak korkusu yüzünden belki. Asım her türlü soruyu rahatlıkla sorabilirdi. Her türlü fizik önerileri karşısında tam tersi olmaz mı diye düşünebilirdi. Modadan ziyade, temel sorular soran bir kişiydi. Bir de ülkesinin sorunlarına, sırf bilim yapmak açısından değil, kalkınma açısından çok kafa yorardı. Nasıl daha iyi olabiliriz konularında çok somut öneriler yapardı. Ondan Trakya'daki merkezde asistanları eğitelim, her yaz gelsinler gibi birçok öneri dinlerdik. Hatta bunları yazılı hale de getirirdi. Bu önerileri gazetelerde de geçti. Merak ettiği konuları en ince ayrıntısına kadar incelerdi. Kuru kuru bilgi sahibi olan insanlardan değildi. Sevecen, tam bilge insandı. Her konuya yaklaşımıyla, ilgisiyle... Konusuyla doğrudan ilgisi olmayan birçok toplantıda konuşmalarını dinledim. Hiç sıkıkmazdı konuşmalarında. Yaptığı işten zevk aldığını görürdüm. Her alanda çok iyi izlenimler bıraktı.

TÜBİTAK Bilim Ödülü ve uluslararası ödüller, teorik matematik ve fizik alanında katkıları ile bilim dünyasında derin izler bıraktı. Bilimle, fizikle doldurduğu ömrünü sözcüklerin, notaların, dağların, denizin sesini dinleyerek yaşadı. Trieste'de fizik çalışmalarının arasında, konser izlemek için Avrupa'nın herhangi bir şehrine bir günlüğüne gider gelirdi. Tarih, edebiyat ve sanat, ilgilendiği tüm alanlar gibi, derinlemesine bilgi sahibi olduğu ve bilgisini zevkle paylaştığı alanlardı. İyi bir dağcı ve yüzücüyüdü. 1980'lerde yüzerek İstanbul Boğazı'nı geçmişti. Yaşam denen bütünü oluşturan her parçanın sesine ayrı ayrı kulak verdi. Tüm büyük insanlar gibi, küçük harflerle yaşamayı seçti; belki de bu büyük insanın en önemli özelliği onu tanıyan herkeste derin bir iz bırakan alçakgönüllülüğüydü. Dağların doruklarına yaraşan ve verimli bir ova gibi yaşayan değerli bilimcimiz, yaşamı süresince olduğu gibi ölümünden sonra da onurumuz olmayı sürdürecekti. Onun anısını yaşatmak ise ancak dünyayı nasıl yorumladığını kavramakla mümkün...

"Yalnız kendi bilim hayatım için en önemli gördüğüm yolu söyleyeyim. Bu da tabiatın, maddenin basit fakat bütün olayları içine alan bir modelini bulmak. Bu da dışarı bir doğanın varlığını kabul etmek ve onun gayet az, derin, kaçınılmaz kanunlarla geliştiğine inanmak demektir.

Birçok modern fizikçiler bu filozofiyi ortadan kaldırmak istiyorlar, yalnız doğada gördüğümüz kuralları, oranları tasvir edelim, yeter diyorlar. Bence bu kâfi değil ve zannımcı parçacık fiziğinin son senelerdeki kendine has lisanı ile serbest genişlemesi, gelenek fizikten ayrılması ve tavus kuşu gibi renklenmesi bu filozofiden gelmekte. Ne ise son beş altı yıldır, maddenin basit kaynaklara dayanan bir elektromanyetik modeli ile uğraştım. Model yapmak hipotez yapmak demektir ve hipotez yapmak pozitif bir faaliyetir, çünkü hakikati bulmaya yardım eder. Manyetik kuvvetlerin küçük mesafedeki büyük rolleri, fizik tarihinin garip bir hadisesi olarak, üzerinden geçilmiş önemli bir doğa kuvveti olduğu ortaya çıktı. Bugün öyle görünüyor ki çekirdek kuvvetleri, radyoaktif bozulma gibi zayıf etkiler, elektromanyetik kuvvetlerin kısa mesafede kendini göster-



diği başka bir şekil. Bu o kadar basit ve konservatif bir düşünce ki, daha geniş sistemlere alışmış fizikçiler için inanılmaz görünüyör.

Teorik fizik bence sırat köprüsü gibi. Maxwell'in sözüyle teorik fizikçilerin ya kendilerini ortaya çıkan matematik problemlerin inceliklerinde kaybetmeleri, ya da hoşlarına giden fenomenolojide ısrar etmeleri çok kolay. İkisinin ortasını bulmak, basit fakat aşık olmaya, elle kolay kolay tutulamayan mefhumları, bağlantıları görmek zor. Doğa böyle prensiplerle çalışıyor. Pek küçükken geceleri sırat köprüsü üzerinde düşünür, korkudan titrerdim"

Fusun Oralalp

Bu yazının hazırlanmasında değerli yardımlarıyla bize ışık tutan Ali Alpar, Zekeriya Aydın, Hikmet Barutçugil, Haluk Beker, İsmail Hakkı Duru, Mehmet Tomak, Cemal Uğurlu ve Nuri Ünal'a teşekkür ederiz.



Kaynakça  
Asım Orhan Barut, Karadeniz Üniversitesi Fen- Edebiyat Fakültesi, Trabzon, 1982. Aydın Z. "Asım Barut: Simetri ve Dinamik", Fizik Dergisi Sayı 3, Haziran 1993.  
Inomata A, Wilson R, Merwe A. "To Asım Barut", Foundations of Physics, Vol 23, No.2, Feb. 1993.  
İnönü, E. "Türk Fizikinin Son Elli Yılı", Bilim ve Teknik, Sayı 72, Kasım 1973.  
İnönü, E. "Matematik ve Fizik Dallarında Türkiye'nin Yüzyıllık Gelişimi İçinde Atatürk'ün Üniversite Reformunun Yeri", Sayı 168, Kasım 1981.  
Pak, N. K., "Cumhuriyetin 70. Yılında Fizik Bilimi ve Türkiye'de Bilim Panoraması", Cumhuriyetin 70. Yılında Türkiye'de Bilim, Bilim Teknik Özel Ek, 1993.

But by it remember that a good man can never die. You will see him many times. You will see him in the streets, you will see him in the houses, in all the places of the town. In the streets and sidewalks, in the shops and fields, in all the things here that make this a world. For as you live in. You will feel him in all things that are around, all the things that grow. The genius of a man may leave - or be taken away - but the best part of a good man stays. It stays forever. Love is immortal and makes all things immortal.

FROM "THE HUMAN COMEDY"  
BY WILLIAM SHAKESPEARE



ILLUSTRATION BY WILLIAM SHAKESPEARE

FROM "THE HUMAN COMEDY"

BY WILLIAM SHAKESPEARE

ILLUSTRATION BY WILLIAM SHAKESPEARE

FROM "THE HUMAN COMEDY"

BY WILLIAM SHAKESPEARE

ILLUSTRATION BY WILLIAM SHAKESPEARE

FROM "THE HUMAN COMEDY"

BY WILLIAM SHAKESPEARE

ILLUSTRATION BY WILLIAM SHAKESPEARE

FROM "THE HUMAN COMEDY"

BY WILLIAM SHAKESPEARE

ILLUSTRATION BY WILLIAM SHAKESPEARE

## Asım Barut'un Ardından

Haluk Beker  
Bogaziçi Ün. Fizik Bölümü

Asım Barut'un ani ve beklenmedik ölümü, başta Türk fizik topluluğu olmak üzere, kendisini tanıyıp, sevenleri üzüntüye sevketti. Bu acı olay onun hakkındaki hatıra, bilgi ve düşünceleri derleyip toplamaya vesile olmalıdır. Payıma düşen bu yazıyı yazmak iki açıdan çok zor. Öncelikle, bu yaz son derece canlı, sağlıklı, neşeli olarak yanıbaşımızda olan bir insanın bu kadar hızla hastalanıp, ölüme yenik düşmesinin dehşeti hepimizi etkiledi. Daha Ağustos ortasında Avusturya Alplerin de Kreutzberg zirvesine bizlerin önünde çıkışı, o soğuk ve üstelik yağışlı ortamda, sisler arasında zorla seçilen bir komşu zirveyi göstererek "Buna da çıkalım, 20 dakika, çok kolay" dediği ve eski öğrencileri arasından kendisi kadar azimli ve cesur bir gönüllü yol arkadaşı bulamayıp inişe başladığı günle ölümü arasında dört aydan daha kısa bir süre geçti.

Ancak Asım bey hakkında yazı yazmanın asıl güçlüğü, gerçeği ve güzeli aramaya adanmış hayatının olabildiğince yalın ve basite indirgenmiş olmasıdır. Çeyrek asırdan uzun bir süre kendisinin yakınında bulunmak şansım oldu. Bu süre içinde onu bir kere bile araba kullanırken, sigara içerken, ses tonu yükselmeye kadar öfkeli, gözleri yaşaracak kadar üzgün, kahkaha atacak kadar sevinçli, çakırkeşif olmuş dedikodu yaparken, aylıklığın keyfini sürerken, herhangi birinin aleyhinde bulunurken görmedim.

Giyimi hep sade ve örtünmüş olmak için-

di; eminim insanları kostümü ile etkilemek fikri ömrü boyunca aklından geçmemiştir. Yemek alışkanlığı da az ve sağlıklı yiyeceklere dayalı idi. Zengin sofralarda anlatığı sevdiği bir hikayesi de vardı: Birisi avuç avuç üzüm yerken, arkadaşı "Boğulacaksın, tane tane yersen" diye ikaz edince, obrurun cevabı "O senin dediğin armuttur" olmuş. Şimdi geri bakınca bu hikayenin, o sofralarda yer alan bazılarıımıza dostça bir uyarı olmuş olabileceğini düşünüyorum. Asım beyin sadeliğe tutkunluğunun en güzel özeti kedisine "Kedi" adını vermiş olmasıdır!

Bu yalınlıkla kazanılan zaman ve enerji yalnızca bilime kanalizasyon edilseydi Asım bey sadece olağanüstü bir fizikçi olarak kalabilirdi. Onu olağanüstü bir insan yapan, bilimin yanısıra estetiğe olan ilgi ve sevgisiydi. Müzik tutkusu, edebiyat bilgisi şairin boyutlardaydı. Bir gün kanepede oturmuş okurken, odanın bir başka köşesinde sesi kısık açılmış TV'da anonsuz başlayan Mozart ariasını duyar duymaz, sesinden sopranonun kimliğini anlayıp, hemen "Leontyne Price" diye mırıldanırdı, o arada okuma gözlüğünü çıkartıp, uzak gözlüğünü takıp, TV'a bir göz atarak "Evet, Leontyne Price" deyişine nasıl şaşmıştı! On yıl kadar önce evine yemeğe giderken hediye bir kitap götürmeğe kalkmış ve Boulder şehrinin en büyük kitapçısında okunmaya değer ve zaten Asım beyin kütüphanesinde bulunmayan bir kitap bulmakta ne kadar zorlanmıştı. M.Ş. Esendal'ın, herhalde en geç 1940'larda okumuş olduğu bir hikayesini kırk yıl sonra bizlere ne kadar detaylı anlatabilmişti.

Bu olağanüstü insan ve bilim adamının yakınında yer alabilmiş, bazı problemlere onun önderliğinde, onunla beraber kafa yormuş olmak bahtiyarlığı ölüm acısının yegane tesellisi olmak zorunda. Eserini devam ettir-

mek için Asım Barut'un ne olduğunu ve neler yapmak istediğini mümkün olan en geniş çerçevede yorumlamak gerekir. Asım beyin yapmak istediklerini "Evrenin yapıtaşlarını ve bunların etkileşmelerini anlamaya çalışıyordu" diyerek özetlemek, onu fiziğin hatta bilimin dar kalıbına sokmak doğru olmaz. O kendi neslinin diğer değerli insanları gibi "Muasır medeniyet seviyesine erişmek", "Medeniyet aleminde hak ettiğimiz yeri almak" idealini erişilir buluyor. Türk insanının da yetenek, azim ve gayretle medeni dünya insanıyla yarışabileceğine inanıyordu. Kendi hayatı bunun canlı bir örneği oldu, uluslararası düzeyde bilim adamı olarak, kimseden geri kalmadı.

Genç nesillere düşen, aynı hızla gitmeye güçleri yetmese de yönü doğru tutmaktır. Evrende gerçek ve güzel dışında yönelmeye değer kavram olmadığını genç yaşta içimize sindirmeliyiz. Ortak inanç gerekçesiyle güneşe, ortak ırk gerekçesiyle doğuya, fukaralığın ortak kaderini paylaşıyoruz gerekçesiyle dünyanın her yerinde yer alan üçüncü dünyaya veya tüketim tutkumuzu gıcıklayan batıya yönelmek yanlış olur. Nerede bilimsel çalışmalar yapıyorsa, sanat eserleri üretiliyorsa, nerede hayal gücü, üretkenlik, yaratıcılık bilinenin sınırlarını zorluyorsa Asım Barut'un bize miras bıraktığı dünya orasıdır. Buna sahip çıkamazsak, Asım bey geri bir milletin içinden tesadüfen çıkmış bir deha olarak kalır ve işte o zaman gerçekten ölmüş olur; işte o zaman Tevrat'ta yer alan "Ve yüreğimde: Bu da boştur, dedim. Çünkü akılsız adam gibi hikmetli adam için de ebedi anılma yoktur; çünkü gelecek günlerde her şey çoktan unutulmuş olacaktır. Hikmetli adam da nasıl akılsız gibi ölüyor!" ifadesinin karamsarlığı gerçekleşir...



# Fizikçinin Doğaya Bakışı ve Temel Bilimlerin Hayatımızdaki Yeri

Asım Orhan Barut

Belki beşbin, belki onbin sene evvel insan-  
noğlu sormaya başladı: "Neyim, neredeyim,  
etrafımdaki doğa ne, nereden geliyorum, ne-  
reye gidiyorum?" Tarih boyunca yavaş yavaş  
filozoflar, dinler bu derin soruyu cevaplandı-  
rdılar. Bu cevaplar bu düşünceleri sınırlayan  
geniş bir çerçeve yaratırken, bu çerçevenin  
içindeki tablonun teferruatını doldurmak in-  
sana, bilim adamına kaldı. Teferruatlar ilk ba-  
kıta bu derin soruların yanında gayet önem-  
siz görünen küçük olaylardır, mesela güneş  
her gün doğudan doğarken doğma yeri ufukta  
ne kadar kayıyor, yahut suya atılan bir taş kaç  
tane dalga doğuruyor. Hakikat böyle binbir  
türlü teferruata sınırlanmış bir paketin içinde ge-  
liyor. Bence bilim bu gibi küçük, merakı  
uyandıran soruların ölçülmesiyle başladı. Bel-  
ki Sümerde, belki eski Mısırdaki, önemli değil.  
Bilim Batının, Doğunun değil, insanlığın bir  
özelliliği. Göreceğiz bazen şu yerde, bazen bu  
yerde geliyor. Muhakkak teferruatın önemli  
olduğu, önem verildiği yerlerde. Zaman ölçü-  
mü kendini daima tekrarlayan (yani periyodik)  
bir olayın gözlemlenmesiyle başladı. Herhangi bir  
periyodik olayı zaman ünitesi olarak kullanabi-  
liz, mesela güneşin hiç şaşmadan hergün  
doğması, "bir gün" yahut onun yarısı, yahut  
onun onikidebiri. Bugünkü en hassas zaman

ölçüsü, Gsatomu saati de bu atomdan gelen  
ışığın titreşmesini kullanır ve bir saniyenin  
10<sup>10</sup> parçasından birini ölçebiliriz. Eğer güne-  
şin doğumu gibi basit, şaşmadan kendini tek-  
rarlayan, rüzgardan, fırtınadan bağımsız olay-  
lar olmasaydı, bilim muhakkak ki bugünkü  
şekliyle gelişemezdi. Çünkü değişmeyen, sar-  
sılmayan, bozulmayan olaylar "doğa kanunu"  
mefhumunu ortaya çıkardı.

Bundan sonra tahmin edebiliriz ki, zaman  
ölçümü mesafe ölçümüne yol açtı. Şimdi bile  
"bir saatlik yol" diyoruz, yahut güneş-dünya  
arası 8 dakikalık yol diyoruz, eğer yürüten in-  
san yerine ışığı kullanırsak. Bugün radarla ay-  
da kurulan bir ayna ile dünyadaki bir nokta ile  
aydaki bir nokta arasındaki mesafenin günden  
güne fevkalade küçük değişmesini ölçerek  
genel relativite teorisinin doğru olup olmadı-  
ğını anıyoruz. Mesafe ve zaman ölçerse hareketi  
ölçüyoruz demektir. Etrafımız cisimlerin  
hareketiyle dolu. Hareket, değişme olmasay-  
dı, zaman olmazdı.

Muhtelif cisimlerin harekete karşı göster-  
dikleri direnci ölçmek için kütle mefhumu or-  
taya çıktı. Kütleli de bir cisim diğer başka  
standart bir cisimle karşılaştırarak ölçüyoruz.  
Klasik fiziğin büyük bir kısmı bu üç ölçüye  
dayanır: Zaman, mesafe ve kütle.

Binlerce sene insan etrafındaki hareketle-  
re, şekillere, renklere bakarak, kütleleri, sesle-  
ri, kokuları hissederek kalitatif tecrübeler  
kazandı ve bu tecrübe gelecek nesillere dev-  
redildi. Fakat etrafımızdaki bütün olayların  
teker teker listesini yapmak hem mümkün  
değil, hem de enteresan değil. Sonra birçok  
olaylar periyodik olaylar gibi basit ve değişmez  
de değil. Etrafımızdaki olayların sayısız türlü-  
lüğü daha sonra olayların daha derin sebebini  
anlamak ve onları birbirine bağlamak ihtiyacı-  
nı doğurdu. Bilim yalnız bakmada (Observati-  
on) ve ölçmede kalsaydı yine bugünkü şekliyle  
gelişemezdi. "Neden?" sorusuna gene filo-  
zofların, dinin cevabı geniş bir çerçeve veri-  
yor; fakat bilim biraz daha teferruatla "niye  
bu kadar?" diye soruyor; güneşle-dünya arası  
mesafesi neden 8 ışık dakikası da, 7 değil ya-  
hut 9 değil? İşte teorik bilimlerin, bilhassa te-  
orik fiziğin başlangıcını bu "niye bu kadar?"  
şeklindeki sorulara sayı ile cevap vermek  
amacı ile başlar.

Doğayı anlamak demek bir kısım olayla-  
rın birkaç basit sebep ve kanundan biraz dü-  
şünce ve mantık kaideleriyle elde edilebilme-  
si demektir. Bu temel sebeplere "aksiyom"  
diyoruz. Aksiyomlar doğaya yüzdeyüz uyma-  
yabilirler, nitekim göreceğiz en büyük hassa-  
siyetle doğayı tasvir eden bir aksiyom sistemi

belki de olamaz. Fakat aksiyomlar muayyen  
bir hudut içinde bir kısım olayların en has, en  
önemli özelliklerini veren hipotezlerdir. Me-  
safe, açı, buut üzerinde olan bütün tecrübele-  
rimizi ve ölçüleri Euklid'in basit geometri  
aksiyomlarında hulasa ederiz. O halde teker  
teker bir sürü ölçü ve bağıntılar yerine bir iki  
aksiyomu öğrenmek, onları bir defterin kenar-  
ına yazmak kafi, ondan sonra istediğini ispat  
etmek geometriyi bilenler için mümkün ve  
kolay. Euklid geometrisi bu bakımdan doğa  
biliminin bir dalıdır ve değişmeyen bir uzun-  
luğun (yürüsek de, döndürerek baksak da)  
varlığını kabul eder. Fakat şimdi biliyoruz ki  
matematik olarak kat'i ve sağlam olan bu ge-  
ometri doğa için ancak yaklaşık olan bir ge-  
ometridir. Çok hızla hareket edersek, Euklid  
mesafesi değişir ve zamana (veya hıza) bağlı  
başka yeni bir "mesafe" tarif edilebilir ki, bu  
sefer o değişmez. Relativite teorisi demek bu  
yeni uzunluğa dayanan geometriyi kullanmak  
demektir.

Bu yeni şekliyle bilim aşağı yukarı 500  
senelik bir mazisi olan bir insan faaliyetidir.  
Beşyüz sene beşbin senelik bilinen tarih yan-  
ında çok kısa bir süre. Beşbin sene beşmil-  
yonluk insan geçmiş için çok kısa bir süre.  
Beşmilyon sene beşmilyarlık dünya tarihi için  
çok kısa bir süre. Fakat insanlığın gelişmesi,  
bilimin gelişmesi kolektif bir çabalamanın so-  
nucudur. Bulunması zor, uzun düşünceler, ça-  
lışmalar sonunda varılan neticeler yeni nesle  
kolayca öğretilir. Eğer her nesil, hep top-  
lum bütün gelişmeyi kendi kendine yeni baş-  
tan bulmaya kalksaydı, insanlığın bugünkü  
gelişme durumu yine mümkün olmayacaktı.  
Bugün doğan bir çocuk beyninin milyonlarca  
yıl süren gelişmeyle elde ettiği bilgiyi tecrü-  
beyi öğrenecek bir kaabiliyette olması hance  
en büyük harikalardan biri. Bu da öğretim,  
üniversitelerin hayatımızda ne temel bir yeri  
olduğunu gösteriyor. Eğer insan beyni böyle  
muhteşem bir kapasiteye sahipse ve ondan  
faydalanamıyorsa hayatını, potansiyelini tam  
kullanamamış demektir.

Olayları anlamak, onları kontrol etmeye  
yol açar. Anlayamadığımız hadiselerin kulla-  
nılmasına muhayyilemiz yetmiyor. Işığın  
atomların değişme hallerinden doğduğunu  
öğrendikten sonra şın'ı ışık yapıldı, "Lazer"  
yapıldı. Ve bu ışığı kullanarak başka yeni  
olayları anlamaya çalıştık. Mesela çekirdek fi-  
ziğini tam anlayamadığımız için nükleer ener-  
jiyi tam kontrol etmeyi başaramadık. Nükleer  
enerji otuz sene evvelinde beklenen büyük  
yemişlerini, harcanan milyarlarca para ve  
emeğe rağmen, veremedi. Bilim "hata ve tec-





rübe" (Trial and error) seviyesinde kalırsa büyük sonuçlar elde etmenin imkanı az. Bence şimdiki durumda tehlikeli olan çekirdek enerjisini hızla kullanmak yerine, çekirdek fiziğini daha iyi anlamak çok daha olumludur. Aynı şekilde insan vücudunun çalışmasını tam anlayamadığımızdan hastalığın gelişini ve tedavisini kontrol edemiyoruz. Yine aynı şekilde mesela yer sarsıntısını tam anlamıyoruz. Bu arada şunu söyleyeyim ki müsbet bilimlerin tıbbı tatbiki nisbeten çok yeni. Dedğimiz gibi 500 sene çok kısa bir süre. Doğadaki kanunların aksiyonların ifadesi nasıl bir matematik lisanı isterse, canlı organizmaların kanunları da fizik ve matematiğin en gelişmiş lisanslarının tatbikiyle ancak öğrenilebilir. Herhalde bunların geniş çapta tıpta kullanılacağı günler pek uzak değildir. Mesela elektrik ışınlarının küçük bir radyo istasyonu gibi gözükken hücre kromozomları tarafından alınması ve verilmesi ve bütün diğer fiziksel işinmaların çok zayıf olmalarına rağmen canlı maddeye etkisi pek az bilinen olaylar arasındadır.

Doğa kanunlarının ifadesi için matematik metodunun en etkili lisan olması çok münakaşalara yol açtı; bence bu, matematik ve teorik fiziğin aynı neviden bir insan faaliyeti olduğunu gösteriyor. Doğayı anlamak için basit bir model yapıyoruz; basit ve kesin aksiyonlara dayanan bir sistem arıyoruz. Matematikçiler bu sistemlerden tahmin edilebilen bir çok yeni sistemler kuruyorlar. İnsan zekası doğanın bir parçası olduğu için, bu matematik sistemler de doğanın bir parçası. Fizikçiler olaylardan ilham alarak yaklaşık sistemler kuruyorlar. İkisi de beyin yaptığı Abstraksiyon olduğu için aynı mertebeler. İyi matematik, iyi fizik gibi doğadan kaynak alan ve doğanın çalışmalarına benzeyen sistemleri bulan matematik ve fiziktir. Matematik sistemler bize en basit bir iki aksiyomun nasıl binbir türlü sonuçları, farklı görülen şekilleri (yani teoremler) verdiklerini gösterdiğinden fizikçinin doğa kanununu araması amacıyla tam mutabık olayların ne kadar geniş değişik şekilleriyle kendilerini bize göstermelerine rağmen temel kanunların ne kadar az olması ve bir iki şartta ifade edilmeleri bilimin diğer bir harikası. Biraz düşünelim, Newton'un  $F=ma$  (kuvvet=kütle çarpı ivme) gibi bir satırlık denklemi planetlerin hareketlerinden, hidrodinamik olaylara, seston ışına, moleküllerin çarpışmasından Galaxilerin çarpışmasına kadar hemen bütün hareket ve değişimleri içine alıyor. elektrik ve manyetik olaylar daha yeni, aşağı yukarı 150 sene evvel Faraday ve Maxwell tarafından tam derinden incelendi. Maxwell'in iki satırlık iki denklemler elektronun ışığa X-ışınlarından radyo dalgalarına kadar, yani  $10^{16}$  cm'den  $10^{10}$  cm (radarla aya tertibat) arasında  $10^{26}$  mertebelik bir uzunluk içinde tatbik edilebiliyor ve doğru. Eminimki bu denklemler yukarıda bahsettiğim gibi biyoloji ve mikrobiyolojide ilerde önemli bir yer alacaklardır. Sonra bana öyle geliyor ki bugünkü durumda belki bildiğimiz fiziğin tü-

münü bu iki sisteme (yani Newton ve Maxwell), daha kesitle, bunların kuantum teorisi şekillerine, dayanarak ve bir iki temel parçacığın ihtiva eden bir madde modelinden başlayarak anlamak mümkün.

Bu temel kanunlarda fizikçiler hem doğanın muhteşem simetrisini, hem de olayların dinamik gelişmesini, yani uzayda ve zamanda hareketini görürler. Fizikçi olmayanların bile zannedersem bu kadar ekonomik bir şekilde doğanın tasvirini karşısında hayranlık duymayacaklarını zannetmiyorum. Galilei ve Kepler'den beri fiziki gelişme daima bu iki temel görüş arasında, yani simetri ve dinamik arasında, gidip geldi. İkisinde de büyük bir güzellik görüyoruz. Tabiat bize planını bazen büyük bir simetri güzelliğiyle gösteriyor. Bu simetri zamanı da ihtiva eder, geçmişle geleceği birbirine bağlayan simetri. Bazen de olayları birbirini karşılıklı, sürekli etkilerle dinamik olarak değiştiren parçacıklara atfediyoruz. Sonra da bu iki görüşü birleştirip bir dünya sistemi bulmaya çalışıyoruz.

Temel Bilimler insanın özü açık sürekli bir araştırma yoludur. Temel Bilimlerde doktrinlere yer yoktur. Araştırma bilinmeyen ufuklara dikkatlice gitmektir fakat iyi bir yol bulup ta bir vadiden birden bire bir dağ tepesine çıkarsak, birdenbire ufkumuz yüzlerce kilometre genişler. İşte böyle basit fakat etkili yollar bulmak teorik bilimlerin amacıdır. Fiziğin tecrübesi gösteriyor ki hakikat bir kere bulunursa basittir, güzeldir, geneldir.

Buraya kadar olan münakaşalarımız, umut ederim, gösterdi ki Temel Bilimlerle doğayı öğrenmemiz her şeyden önce bir kültür meselesidir. İnsanın en derin sorularına cevap vermeye çalışır. İçten gelen merakımızı çözer, yeni meraklar yaratır. Evrende yerimizi tayin eder. Doğanın harikalarına hayran kalırız. Bizi kendimizi bilmeye doğru götürür. Yunus Emre altıyüz sene evvel söylemiş "kendini bil, kendini"

İkinci olarak bilimler meydana getirdikleri teknoloji ile hayatımızı tamamen değiştirdiler. Teknoloji bence yalnız iki yönden, iki şartla temel önem taşır. Bir teknolojik gelişmeler kullanarak, onun yarattığı alet ve metodlarla doğanın daha ince teferruatlarını öğrenmekte (bilimden teknolojiye, teknolojiden tekrar bilime, vesaire); İkincisi de insanın maddi yaşatma güçlüklerini ortadan kaldırarak enerjisinin fikri problemlere yöneltilmesine yardım etmekte. Aç, yorgun, hasta insan ne bilim yapar, ne de şiir yazabilir. Yoksa teknoloji, bazen öyle görünmesine rağmen, kendi başına bir amaç olamaz. Aynı şekilde zannetmiyorum ki zengin olmak, mal sahibi olmak, maddi refaha kavuşmak kendi başına tatmin edici bir amaç olsun. Fakat bilimlerin gelişmesi için, bilhassa bugün, muayyen bir ekonomik zenginliğin olması lazımdır. Bilimlerin gelişmesinin ikinci şartı da bilim adamlarının desteklenmesi, onların birbirlerini desteklemesi, fikir değişimleri yapılması, bilimsel dü-



şüncelerin yayılması, bu düşüncelere ortamda büyük önem verilmesidir. İlmî bir ortamda muhakkak ki teknoloji kendi kendinden gelişir. Türkiye gibi gelişen ülkelerin geleceğini tartıştığımız bu devrede üzerinde en önemle duracağımız bir noktanın teknoloji yanında Temel Bilimlerin de en uç zirvelerine kadar en fazla gücümüzle desteklenmesi olduğuna inanıyorum. Yalnız dışarıdan teknoloji alan ülkeler, daima geri kalırlar ve daima teknolojiyi almak zorundadırlar. 1969'da Ankara Üniversitesi'nde yaptığım "50 bin bilim adamı için hamle" başlığındaki bir konuşmamda, ancak böyle bir hamlenin bizi yeni bir gelişme yoluna götürebileceği tezini tutmuşum. Her ortam kendi şartlarına göre Exponansiyal eğri üzerinde tekamül ederler. Buna göre eğer süresiz bir hamle gibi, bir değişiklik olmasa mesela batının gelişmesinin bize olan oranı da zamanla Exponansiyel olarak artar. Ancak yeni bilim yeni teknoloji getirirse, muayyen sahalarda biz de öncü olabiliriz. Bu sayı o zaman birçoklarına çok gelmiş ama şimdi, onüç sene sonra bana bu sayı da az geliyor.

Son olarak bir soruyu daha ortaya atacağım. Sekiz ile onikinci asırda bilimde Ortadoğu aleminin öncü olmasına rağmen ve Osmanlı İmparatorluğu gibi heybetli ve zengin bir ortamda yaşanmasına rağmen neden son beşyüz yılın bilimsel gelişmelerinden hariç ve habersiz kaldık? Nitekim bütün Osmanlı devrinde bilime katkısı olan kişilerin sayısı ya pek az, ya da hiç yok. Bana öyle geliyor ki bunun başlıca sebebi dinin yanlış anlaşılması olabilir. Yaratıcı her olayı tayin eder diyoruz. Bunu doğa kanunları da böyle söylüyor. Fakat zannetmiyorum ki din, sen soru sorma, teferruatları öğrenme, olayların esasını öğrenip yaratıcıya hayran kalma demiyor. Dedğimiz gibi teferruata önem verilen yerlerde ilim gelişti. Hükmüdarların desteklediği, alimlerin toplandığı merkezlerde bilim gelişti. Osmanlı idarecileri Fatih zamanında başlayan Rönesansla olan ilgiyi takip ettirip bilimi bizde de geliştirebilirlerdi. Çünkü Rönesanstan evvel batı, doğudan daha batıl bir karanlık içindeydi. Ve doğudakilerde matematiğin, fiziğin, tıbbın, astronominin, kimyanın inceliklerini anlayacak kabiliyetinde idiler.

Temel Bilimler etrafında birçok problemlere temas ettim. Umarım ki bu düşünceler bu konuların daha fazla tartışılmasına ve tepkisine yardım eder.