

Dünya Çevresindeki Radyasyon Kuşaklarını Keşfeden James Van Allen İle Söyleşi

ADI DÜNYA'NIN ÇEVRESİNE YAZILAN ADAM



20. yüzyılın en önemli keşiflerinden birini yapan ünlü Amerikalı fizikçi James Van Allen keşfini, geçmişini ve uğraşlarını *Bilim ve Tekniğe* anlattı.

Üstün AYDINGÖZ

Otomobille mısır tarlalarının arasından Iowa City'ye yaklaşırken, biraz sonra görüşeceğim "ünlü Iowa'lı"yı düşünüyorum. Amerika Birleşik Devletleri'nin orta yerindeki bu eyalette doğup büyüyen James A. Van Allen, bundan 35 yıl önce Dünya'nın çevresindeki radyasyon kuşaklarını keşfederek adını bilim tarihine yazdırmıştı. Bugün bu oluşumlar "Van Allen radyasyon kuşakları" olarak biliniyor.

Van Allen adının yazılı olduğu bir başka yer de Iowa Üniversitesi Fizik ve Astronomi Bölümü'nün binalarından biri: Van Allen Binası. Bu binanın yanına park ediyoruz ve profesörün ofisine çıkıyoruz.

Van Allen'i beklerken profesörle uzun yıllar boyunca birlikte çalışmış sekreteri Evelyn Robison ile sohbet ediyoruz. 70 yaşlarında sevimli bir kadın olan Bayan Robison bana "Kasım 1991'deki kötü olayı duymuşsunuzdur" diyor ve şaşkın bakışlarım karşısında, sonradan hayal meyal duyduğumu hatırladığım şu olayı anlatıyor:

Iowa Üniversitesi Fizik ve Astronomi Bölümü'ndeki 28 yaşında bir lisans öğrencisi, şu anda içinde bulunduğumuz binada dört bilim adamı ile bir akademik işler sorumlusunu silahla vurarak öldürüyor, bir başka görevliyi ağır yaralıyor, sonunda da kendisini öldürüyor. Gang Lu adındaki bu aslen Çinli lisans öğrencisinin davranışının arkasında yatan neden olarak, kendi doktora tezinin hakettiğini düşündüğü bir ödülün başka bir öğrencinin çalışmasına verilmiş olması gösteriliyor. Nitekim, Gang Lu'nun öldürdüğü kişiler arasında ödülün verildiği öğrenci ile tez jürisindeki üç fizik profesörü de yer alıyor. Bayan Robison, Gang Lu'nun çok başarılı ve içine kapanık biri olduğunu söylüyor ve bu tür ödüllerin kişinin geleceğinin şekillenmesinde büyük önem taşıdığını ekliyor. Öldürülen profesörlerin aynı zamanda **Jeofizik Araştırmaları Dergisi**'nin editörü ve yayın kurulu üyeleri olması nedeniyle, Profesör Van Allen bir zamanlar editörlüğünü yaptığı bu derginin başına geçici olarak yeniden geçmiş. Bu durumda, 78 ya-

şındaki profesörün zaten yoğun olan işleri iyice artmış.

Biraz sonra Van Allen'in ofisine geldiğini ve beni beklediğini öğreniyorum. Profesör beni kapıda karşılıyor. Onunla tanışırken gözlerim odanın büyük bölümünü kaplayan sıra sıra dizilmiş kitaplıklara takılıyor. Meraklı bakışlarımı farkederek Van Allen bana çevreyi gezdiriyor. Raflarda yüzlerce kitabın yanında üzerlerine ölçüm sonuçlarının geçirildiği birçok harita görüyorum.

Profesör Van Allen, şimdiye kadar hiç Türk öğrencisi olmadığını söylüyor. Nedense hemen aklına geçmişte üç Yunan öğrencisi olduğu geliyor. Söyleşimiz daha sonra şöyle gelişiyor:

Resmen emekli olduğunuzu biliyorum. Ama yine biliyorum ki, bilim adamları arasında hiç emekli olmazlar! Bugünlerde nelerle uğraşıyorsunuz?

Şu sıralarda iki aktif uzay aracı, **Pioneer 10** ve **Pioneer 11**'de, birer bilimsel cihazım var. Geçenlerde **Pioneer 10**'un fırlatı-

ışışın 20. yıldönümünü kutladık. **Pioneer 10** Jüpiter'e ulaşan ilk uzay aracıydı. 1973'te... O zamandan beri yol almaya devam ederek, Güneş Sistemi'nin dışına çıktı ve halen Dünya'dan 8 milyar kilometreden fazla uzaklıkta... Hâlâ her gün bilgi gönderiyor. Kozmik ışınların yoğunluğunu ve dış heliosferin yapısını araştırıyor. Dış heliosfer dediğimiz şey Güneş'in, plazma fiziğiyle ve güneş rüzgârıyla ilgili olarak, etkisinin ulaştığı en dış bölge... Yüklü parçacıkların, kozmik ışınların yoğunluğunu araştırıyoruz ve şok dalgaları ile güneş rüzgârındaki kesintiler nedeniyle hızlandırılan düşük enerjili yüklü parçacıkların radyasyon ölçümlerini yapıyoruz. Bu konuyla ilgili bir makale yazıyorum.

Burada özellikli olan nokta, bu gözlemlerin Güneş Sistemi'nin şimdiye kadar ulaşılabilen en uzak kesimlerinde yapılıyor olması. Güneş'ten çok uzaklardaki bu ortamda yüklü parçacıkların, protonların hızlanışlarını inceliyoruz... Üzerinde çalıştığım şeylerden biri bu.

Pioneer 11 de 19 yıldır gayet güzel çalışıyor. Bu, Jüpiter'e ulaşan ikinci uzay aracıydı, Satürn'e ise ilk ulaşan araç oldu. Bu Pioneer araçları sayesinde Jüpiter ve Satürn'ün radyasyon kemerlerini ilk defa yerinde gözlemledik, ölçümler yaptık. **Pioneer 11** de, **Pioneer 10** gibi, onu Güneş Sistemi'nin dışına taşıyan hiperbolik bir rotada bulunuyor ve halen 32 astronomik birim uzaklıkta (1 astronomik birim Dünya ile Güneş arasındaki ortalama uzaklığın - yaklaşık 150 milyon km - karşılığıdır)... **Pioneer 10** ise 53 astronomik birim uzağımızda. Her ikisi de Güneş Sistemi'nden uzaklaşıyor.

Yani Güneş'in aktivitesinin uzak mesafelerdeki ve gezegenlerarası uzaydaki etkileri ile şok akımlarını ve diğer hızlandırıcı süreçleri inceliyorum. Tabii bu, Pioneer Projesi'nin "uzatılmış görev" aşaması... Aslında projenin ana amacı Jüpiter ve Satürn'ün yakından incelenmesiydi, bu da yıllar önce tamamlandı; şimdi "uzatılmış görev" denilen aşamadayız. İşte benim başlıca araştırma çalışmam bu.

Ayrıca, burada da gördüğünüz gibi, Dünya'nın (Güneş'ten gelen enerji yüklü parçacıklara ilk kalka-

nı oluşturan) bow-shock'unun gözlemleriyle ilgili başka bir makale üzerinde çalışıyorum. Bu ölçümler, bu laboratuvarında yapılan ve şu anda Dünya'nın çevresinde yörünge-de bulunan küçük bir uzay aracı tarafından yapıldı; ama veriler henüz tamamen analiz edilmedi. Şu sıralardaki ikinci uğraşım bu...

Ayrıca bizim mesleğin başlıca dergisi olan Jeofizik Araştırmaları Dergisi'nin (**Journal of Geophysical Research**) editörlüğünü yapıyorum. Büyük bir dergi bu... Her ay 30-40 makale yayınlanıyor. Aslında, editörlüğe vekalet ediyorum, uzun süreli de olmayacak. Ancak, önceki editör, Chris Goertz, 1 Kasım 1991'de burada öldürüldü ve ben de derginin yayınının aksatılmaması için gönüllü olarak bu işi üstlendim. Zamanının yaklaşık üçte birini alıyor sanırım.

İki tane de kitap üzerinde çalışıyorum. Bir tanesi, ki aslında bir kısmını yazdım ve daha çok da editörlüğünü yapıyorum, kozmik ışınların fiziği üzerine önemli araştırmalar yapmış olan bir merhum dostumun yazılarının derlemesi **Scott Forbush'un Seçilmiş Dersleri ve Bildirileri...** Kozmik ışınların en temel özellikleri hakkındaki birçok şeyi o ortaya çıkarmıştı. Burada misafir profesör olarak bulunmuştu. Onun hatırasına hazırlıyorum bu kitabı. Amerikan Jeofizik Birliği Yayınevi tarafından basılıyor.

Diğer kitap **Güneş Sistemi Astronomisinde Temel Prob-**

lemler başlığını taşıyor. Müsveddeleri bitti, Iowa Üniversitesi Yayınevi basacak. Çok önemli bir çalışma değil, ama yararlı olacağını düşünüyorum. Yıllarca astronomi dersleri verdim. Dersler için hazırladığım problemlerden seçtiğim bir soru kitabı... Eğitici bir kitap; bir araştırma yayını değil. Bu işle ilgili genç öğrenciler veya eğitimciler için ya da kendi kendine bir şeyler öğrenmeye çalışanlar için kendilerini kontrol etmek açısından yararlı olabilir.

Ha, bir de şu sıralarda devam eden Galileo Projesi'nde de görevliyim. Yıllar önce, bu projenin temel özelliklerini belirleyen bilim kurulunun başkanıyım. Yani en başından beri bu projeye ilişkiyim, [1989'da Jüpiter'e gönderilen] **Galileo** uzay aracında bir cihaz yok. Ama bu uzay aracındaki başlıca cihazlardan ikisi, halen bu bölümde kıdemli meslektaşlarım olan iki eski öğrencimin ve bunlardan gelen verileri birlikte değerlendiriyoruz.

Çocukluğunuzda dönerseniz, bilime ilk yönelişiniz nasıl oldu?

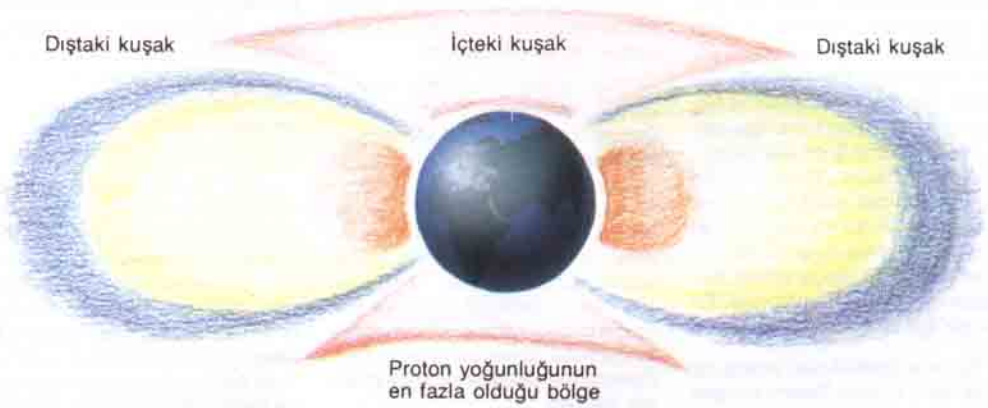
Küçük bir kasabada (Mt. Pleasant, Iowa) büyüdüm. Her tür mekanik araca, makinelere, tarımsal âletlere, elektrik üreten düzeneklere büyük bir ilgilim vardı... Ya da, "büyük" demeyeyim de "doğal bir ilgi" diyeyim. Nasıl çalıştıklarını merak ederdim. Ağabeyimle birlikte eski bir arabayı bütünüyle söktük. Bir Model T idi.

Ford'un ünlü Model T'lerinden mi?



Profesör Van Allen yazarımız Dr. Üstün Aydınöz'le ABD'nin Iowa City kentindeki ofisinde görüştü.

VAN ALLEN RADYASYON KUŞAKLARI



1958 yılında Amerikalı fizikçi James A. Van Allen tarafından keşfedilen ve Dünya'yı simit gibi çevreleyen radyasyon bölgesidir.

Güneş'ten gelen ve yıldızlararası boşluktan ulaşan yüklü parçacıklar bu bölgede Dünya'nın manyetik alanına yakalanırlar. Bu radyasyon bölgesi, yer yüzünden birkaç yüz kilometre yükseklikten, 50 bin km den fazla uzaklıklara kadar uzanır.

Yüksek enerjili protonların maksimum yoğunluğu yaklaşık 13 bin km dedir. Elektron konsantrasyonu ise iki yerde maksimumdur: Yaklaşık 2500 km yükseklikteki bir iç kuşak ve yaklaşık 22 bin km yükseklikteki bir dış kuşak. Maksimum elektron konsantrasyonları, uydulardaki korunmasız elektronik cihazlara şiddetli radyasyon hasarı verebilecek kadar yüksektir ve insanlı uzay uçuşları için de bir tehlike kaynağıdır.

Evet! Bu arabanın Amerikan otomotiv tarihinde çok önemli bir yeri vardır... 25 dolara almıştık. Nasıl çalıştığını anlamak için tamamen parçaladık. Sonra yeniden birleştirdik. Ve çalıştı!..

Elektriğe ve elektrikli aletlere de ilğim vardı. Radyonun ilk zamanlarıdır; kristal radyolar vardı, transistörlü radyoların ataları... Kendi kendimize küçük radyolar yapardık. Çok başarılı sayılmazlardı, yalnızca çok güçlü sinyalleri alırlardı!

O zamanlar ilkokulda fen dersi yoktu. Matematik vardı... Aldığım ilk formal bilim eğitimi lisedeki fizik dersi idi. Bu ders beni çok etkilemişti. İyi bir laboratuvarımız vardı ve laboratuvarında çalışmayı seviyordum. Bunun bana özellikle yönlendirici etkisi oldu. Ama sanırım Latince, dilbilgisi ve matematik daha çok ilgimi çekiyordu.

Daha sonra buraya yakın bir yer olan Mt. Pleasant'ta yüksekse-

kula, Iowa Wesleyan Koleji'ne gittim. Olağandışı bir insan olan fizik profesörü Thomas Poulter'in öğrencisi oldum. Bir mekanik dehasıydı. Deneysel araştırmalara kendini adanmıştı. Benim asıl yönlendiricim o olmuştur. Ayrıca çok iyi bir kimya profesörüm de vardı. Bunların her biri kendi bölümlerinin tek elemanıydılar!

Sonra buraya Iowa Üniversitesi'ne geldim, Fizik Bölümü'ne... Daha sonra yine Iowa Üniversitesi'nde fizik ve nükleer fizik üzerine doktora yaptım. 1939 yılıydı ve nükleer fizik henüz yeni bir bilim dalıydı. Daha dünya çapında önem kazanmamıştı ve salt araştırmaya yönelik bir alandı. Sonra başkent Washington'a gittim ve Carnegie Kuruluşu'nda araştırma görevlisi olarak işe başladım. Nükleer fizik üzerine çalışmaya devam ettim. 1940 yılıydı ve Avrupa'da savaş sürüyordu. ABD'nin de yakında savaşa girebileceği düşünülüyordu. Bu neden-

le, 1940'tan başlayarak "radio-proximity füze" (radyo-yakınlık füzesi) denilen bir proje üzerinde çalışmaya başladım. Uçaksavar sistemleri içindi... O sıralarda bu amaç için "temas füzesi" ve "zaman ayarlı füze" gibi sistemler söz konusuydu. Temas füzesi uçağa çarptığında patlar ve bir süre şarapneli çevreye yayar; bunun için atış mutlaka hedefi vurmalydı. Zaman ayarlı füzenin ise içindeki saat, füzenin saldırgan uçağa ulaşması için geçeceği tahmin edilen süreye ayarlıydı. Bunu başarmak da çok zordu. Sonuçta çok etkisiz bir yöntemdi. Patlamanın gereken zamanda gerçekleşmesi çok zordu, bu nedenle cazip değildi.

"Yakınlık füzesi" ise benim fikrim değildi; ama bunu geliştiren başlıca kişilerden biriydim. Buna göre, füzede radyo sinyalleri yayan bir araç vardı ve yakın çevrede bu sinyalleri yansıtacak bir iletken ci-

sim varsa, yansıyan bu sinyal füzenin patlamasına yol açıyordu. Yani patlama hedefin oldukça yakınında oluyordu. Bu konudaki çalışmalarımızı Johns Hopkins Üniversitesinde yürütüyorduk.

Pearl Harbor'dan bir yıl sonra, Kasım 1942'de, donanmada askere alındım ve deniz subayı olarak Pasifik Filosu'na gönderildim. Orada 16 ay geçirdim. Bir ordonat subayı olarak bu füzelerin Pasifik'teki düşman uçaklarına karşı nasıl kullanılacağını gösterdim.

Savaşta Pasifik'in nerelerindediniz?

Güney Pasifik'teydim. Noumea (Yeni Kaledonya), Espiritu Santo, Guadalcanal, Tulagi, Eniwetok gibi yerlerde...

İkinci Dünya Savaşı'ndan söz etmişken, Almanlardan ele geçirdiğiniz V-2 roketleri akluma geliyor... ABD bu roketlerle birlikte bazı Alman mühendisleri de almıyormuştu.

Evet.

V-2 roketlerini ilk görüşünüzü hatırlıyor musunuz?

Evet. İlk defa New Mexico'daki White Sands Deneme Alanı'nda görmüştüm V-2 roketini... Orasının şimdiki adı White Sands Füze Bölgesi. 1945'in sonlarıydı sanırım. Veya 1946'nın Ocak-Şubat'tı... O zamanlar Johns Hopkins Üniversitesinin Washington yakınlarında Silver Spring'teki Uygulamalı Fizik Laboratuvarı'nda görevliydim.

V-2'ler gemilerle mi yollanmıştı Amerika'ya?

Evet.

Parçalara ayrılmış durumda mıydılar?

Evet. Büyük ölçüde sökülmişlerdi. Amerikan Kara Kuvvetleri'nden bir grup ordonat subayı, Almanların teslim olmasının hemen ardından Baltık Denizi kıyısındaki Peenemünde'ye gittiler. Birkaç tren yükü V-2 roket parçasına el koydular. Bunlar roket parçalarıydı, ama belli ki monte edilebilecek durumdaydılar.

ABD'ye getirildikten sonra da trenle White Sands Deneme Alanı'na götürüldüler. Askerî açıdan in-

JAMES ALFRED VAN ALLEN KİMDİR?



7 Eylül 1914'te ABD'nin Iowa eyaletinin Mount Pleasant kasabasında doğdu. Babası avukat, annesi öğretmenlik de yapmış bir ev kadınıydı. Yüksek öğrenimini Iowa Wesleyan Koleji'nde ve Iowa Üniversitesi Fizik Bölümü'nde tamamladı. Carnegie Kuruluşu'nda (1939-41) ve Johns Hopkins Üniversitesi Uygulamalı Fizik Laboratuvarı'nda (1942, 1946-50) çalıştı. Askerliğini Amerikan Donanması'nda subay olarak yaptı (1942-1946). Iowa Üniversitesi Fizik Bölümü'nde çalışmalarına devam etti ve fizik profesörü oldu. 1969'da adı Fizik ve Astronomi Bölümü olarak değişen bu bölümün başkanlığını 35 yıl boyunca yaptı (1951-85).

Yüksek irtifalı roketlerle yapılan araştırmaların öncülerindendir. Kozmik radyasyonu araştırmak üzere çeşitli araştırma gezilerini yönetti, 1958'de Dünya çevresindeki radyasyon kuşaklarını keşfetti. Bu kuşaklara onun adı verildi.

Aralarında Pioneer (Jüpiter ve Satürn) ve Galileo (Jüpiter) projelerinin de bulunduğu çeşitli gezegenlerarası insansız uzay uçuşlarının planlama ve yürütülmesinde görev aldı. Amerikan Jeofizik Birliği'nin başkanlığını yaptı (1982-84).

Aldığı ödüller arasında Amerikan Ordusu'nun Seçkin Sivil Hizmet Madalyası (1959), NASA'nın Üstün Bilimsel Başarı Madalyası (1974), Amerikan Donanması'nın Seçkin Kamu Hizmeti Ödülü (1976), İngiliz Kraliyet Astronomi Derneği Altın Madalyası (1978), Amerikan Danışman Mühendisler Birliği'nin Liyakat Madalyası (1978), Amerikan Aeronotik ve Astronotik Enstitüsü'nün Uzay Bilimleri Ödülü (1982), İsveç Kraliyet Bilimler Akademisi'nin Crawford Ödülü (1982), Cosmos Klübü Ödülü (1990) ve çok sayıda onursal bilim doktorlukları var. Birçok meslekî kitap ile 200'den fazla bilimsel makalenin yazarı.

Halen Iowa City'deki Iowa Üniversitesi Fizik ve Astronomi Bölümü'nde Onursal Profesör olarak çalışmalarını sürdüren Van Allen evli, iki oğlu ve üç kızı var.

celenmek üzere... Bunlar bizim bildiğimiz kadarıyla o zamanın en gelişmiş askerî roketleriydi ve ordu bunların nasıl kullanıldığını, nasıl çalıştıklarını, nasıl yapıldıklarını öğrenmek istiyordu. Bunları fırlatılışa hazırlayarak, fırlatıp izleyerek ve performanslarını inceleyerek birinci elden deneyim sahibi olacaklardı. Roketin ucundaki savaş başlığının yerine, balistik roketin kütle merkezini bozmamak için, çöl kumu konması öngörülüyordu.

Toftoy adında bir ordonat albayı, bu roketleri böyle fırlatmanın büyük bir israf olduğunu düşünüyordu. Çok parlak bir düşünceyle,

bunlara bilimsel yükler konabileceğini akıl ederek, yüksek irtifada bilimsel araştırmalar yapmakla ilgilenebilecek bilim adamlarını davet etti. Ben de bu konuyu Johns Hopkins'teki laboratuvarın yöneticisiyle konuştum ve benim oraya gidip deneyler yapmamı onayladı. Yüksek irtifa araştırmalarının başlangıcı işte böyle oldu.

Bir süre sonra, V-2'lerin bir gün tükeneceğini ve bilimsel amaçlara yönelik bir Amerikan roketine gereksinimimiz olduğunu düşündüm. Donanmanın Ordonat Bürosu'nu küçük bir güdümlü roket geliştirilmesini desteklemeye ikna ettim.



1 Şubat 1958'in erken saatleri... Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi'nin Büyük Salonu... ABD'nin ilk uydusu Explorer 1'in Dünya çevresindeki ilk dönüşünü tamamladığı doğrulandıktan sonra Explorer 1'i geliştiren ekibin yöneticisi olan mühendis ve fizikçi William H. Pickering (solda), bu uydudaki bilimsel yükün tasarımcısı James A. Van Allen (ortada) ve ünlü roketbilimci Wernher von Braun (sağda) uydunun tam ölçekli bir modelini sevinç içinde havaya kaldırıyorlar.

Aerobee adlı bu roketin geliştirilmesine öncülük etmiş oldum. Sanırım ilk kez 1947'de fırlatıldı, V-2'ler tükendikten sonra da bunları kullandık. Gayet başarılı olduk. Sanırım 1100 tane kadar göndirdik.

1100 tane!

1178 gibi bir rakam galiba...

Ne kadar süre içinde?

Dört yıl kadar öncesine dek... Artık yollanmıyor.

Meteorolojik veya benzeri amaçlar için miydi bunlar?

Evet, Başka bazı şeylerin yanında, atmosferin yakınlarındaki kozmik ışınları inceledik; atmosferdeki ozonun dağılımını ölçtük; değişik yüksekliklerdeki atmosfer yoğunluğunu, basıncını, sıcaklığını araştırdık. Bunlar daha önceden pek bilinmiyordu.

Ne kadar uzağa gidiyordu bunlar?

Tipik olarak 100-120 km yüksekliğe. Daha sonraki geliştirilmiş versiyonları 200 km'den de yükseğe çıkıyordu.

Dünya'da nereye düşüyorlardı?

Gönderildikleri yönün aşağılarında bir yere. Kendi kendine yönlendirici sistemleri yoktu.

New Mexico'da bir yerlere düşüyorlardı herhalde.

Evet. Bazılarını da gemilerden ateşledim. Katıldığım keşif gezileri sırasında... Örneğin Alaska Körfezi'nden üç tane, Peru kıyıları açıklarından üç tane... Ama büyük bölümü White Sands'te fırlatıldı. Orası çok geniş bir yer.

İnsanoğlunu Ay'a götüren Saturn V roketini geliştiren büyük roket mühendisi Dr. Wernher von Braun'la ilk karşılaşmanızı hatırlıyor musunuz? O da New Mexico'ya getirilen Alman mühendislerindendi.

Evet. İlk gördüğüm anı kesin olarak hatırlamıyorum ama, ilk tanışmamız aklıma geliyor. Bütün Alman mühendis grubu ve teknisyenler fiilen ev hapsindeydiler o sıralarda... Yani 1945-1947 civarında, El Paso yakınlarındaki Fort Bliss'te barakalara yerleştirilmişlerdi. Her

sabah ordunun bir otobüsüyle deneme alanına getirilirdi.

Silâh muhafızları var mıydı?

Sanmıyorum. Olabildiğince nazik bir gözaltı halindeydiler. Bunlar teknik kişilerdi. Roketleriyle ilgilene-yordular. Von Braun'la herhalde 1946 başlarında bir fırlatılış sırasında karşılaştık. O zamanlar onu pek iyi tanımiyordum. Amerikalılarla Almanlar arasında daha çok "uzaktan kollama" tarzında bir ilişki vardı. Alman grubundaki en belirgin kişiydi; meslektaşlarından büyük saygı görüyordu. Tabii savaşta dört yıl boyunca düşmandık ve başlangıçta ilişkiler fazla sıcak değildi. Kendilerine gayet güveniyorlardı. Yıllar içinde von Braun'u tanıdım ve bu büyük mühendisi takdir ettim.

Peki, sizin büyük keşfinize gelirse, nasıl olduğunu anlatır mısınız?

Dünyada ve Amerika'da roketlerle ve roketlere yerleştirilen bilimsel âletlerle deney yapma tecrübesi olan çok az sayıda kişiden biriydim. 1950'lerin başlarında şöyle basit bir fikir geliştirdim: Eğer bir roketi ba-

lonla 15 km gibi bir yüksekliğe çıkarıp orada ateşlerseniz, atmosferin yoğun olan alt kesimlerinin neden olacağı sürtünmeden kurtulmuş olursunuz. Oldukça yüksek enlemlerde bile 100 km gibi yüksekliklere böylece küçük roketler fırlatılabilir. Yüksek irtifa deneylerini böylece ekonomik bir biçimde sürdürebildim.

1957-1958 Uluslararası Jeofizik Yılı için Arktik'ten Antarktika'ya kadar olan enlemler boyunca bu roketlerle araştırma yapmayı önerdim. Bazı ön araştırmalardan sonra 1957'de bir araştırma gezisi gerçekleştirdim: Önce Arktik Okyanusu'na gittik. Ellesmere Adası'na... Oradan Birleşik Devletler'e döndük. Gemiyi Panama Kanalı'na, Orta Pasifik'e ve aşağıya Antarktika'ya uzandık. Yol boyunca roketler gönderdik.

Manyetik alan çalışmalarında sınırım.

Evet. Yüksek irtifalarda Dünya'nın manyetik alanını ve Dünya çevresindeki kozmik ışınların yoğunluğunu inceliyorduk. Bu dönemde önemli bir katkımız da her iki kutup bölgesindeki "kutup ışıklarına" doğrudan doğruya roketler gönderip, onlara neden olan parçacıkları ilk kez ölçmek oldu.

Tasarladığımız ve meslektaşlarımızla birlikte geliştirdiğimiz kozmik ışınların yoğunluğunu ölçme deneyi, Amerika'nın uzaya gönderdiği ilk başarılı uydusu olan **Explorer I**'de yer aldı (**Explorer I** 31 Ocak 1958'de fırlatılmıştı). Bu deneyle ilgili cihazımızı burada hazırlamıştık. Hem fırlatılmaya hazır bir deneyimizin olması nedeniyle hem de iyi bir talihsiz eseri bizim cihazımız uzaya çıktı. Buradan ve iki ay sonra fırlatılan **Explorer III**'teki benzer bir cihazdan aldığımız veriler, Dünya'nın dış manyetik alanında yüksek enerjili, elektriksiz olarak yüklü parçacıkların muazzam yoğunluklarda bulunduğunu gösterdi. Bu parçacıkların dağılımına "radyasyon kuşakları" dendi; bunların içinde yer aldığı daha geniş sistem de "manyetosfer" olarak isimlendirildi.

Uzaydaki radyasyonun özellikle uzun süreli insanlı uzay uçuşlarında önemli olumsuz etkileri oldu-

gunu biliyorum. Ben, sizin keşfinizin bu uçuşların planlanış tarzında da etkili olduğunu düşünüyorum.

Evet ve bu çok önemli bir yorum. Radyasyon kuşakları, Dünya çevresinde insanların ve hayvanların bulunabileceği yörüngeyi sınırlandırmış oluyor. Yörüngeniz bu kuşaklarda yer alırsa, çok kısa bir sürede, birkaç gün içinde, öldürücü dozda radyasyon alırsınız. Yani, uzun süreli uçuşlar yapacaksanız, içteki daha düşük enerjili radyasyon kuşağı, sanki altında uçmanız gereken bir tavan gibi... Öte yandan, atmosferdeki hava moleküllerinin yaratacağı sürtünme etkisi de üzerinde kalmanız gereken bir taban oluşturuyor. Yani kabaca 300 km'nin üzerinde 500 km'nin altında uçacaksınız. Uzun süreli insanlı veya hayvanlı uzay uçuşlarının yapılabileceği incecek bir kabuk... Bu çok önemli bir kısıtlama. Amerikan ve Sovyet uçuşları hep bu ince kabuk içinde yapıldı.

Apollo Ay uçuşları bir istisna tabii. Bu uçuşlarda, radyasyon kemerlerinin içinden oldukça hızlı bir şekilde geçildi. Radyasyon dozunda belirgin bir artış vardı ama, tolere edilebilecek düzeydeydi. Bu, uçuşlardaki diğer tehlikelerle kıyaslandığında küçük bir tehlike sayılırdı.

Tabii Jüpiter'in çevresindeki çok güçlü radyasyon kuşaklarında işler çok zorlaşıyor. İnsansız **Galileo** uzay aracının, Jüpiter çevresindeki uçuşlarında bu radyasyona dayanabileceğine güvence veremiyoruz. Pioneer uzay araçlarındaki cihazlar, Jüpiter'in radyasyon kuşaklarını geçerken, aşırı radyasyona maruz kalmaları yüzünden çok etkilendiler, neredeyse bozulacaklardı.

Ama Mars'ın radyasyon kuşakları yok. Bunu ilk defa 1967'de keşfettim. Mars'a ilk giden **Mariner 4** uzay aracında cihazım vardı ve Mars'ın çevresinde radyasyon kuşaklarının olmadığını ortaya koydum. Venüs'ün de radyasyon kuşakları yok.

Mars'tan söz açılmışken, Mars'a yönelik insanlı uçuş planları hakkında neler düşünüyorsunuz?

Mars'ın özellikle insansız araçlarla keşfini kuvvetle destekliyorum. Jeolojik araştırmalar yapılmalı, Dünya'ya Mars'tan toprak örnekleri getirilmeli. Bunlar robotlar tarafından yapılmalı. Mars'a insanlı uçuşlara ise eskiden beri çok eleştirel bir yaklaşımım oldu. Hâlâ da öyle... Bunun temel nedeni, çok büyük bir çaba gerektirmesi. Teknik güçlükler var. Radyasyon tehlikesinin yanında uzun süreli bir uçuşun getireceği bilinmeyen tehlikeler var. Gidiş-dönüş yaklaşık 2 yıl kadar süreyle ağırlıksız ortamda kalınması söz konusu. Mars'ta da Dünya'dakinin yaklaşık üçte biri kadar bir yer çekimi var.

Gösterilmesi gereken çabanın mali karşılığının makul bir tahmini yaparsanız, 500 milyar dolar gibi bir rakam çıkıyor karşınıza. Bu rakamı daha anlaşılır kılmak için belirtmem gerekir ki, 10 milyon adam'lık (*adam-yıl : projede çalışacakların sayısı x çalışma süreleri*) çok teknik bir çalışma gerektiriyor. Yapılabilirliği hakkında da şüpheler var, henüz nasıl yapılacağından emin değiliz. Ama ben teknikardan gerçekleştirebileceğini sanıyorum. Sorun, amaç ile maliyet ve söz konusu tehlikeler arasındaki dengede...

Uzay çalışmalarının büyük kısmı telekomünikasyon, hava tahminleri, denizde seyirüsefer, toprak kaynaklarının araştırılması gibi yararlı hedeflere yönelik. Ben bunlara uzay teknolojisinin "doğrudan doğruya yararlı kullanılması" diyorum. Bir de, kısa dönemde kullanılacak pratik yararlı sonuçları olmayan, gezegenlerin araştırılması, diğer astronomik çalışmalar gibi "salt bilimsel yararlar" var.

İnsanlı Mars uçuşu bunlardan ikisine de hizmet etmiyor. Bir macera... Kesin olarak karşısında değilim. Ama bugünkü sosyal ve toplumsal sorunların, açlık, vs.'nin varlığında kabul edilebilir bir kaynak harcaması olduğunu sanmıyorum.

Peki, şu fikre ne dersiniz? "1490'larda Avrupa'daki sosyal sorunların çözülmesi beklenseydi, Kristof Kolomb hâlâ batıya açılmamıştı."

Sanırım bu çok yanıltıcı bir benzetme. Mars'a gittik. Hem Sovyet

BİLGİSAYARLARIN FİZİKİ GÜVENLİĞİ

Bilindiği gibi virüs denilen tehlikeli yazılımların bilgisayarları etkilememesi için çeşitli karşıt yazılımlarla güvenlik sağlanmaya çalışılmaktadır. Ancak yine de zaman zaman virüsler, bilgisayarlarımızın vazgeçilmez konukları olmaya devam etmektedir.



Virüs etkilerini yok etmek için bilgisayarlarda fizikî bir takım önlemler de almak gerekmektedir. Bu önlemlerden biri şekil-1'de görünen disket sürücüsünün kilitlemesi sistemidir. Bu durumda hariçten kontrolsüz disket kullanma önlenmiş olacaktır.



Bilgisayarlar, gerek donanım değeri gerekse yazılım değeri olarak işletmelere bir hayli



pahalıya mal olmaktadır. Bu cihazların çalınmasını önlemek için de birtakım fizikî güvenlikler geliştirilmiştir. Şekil-2,de görüleceği gibi, bilgisayarların ince halatlarla estetik bir biçimde buldukları yere bağlanmaları güvenliği yeteri kadar artırmaktadır.

Fizikî güvenliği teşvik için sigorta şirketlerinin harekete geçmeleri gerekmektedir. Güvenliği yeterince sağlanmamış cihazların çalınmaları veya virüsten dolayı çalışmaz duruma gelmeleri halinde, sigortası yapılmış bilgisayarlara, sigorta şirketlerinin herhangi bir ödemede bulunmaması güvenliği artırmak amacıyla doğal karşılanmalıdır.

hem Amerikan (İnsansız) uzay araçları Mars'ı çok iyi incelediler. Ümit vermekten çok uzak bir yer... Eğer Kolomb'dan önce Amerika'yı uydularla bu kadar inceleyebilmiş olsaydık!!.. Yani Mars'la ilgili sorun şu: Yaşanacak, bir şeyler yetiştirilecek bir yer değil, anlaşılabilir derecede önemli bir mineral zenginliği yok. Böyle bir yere önemli sayıda, yani binlerce kişiyi gönderecek değiliz!.. İnsanoğlu için Dünya'ya alternatif bir yuva değil.

Mars'a gitmek ilham verici olabilir. Yeni bir rekor kırmış olursunuz. Ama Kolomb'un yaptığıyla kıyaslanacak bir tarafı yok. Mars'a insanlı bir uçuş insanoğlunun yeni bir gezegene taşınmasının bir ön adımı değil. Böyle bir düşünce tamamen saçma. Saçmalık.

Yani önümüzdeki bin yılda Güneş Sistemi'nin iç kesimlerinin kolonize edilmesini beklemiyorsunuz.

Hayır... Ama, bir dakika, bin yıl mı dediniz?

Evet.

Olanaksız diyemem, ama bin yıl uzun zaman!.. [Dünya dışındaki] bütün gezegenler o kadar yerleşilemeyecek yerler ki... Yalnızca beş kişiyi Mars'ta hayatta tutmak bile müthiş bir çaba gerektiriyor.

[Plüton hariç bütün] gezegenlere [İnsansız araçlarla] gittik ve araştırdık. İnsan yerleşimine hiç de davetkâr olmayan yerler olduklarını biliyoruz.

Son olarak, çoğu bilimle ilgili genç kişilerden oluşan Bilim ve Teknik okurlarına söyleyebileceğiniz özel bir şeyler var mı? Özellikle temel bilimlere yönelmek konusunda...

Bana göre, astronomi ve gezegen araştırmalarının geleceğinde bilimin en heyecan verici unsurları var. Bunlar arasında Güneş araştırmaları var, x-ışını teleskoplarıyla,

kozmik ışın teleskoplarıyla, mor ötesi ve kızıl ötesi teleskoplarla yapabileceğiniz astronomik gözlemler var ve bu cihazları artık uydularla atmosferin üstüne, Dünya çevresinde yörüngeye yerleştirebiliyoruz. Bu durum astronomideki olanaklarımızda devrim niteliğinde bir yenilik getiriyor. Sürekli yeni şeyler bulunuyor. Görünüşte de bir sınır yok...

İkincisi, robotik araçlar aracılığıyla gezegenlerin keşfi. Burada "robotik araçlar" derken, insana benzemeye çalışan hantal metal yığınlarını kastetmiyorum, "kumanda edilebilen" anlamında kullanıyorum. Bazen kumanda edilerek, bazen de otomatik olarak, diyaframlarını kısılabilen, filtre değiştirebilen, çevreyi dolaşabilen uzay araçlarından söz ediyorum. Bence, gezegenlerin ve uydularının bu araçlarla keşfi ve atmosferüstü olanaklarıyla "yeni astronomi" Mars'a adam yollamaktan çok daha heyecan verici... □



doğa

TURKISH JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

The Peer - Reviewed Monthly Journal

Original Articles

- * Trypsin and Ca⁺⁺ effect on Gastric Lipase
- * Toxic elements in urinary calculi
- * Ocular peretration on chromosome
- * Growth hormone receptors
- * Serum cholesterol level
- * Yersinia and thyroid diseases
- * Thyroid hormones and cortisol in diatebes
- * Niemann-Pick disease

Brief Reports

- * Frameshift defect in thalassemia

Correspondence and Letters
News from the recent literature

ISSN : 1010 - 7584

Volume 17, Number 2, February, 1993

**Araştırmacılar,
Tıp Mensupları,
Hekimler ve
Biyologlar!**
**Tıp Bilimindeki
güncel
araştırmaları
izleyip, yenilikleri
öğrenerek
geleceğe hazırlanın.**
**Dergimizi
okuyunuz,
okutunuz,
abone olunuz...**

TÜBİTAK Doğa Turkish Journal of Medical Sciences

Ülkemizde her ay İngilizce olarak
yayınlanan ABD'den yazarı ve abonesi olan
tek kaynaktır.

İngilizce yazılarınızı **Dr. Şinasi Özsoylu** (Editör)
P.K. 5 Kızılay-Ankara 06420 adresine bekliyoruz.

Fiyatı : 10.000 TL. • Abone (Yıllık) : 100.000 TL. • Yurt dışı : 50 Dolar
Abone için adres : Yayın İşleri Daire Başkanlığı Atatürk Bulvarı No. 221 06680 Kavaklıdere/ANKARA