

Kadınlar İçin
Uluslararası Yükselen Yetenek
Bilimsel Başarı Ödülü'nü
İlk Kez
Türkiye'ye Getiren
Astro-Parçacık
Fizikçisi:

Doç. Dr. Bilge Demirköz

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Lisedeyken matematiğe ilgisi çok yoğundu. Okulunun yani Robert Koleji'nin matematik takımındaydı. Her yıl başka bir ülkede yapılan Avrupa Uluslararası Lise Matematik Yarışması o yıl Cenevre'deydi. Yarışmadan sonraki CERN ziyareti hayatının önemli dönüm noktalarından biri oldu ve o an bir karar aldı: "Ben bir gün burada çalışmak istiyorum."

Şimdi atmosfere giren kozmik ışınların peta elektron volt enerji seviyesindeki çarpışmalarını, uzaydaki çok yüksek enerjili parçacıkları ve bu parçacıkların nasıl oluştuğunu merak ediyor, araştırıyor, uluslararası ortaklı araştırmalar yapıyor, yaptığı çalışmalar ödüllere layık görülüyor.

İşte bu ödüllerden biri de L'Oreal-UNESCO'nun Uluslararası Bilim Kadınları ödül programı kapsamında Kadınlar İçin Uluslararası Yükselen Yetenek Bilimsel Başarı Ödülü. Bu ödülü ülkemizden ilk kez bir bilim kadını aldı: Bilge Demirköz. ODTÜ Fizik Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. M. Bilge Demirköz ile yaptığımız söyleşide bilim kadınlarına yönelik bu tür desteklerin öneminden kadınların bilim dünyasındaki yerine, bu ödülü kendisine getiren çalışmalarından bu çalışmaların ülkemize katkılarına kadar pek çok konuda konuştuk.



Doç. Dr. Bilge Demirköz ile sohbetimize L'Oreal-UNESCO'nun Uluslararası Bilim Kadınları ödül programı kapsamında verdiği Kadınlar İçin Uluslararası Yükselen Yetenek Bilimsel Başarı Ödülü hakkında bilgi alarak başlıyoruz. Bu ödül 19 yıldan beri veriliyor ve ülkemizde en başından beri her yıl bu ödül programına katılıyor. Öncelikle katılan ülkede her yıl ulusal bazda L'Oreal-UNESCO Kadınlar İçin Ulusal Bilimsel Başarı Ödülü veriliyor. Bu ödülle her sene 40 yaşını aşmamış yaklaşık 90 bilim kadını başvuruyor. Başvurular yapıldıktan sonra her ülkenin UNESCO Komisyonu'nun seçtiği jüri üyeleri, altı bilim kadını Kadınlar İçin Ulusal Bilimsel Başarı Ödülü adayı olarak belirliyor. Seçilen altı bilim kadınına projelerinde kullanmak üzere 15.000 dolar burs veriliyor. Doç. Dr. Bilge Demirköz de bu ödülün 2016 yılındaki sahiplerinden biri. UNESCO daha sonra altı bilim kadınından birini uluslararası ödül için aday gösteriyor. Uluslararası ödül böylelikle dünyanın her yerinden toplam 90.000 ulusal başvuru içinden seçilerek veriliyor. Değerlendirme sonucunda ödül almaya hak kazananların sayısı ise on beş. 2017 yılının Kadınlar İçin Uluslararası Yükselen Yetenek Bilimsel Başarı Ödülü'nün sahiplerinden biri Doç. Dr. Bilge Demirköz. Türkiye'den ilk kez bir bilim kadının aldığı bu ve benzeri ödüllerin çok önemli

olduğunu vurgulayan Demirköz, dünyadaki akademisyen kadınlarla ilgili bir tespitini paylaşıyor bizimle. Doç. Dr. Demirköz akademik camiayı bir boruya benzetiyor. Kadın akademisyenlerin akademik hayatta yeterince ilerleyemediğini ve sanki delinmiş bir borudan suyun sızması gibi kadın akademisyenlerin sayısının da doktora aşamasına gelindiğinde azalmaya başladığını, doktora sonrasında, yardımcı doçentlik, doçentlik ve profesörlük aşamalarında ise sayının çok daha azaldığını belirtiyor. Bunun tartışılabilir nedenleri olsa da bu tür ödüllerin bilim kadınlarının teşvik edilmesinde ve desteklenmesinde çok büyük önem taşıdığını düşünüyor.

2001'de MIT Fizik Bölümü'nden mezun olan Bilge Demirköz, lisans eğitimi sırasında müzik ve matematik bölümlerinde de yan dal eğitimi almış. 2004'te MIT'de yüksek lisans, 2007'de de Oxford Üniversitesi'nde doktora derecesini alan Doç. Dr. Demirköz doktora sonrası araştırmasını İsviçre'deki CERN'de, daha sonra İngiltere'deki Cambridge Üniversitesi'nde ve Barselona'daki Yüksek Enerji Fizik Enstitüsü'nde (*Institut de Física d'Altes Energies, IFAE*) yapmış. 2011'den beri de ODTÜ Fizik Bölümü'nde öğretim üyesi olan Doç. Dr. Bilge Demirköz uzaydan gelen kozmik ışınlar üzerine çalışan bir astro-parçacık fizikçisi.



Uluslararası Uzay İstasyonu'na Yerleştirilmiş Alfa Manyetik Spektrometresi

Demirköz, kozmik ışınların içinde Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda üretebildikleri parçacıkların milyonlarca katı enerjiye sahip parçacıklar olduğunu söylüyor. AMS ile enerjisi en fazla 3×10^{12} eV olan parçacıklar gözlenebiliyor. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda çarpıştırılan parçacıkların enerjisi ise 7×10^{12} eV. Uzaydan gelen

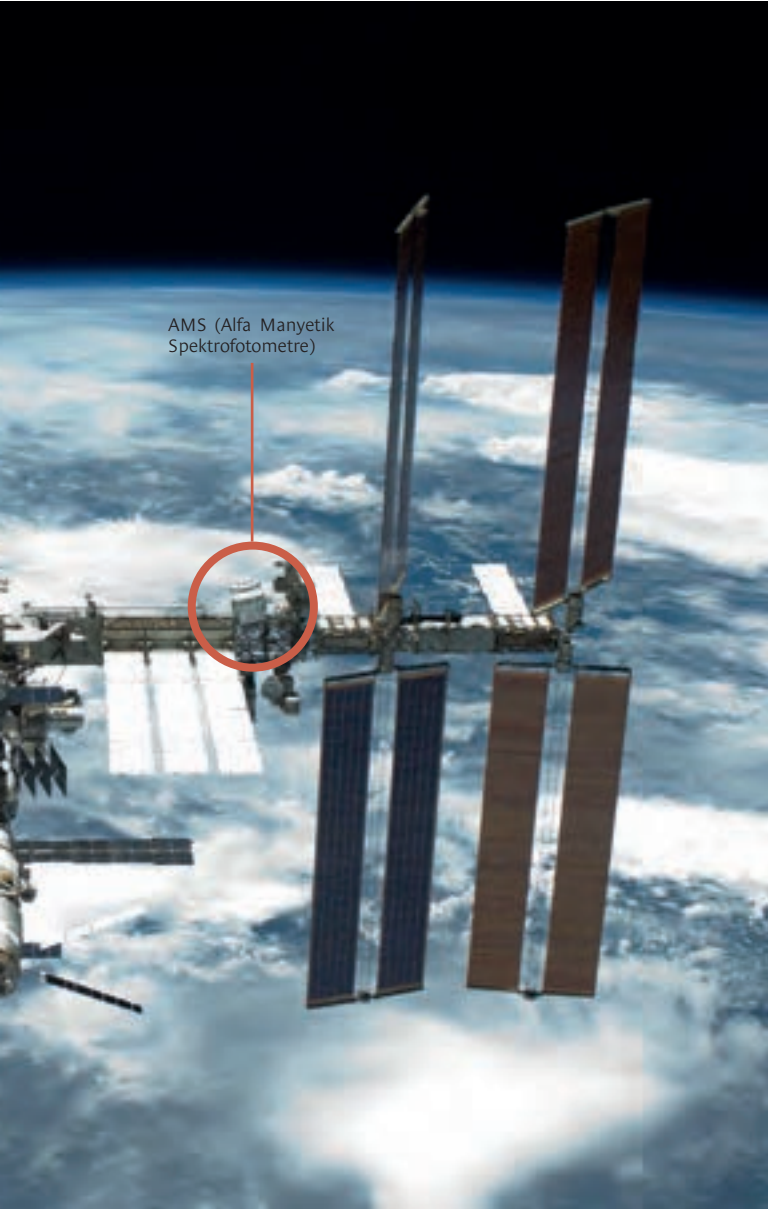
Yaptıkları çalışmaların amacı karanlık maddeyi ve anti maddeyi araştırarak evrendeki önemlerini, görevlerini, evreni nasıl etkilediklerini bulmak ve temel bilimler alanında insan kaynağı yetiştirmek. Önemli bir diğer hedefleri ise ulusal uydularımız için radyasyon dozu tahminleri yapan ve bu doza karşı elektronikleri ve bileşenleri test eden yöntemler geliştirmek.

Doç. Dr. Bilge Demirköz ve ekibi uzaydan gelen ve ışık hızına çok yakın hızlarla hareket eden parçacıklarla yani kozmik ışınlarla ilgili araştırmalar yapıyor.

Kozmik ışınların çoğu Güneş'ten gelse de, aşırı yüksek enerjili parçacıkların Güneş tarafından üretilmeyeceği biliniyor ve kaynaklarının nötron yıldızlarına ve kara deliklere madde kaybeden yıldızlar olduğu tahmin ediliyor. Bir fizikçi olarak Demirköz'ü aşırı yüksek enerjili parçacıkların uzayda nasıl oluştuklarını araştırmak çok heyecanlandırıyor. Doç. Dr. Demirköz ve ekibi AMS (Alfa Manyetik Spektrometresi) deneyinde uzaydaki radyasyonu inceliyor ve içeriğindeki çeşitli parçacıkların -özellikle de çok yoğun olan protonların ve elektronların- miktarını ölçüyorlar. Uzayda belli bir enerji seviyesinin (1GeV) üzerindeki radyasyonun %90'ı proton. Yaklaşık %9'u alfa parçacıkları yani helyum atomu çekirdekleri. Geri kalan %1'ini ise elektronlar, pozitronlar ve karbon, nitrojen, oksijen çekirdekleriyle anti protonlar oluşturuyor. Protonların çoğunun ve ayrıca helyumun, karbonun, azotun ve oksijenin kaynağı Güneş. Bu parçacıklar birincil parçacıklar olarak adlandırılıyor. Lityum, berilyum ve bor ise birincil parçacıkların Güneş'le dünya arasındaki gazlarla çarpışması sonucunda oluşuyor ve ikincil parçacıklar olarak adlandırılıyor.

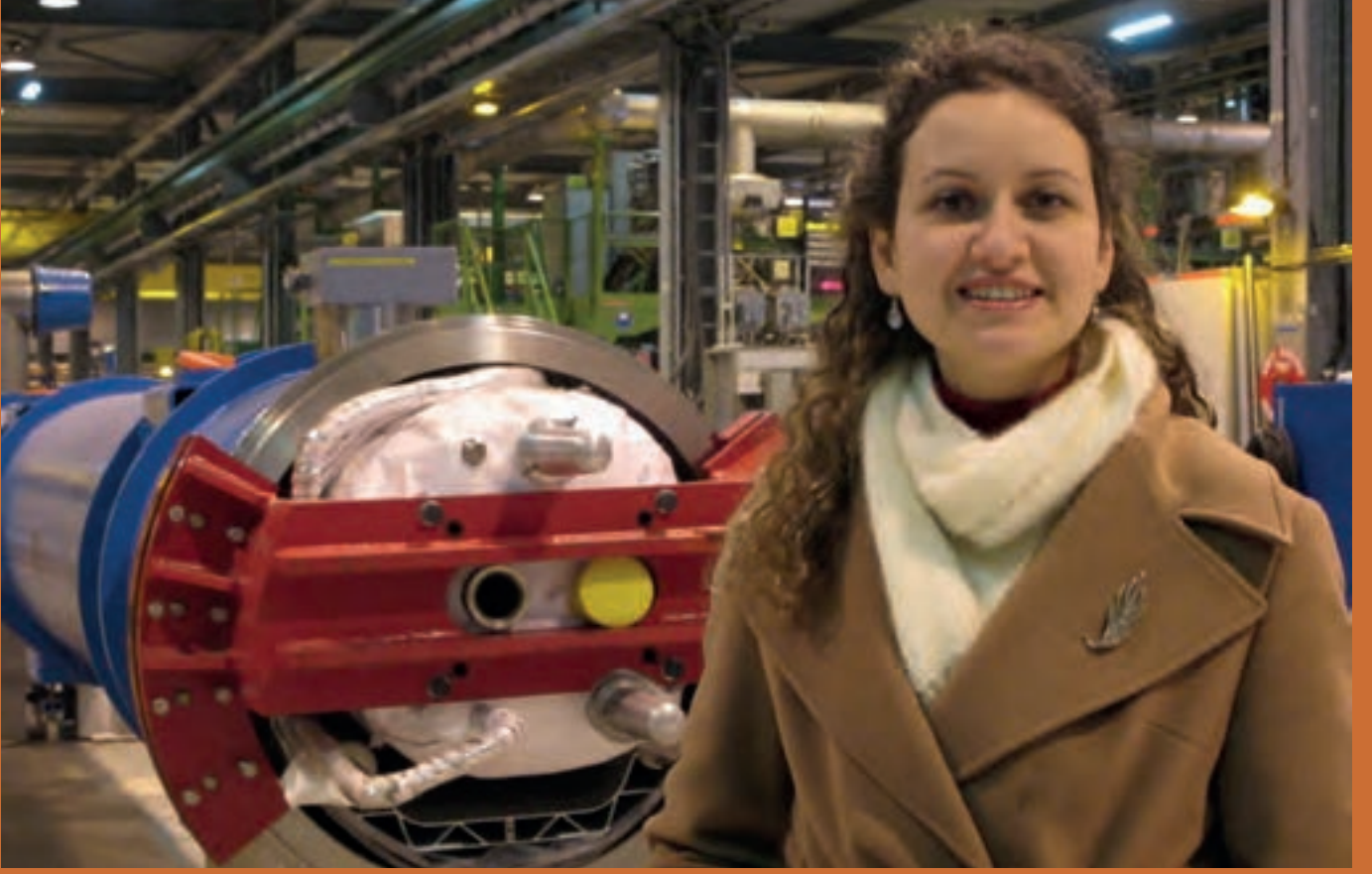


parçacıklar atmosferin üst katmanlarındaki oksijen ve azot atomlarına o kadar hızlı çarpıyorlar ki çekirdeklerini parçalıyorlar. Bu sırada kozmik parçacıkların enerjisi ve momentumu parçalanmış atom çekirdeklerinden etrafa saçılan parçacıklara aktarılıyor. Böylece kozmik yağmur ya da kısaca yağmurlanma olarak adlandırılan olay ortaya çıkıyor. Aslında Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'ndaki çarpışmalardan çok farklı olmayan bu fiziksel süreç, yeryüzünün 10-30 km yukarısında meydana geliyor. Ortaya çıkan yüksek enerjili parçacıklar hem kısa ömürlü olduklarından hem de Dünya'nın atmosferi bir kısmını durdurduğu için yeryüzüne ulaşamıyor.



AMS (Alfa Manyetik Spektrofotometre) Deneyi

AMS-02 deneyi Mayıs 2011'de Uluslararası Uzay İstasyonu'na yerleştirildi. MIT'den Prof. Samuel C. C. Ting liderliğinde uzaydan gelen kozmik ışın verisini inceleyerek karanlık maddenin izini arayan AMS-02 deneyine, ülkemiz de ODTÜ grubuyla dahil olmuştur. Doç. Dr. Demirköz bu deneye katılma hakkını yüksek lisans ve doktora çalışmaları sırasında kazandığını belirtiyor, bu bilgiyi ve deneyimi Türkiye'ye taşıdığı için onur duyuyor. AMS-02'nin asıl amacı karanlık maddenin izini kozmik ışınların tayfında aramak ve tayf verisi bilgisiyle düşük Dünya yörüngesindeki radyasyon ortamını da hesaplayabilmek. AMS, 250 kişinin oluşturduğu uluslararası bir ekiple CERN'den kontrol ediliyor.



Doç. Dr. Demirköz bilim dünyasının 2012'den bu yana deneylerini ilgiyle takip etmesinin nedeninin, uzaydaki pozitron sayısı ile ilgili kuramsal hesaplarla gözlemsel veriler arasındaki uyumsuzluk olduğunu söylüyor. Bu problemi çözmek için öne sürülmüş hipotezlerden biri karanlık maddenin bozunması sırasında pozitron oluştuğu. Eğer bu hipotez doğruysa AMS'de yaptıkları deneylerle karanlık maddenin kütlesini belirleyebilecekler. Bu hayali gerçeğe dönüştürmek için de dedektörün kalibrasyonunu iyileştirmeye, dedektörü daha iyi anlamaya ve daha iyi enerji çözünürlüğüne ulaşmaya çalışıyorlar. Eğer karanlık maddenin bozunarak pozitronlar ürettiği hipotezi doğruysa ve yaptıkları deneylerle karanlık maddenin kütlesini belirleyebilirlerse, bu karanlık madde araştırmalarında bir dönüm noktası olacak. Demirköz kütlesi bilinen bir parçacığı bulmanın, kütlesi bilinmeyen bir parçacığı bulmaktan çok daha kolay olduğunu ancak bunun şimdilik sadece bir hipotez olduğunu söylüyor ve ekliyor:

“Doğru cevap bizim tahmin ettiğimizden çok farklı olabilir. Örneğin kuramsal hesaplarla gözlemsel veriler arasındaki uyumsuzluğun kaynağının pulsarlar (kendi etrafında hızla dönen nötron yıldızları) olabileceği de öne sürülüyor.

Ancak pulsarlar hakkında da hâlâ bilinmeyen pek çok şey var. Gelecekte ölçüm yöntemleri geliştikçe karanlık maddeden gelen sinyallerle pulsarlardan gelen sinyalleri ayırt etmeye başlayabiliriz. Ancak bunun gerçekleşmesi için henüz zamana ihtiyaç var”.

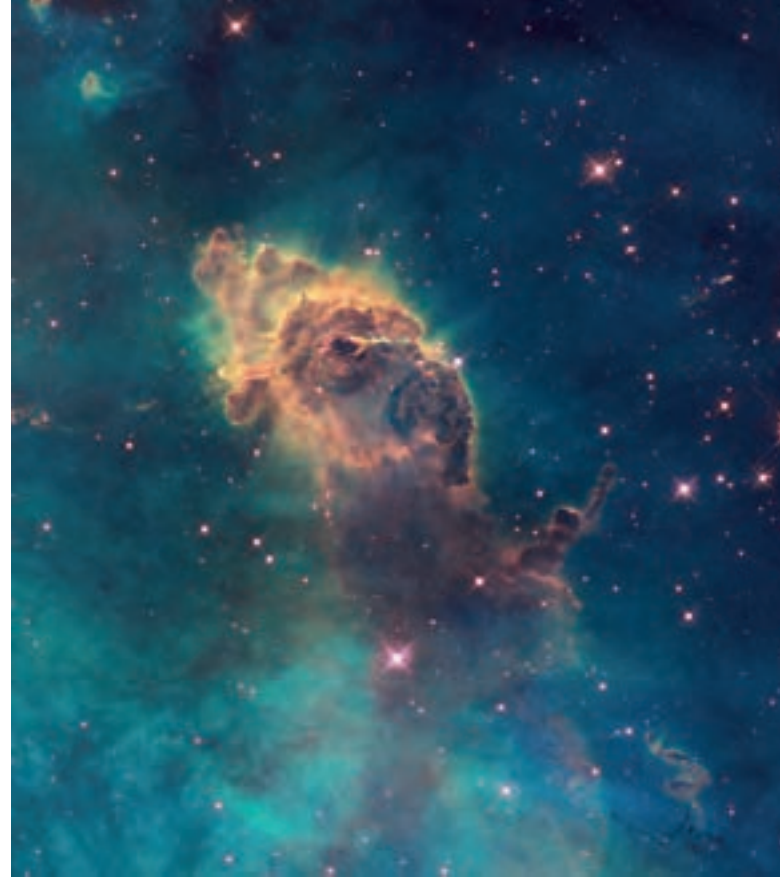


Doç. Dr. Demirköz AMS’de yaptıkları ölçümlerin en ilginçlerinden birinin berilyum-10 izotopunun bora bozunmasıyla ilgili olduğundan söz ediyor. Berilyum-10 izotopu miktarının bor miktarına olan oranını ölçüyorlar. Berilyum-10 yarı ömrü 1,5 milyon yıl olan kararsız bir element. Bozunduğu zaman bor ortaya çıkıyor. Dolayısıyla berilyumun bora olan oranı, kozmik ışınların bir gökadamada ne kadar süreyle hapsoldüğü hakkında bilgi veriyor. Demirköz ve ekibinin ölçümlerine göre bu süre 12 milyon yıl.

Bilge Demirköz şu an içinizden geçen bir parçacığın 12 milyon yıl önce ortaya çıkmış olabileceğini, bu ölçümün gökadamızın manyetik alanlarının ne kadar kuvvetli olduğu konusunda da bilgi verdiğini ve bunun çok önemli olduğunu vurguluyor.

Bu yüzden yeryüzündeyken uzaydan gelen zararlı radyasyona çok fazla maruz kalmıyoruz. Ancak uçaktayken bu radyasyondan kaçış yok, çünkü kozmik yağmurun içinden geçiyoruz.

Doç. Dr. Bilge Demirköz bir fizikçi olarak asıl merak ettikleri ve kendilerini heyecanlandıran konunun uzaydaki çok yüksek enerjili parçacıkların nasıl oluştuğu olduğunu belirtiyor. İtalyan fizikçi Enrico Fermi’nin bu konuyu araştıran ilk kişi olduğunu söylüyor. Fermi, hareket eden bir plazma dalgasına hapsolmuş bir parçacığın plazmadan nasıl enerji alabileceğini ve plazmadan kurtulma ihtimallerini hesaplıyor. Elde ettiği sonuç parçacık sayısının, enerjinin 2,7’inci kuvvetiyle ters orantılı olduğu. Başka bir deyişle belirli bir enerjiye sahip parçacıkların sayısı enerji arttıkça hızla düşüyor. Yapılan gözlemler bu hesabı tam olarak doğrulamıyor. Çünkü Fermi ideal koşullardaki bir ortamı ele almıştı. Halbuki Fermi’nin hesaba katmadığı, parçacık sayısı ile enerji arasındaki ilişkiyi belirleyen başka etkenler de var. Örneğin gökadamızın içindeki ve hatta gökadalardan arasındaki



manyetik alanların parçacıkları nasıl yönlendirdiği ya da parçacıkların kendi aralarındaki etkileşimler de, parçacık sayısı ile enerji arasındaki ilişkiye katkıda bulunuyor. Doç. Dr. Bilge Demirköz bunu gözlemlerle doğrulamalarının çok heyecan verici olduğunu belirtiyor. Özellikle kuramsal bir düşünceyi gözlemlerle doğrulamanın, doğayı anlamanın adımlarından biri olduğunu düşünüyor.



Enrico Fermi

ODTÜ Saçılmalı Demet Hattı Projesi, liderliğini Doç. Dr. Demirköz'ün yaptığı uzay radyasyon testlerinin yapılabileceği bir laboratuvar kurma projesi. Bu proje için Kalkınma Bakanlığı'ndan Yer Gözlem Uydu Teknolojilerinin Geliştirilmesi Projesi (İMECE) kapsamında Ağustos 2015'te 6 milyon TL destek alındı. Bu projede, yine Kalkınma Bakanlığı'nın desteğiyle Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun Sarayköy Nükleer Eğitim ve Araştırmalar Merkezi'ndeki Proton Hızlandırıcı Tesisi içinde yer alan Ar-Ge odasında yeni bir demet hattı oluşturulacak. Proton Hızlandırıcı Tesisi Kalkınma Bakanlığı'nın ve Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun desteğiyle 2012'de Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi'nde açıldı. Bu proje 12 Mayıs 2014'te Cenevre'de imzalanan ve 3 Şubat 2015 tarih ve 6587 numaralı Resmi Gazete'de yayımlanan CERN Ortak Üyelik Anlaşması'nın bir

kazancı olarak CERN tarafından desteklenen ilk teknolojik altyapı. ODTÜ-SDH (Saçılmalı Demet Hattı) ile uzaydaki radyasyon ortamına benzer bir ortam oluşturularak, Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) belirlediği Tekil Olay Etkileri Standardı olan ESA-ESCC 25100 standardında uzay radyasyon testleri ülkemizde yapılabilecek. Bunun için dört kutuplu mıknatıslar kullanılarak şu anki demet hattı genişletilecek, ince saçılma filmleri ve kolimatörler kullanarak proton akısı düşürülecek. Dört kutuplu mıknatısların ilk ikisi yurtdışından alınmış. Fakat geliştirilen yeni teknoloji ile bir tonluk dört kutuplu mıknatıs ilk kez Türkiye'de tasarlandı ve üretime geçildi. İMECE uydu projesi için ülkemizde geliştirilecek ve üretilen güneş panelleri, lityum iyon batarya ve kontrol kartı, çok katmanlı yalıtım bataniyesi ODTÜ Saçılmalı Demet Hattı ile test edilecek.



Bilim ve Teknik İçin Ne Dedi?

“*Bilim ve Teknik* dergisinin hayatıma çok önemli bir katkısı oldu. Çünkü son dönemdeki bilimsel gelişmeleri anlayabileceğim bir şekilde okumak çok güzeldi. Ben lise birinci sınıfta *Bilim ve Teknik* dergisini okumaya başladım. O zaman maalesef *Meraklı Minik* ve *Bilim Çocuk* yoktu. Bu açıdan şimdiki çocuklar çok şanslı. Benim hayatımdaki en önemli dönüm noktalarından birinde de *Bilim ve Teknik* dergisi rol oynamıştı: Lise birinci sınıfta matematik öğretmenimiz Selim Tezel elipsleri öğretiyordu. Öğretmenimiz elipsi iki noktadan uzaklıklarının toplamı sabit olan kapalı eğri olarak tanımladığında ben “üç noktadan olsa ne olur” dediğimde araştırmamı söyledi. Ben de bu konuda bir araştırma projesi yazdım.

Bilim ve Teknik dergisinde TÜBİTAK’ın düzenlediği liselerarası matematik yarışması ilanını görünce bu projemle yarışmaya katıldım. TÜBİTAK tarafından matematik alanında verilen ilk ödülü aldım. Hatta bu projem daha sonra *Matematik Dünyası* dergisinde yayımlandı. Bu beni çok heyecanlandırmıştı. 1996’da daha on altı yaşındaydım ve yaptığım proje bir dergide yayımlanıyordu. Sonrasında bu projenin MIT’ye kabul edilmemesi çok büyük etkisi olmuştur”.



Söyleşimizin sonunda Doç. Dr. Bilge Demirköz’e bilimsel çalışmaları dışında Türkiye’de pek çok lisede gerçekleştirdiği bilim söyleşileri ve bilim kafe etkinliklerini sorduğumuzda Türkiye’ye döndüğünden beri kendisine en çok enerji veren şeylerin derse girmek, gençlerle ve öğrencilerle konuşmak olduğunu söylüyor. *Bilim ve Teknik* dergisi ekibi olarak pek çok öğrenciye özellikle de kız öğrencilere örnek olması dileğiyle, Doç. Dr. Bilge Demirköz’e bize vakit ayırdığı ve samimi sohbeti için teşekkür ediyor, başarılarının devamını diliyoruz. ■