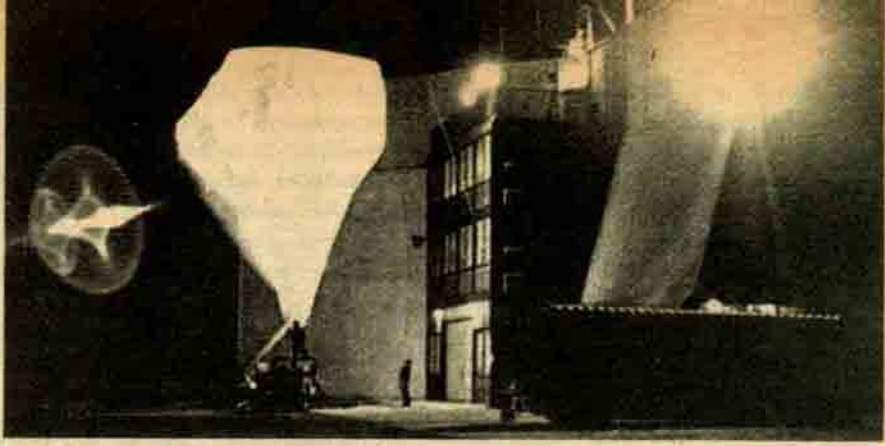




Milimetrenin binde ikisi kalınlığındaki zarf içinde ellibin metre küp hacminde gaz bulunmaktadır.



ÖTESİ ASTRONOMİSİ

Eric SCHÄERLING

nsan, binlerce yıldır, gökleri atmosfer tabakası içerisinde gezinirken, oysa bu atmosfer bir çok radyasyonları durdurmaktadır. Bu gün ise, füzeler, balonlar ve uzay uyduları bize dünyayı yeni bir şekilde göstermektedir.

Arz, dört buçuk milyar yıldan beri uzayı her yönden dolaşan kosmik mesajlar akyonusu içerisinde bulunmaktadır.

Yıldızlar bizimle konuşmaktadır, her yıldız, hatırlanması mümkün olmayan zamanlardan beri devamlı olarak bir çok yayınlar dağıtmaktadır. Bize kadar ancak bugün ulaşabilen bu yayın mesajlarının kaynakları ise, belki milyonlar ve hatta milyarlar yıllar önce sönmüşlerdir.

Astronomların üzerinde aldıkları görev, sadece uzayı karelere bölmek, yıldızların hareketlerini izlemek ve değişmeyen kanunları incelemekten ibaret değildir. Onlar, her hangi bir yıldızın hayatını, nasıl doğduğunu ve nasıl öldüğünü, yaşadığı müddetçe dünyaya neler verdiğini de araştırmaktadır.

Her hangi bir kimsenin ne dediğini anlayabilmek için, onun dilini bilmek gerekir. Yıldızların dillerini anlamak kolay değildir. Veya, isterseniz, dillerini biliyoruz diyelim, lakin onların hesapsız sayıdaki dialektleri, problemler yaratmaktadır.

Dil, her defasında bir elektro-manyetik dalga-dan ibarettir ki bu da, görünebilen ışıktan geçerek, gamma şualları ile radyo dalgalarının kapsadığı hutsuz ortam içerisinde. Dialektler ise, dalga uzunluklarıdır, ki bunlar da sonsuz denecek derecede bir birinden farklı olup, ışınları sararlar.

Nitekim, X ışınları ile sarılmış bir transistörlü cihaz, böyle bir ışın demeti içerisinde hiç bir şey alamaz ve bunun gibi, bir radyografi tesisi de, Haval Adalarındaki radyo yayını güçlükle işitebilir. Aynı örnek üzere, yıldızların yaptıkları yayınlar o kadar çeşitlidir ki ve dalga uzunlukları o kadar değişiktir ki, alıcı cihazlar tekniği ile bunların yayını kapmak için elde yeterli vasıtalar yoktur. İş biraz da gözümüzde büyütürsek, diyebiliriz ki, her dalga uzunluğu için ayrı bir teknik ister, yani, astronominin daha binlerce, yüzbinlerce, hatta milyonlarca teknik sistemlere ihtiyacı vardır. Ancak, bu dalgaları az veya çok derecede sınıflandırmak mümkün olduğu için, onlar genellikle yirmiyeye kadar dalga uzunluğuna ve bir o kadar da sahaya ayırılabilir ve böylece gruplanır.

Ama, Arz üzerinde bulunan bir gözlemci için, zorluk işte buradadır. Arzı çevreleyen atmosfer, bir gümrük memuru gibi, bazı malları, yani bazı dalga

uzunluklarını topraklarımıza sokmuyor. Gümrükçü inatçısıdır: gümrük kapısına gelen yirmi bölgeden, ancak dördüne karşı müsamaha göstermektedir. Ve astronom, ister istemez bu dört zavallı bant ile yaşamak zorundadır.

Farz edelim ki, hünerli bir sanatçının, dev yapılı ve yirmi oktavlı bir piyanosu vardır, oysa ona her hangi bir yerde ancak bir tek oktav üzerinde çalmak yetkisi veriyorlar. Daha sonra da, birbirini izleyen üç oktava kadar müsaade veriyorlar. Veya, diyelim ki onu çok bölmeli bir vitrin önüne oturtmuşlar ve on altı bölmeden ancak ikisini açmasına izin vermişlerdir. Ve teselli için ona diyorlar ki, bu pencerelerden birisi olan radyo penceresi optik olan diğer üçünden daha geniştir.

Dalga uzunluğu 1000 ile 3000 angström ultraviole ışını radyasyonları, yüksek atmosfer katlarında ozon gazları tarafından durdurulmaktadır. (1 angström, millimetrenin on milyonda birine eşittir). Görünen bandın öte tarafında ve 8000 angström ötesinde, kızıl ötesi radyasyonların artık hükmü kalmıyor, çünkü bunlar atmosferik rutubet buharları tarafından yutulmakta ve böylece bir gezegenin yüzeyine kadar ulaşmamaktadır.

En üst atmosfer katı olan ionosfer, elektrikli olduğundan, radyo dalgaları demetinin bir kısmını geçirdiği için, radyo-astronominin gelişmesine yardımcı olmaktadır. Bir kısmını da geçirmediğinin sebeplerinden biri, yıldızlararası gazlardır ki bunlar da gayet seyrek ve ince olup, uzay boşluğunu teşkil ederler.

1957 yılında ortaya çıkan suni peykler, yani uydular, astronomları, o vakte kadar bağlı bulundukları ölçüleri bırakıp bu defa balon ve füze tekniğine ilgi göstermeye heveslendirdi. Bu teknik, hem daha umut verici ve hem de daha ekonomik olduğundan, dünya astronomisi bundan faydalanmak ve bunu geliştirmek yolunu tuttu.

Önce, astronomlar yüksek dağlarda kurulan rasathaneleri düşünmüşlerdi ki bu fikir, yükselişe atılan bir adımdır. İsviçredeki 3500-4000 metre yükseklikteki Jungfraujoch gibi dağların zirvelerinden yapılan rasatların hacmi çok geniştir. Ve bunların «oktav»ları çok zengindir. Öte yandan, dağlardaki atmosfer daha seyrek olduğundan ışık demetinin dağılması daha azdır. Orada bir turist, daha koyu bir mavilikteki fon üzerine düşen şekilleri daha iyi görür. Bir bilgin ise, yaptığı rasatları daha genişletir, güneşin batmasından önceki ve güneşin doğmasından sonraki durumlardan faydalanır.

Bu işin zahmetli yönleri de vardır. 3500 metre yükseklikteki hayat koşulları ve sıfır altında 20 - 30

derecelik sıcaklıkta çalışmalar elbet güçtür. Hassas aletlerin bakımı da ciddi bir problemdir. Ayrıca, ancak keçi gibi dağlara tırmanan bir turistin çıkabildiği bir zirve üzerinde rasathane inşa etmek, elbet kolay bir iş değildir.

Yukarıda söylediğimiz gibi, Arz ötesi astronomisinin geleceği, uydulara, füzelere ve balonlara bağlıdır.

Sondaj füzeleri, 200 kilometre yüksekliğe kadar çıkarken, içerilerinde bir çok aletler taşımaktadır ki bunlar da, meteoroloji, jeofizik ve astronomi bilginlerine faydalı ölçmeler yapar ve bigiler verirler. Bu füzeler, göklere yükselip araştırmalarını yaptıktan sonra, sonuçları yerdekilere bildirirler ve sonra da, tekrar yere düşerek bir yerde kaybolurlar.

Bu teknik, şimdiye kadar geniş ölçüde ESRO (Avrupa Uzay Araştırmaları Kurumu) tarafından



Balonun sepetine konacak minyatür bir kumanda cihazı.

kullanılmıştır ve bu kurum, ancak yakın zamanlarda suni uydulara sahip olmuştur ki bu uydular da, daha önce Amerikalılarca fırlatılmıştı. Başka ülkeler de, milli olarak, bu işe el koymuşlardır. Fransa, Uzay Araştırmaları Millî Kurulu (CNES) ile ve İsviçre ise, Contrave fabrikasında yapılan Zenith füzeleriyle bu bilimsel araştırmalara katılmışlardır.

Sondaj füzelerinin sağladığı faydalar dikkate değer niteliktedir. Bu füzeler, infraruj, ultraviole ve ultraviole ötesindeki ışınların gösterdikleri engelleri pratik olarak ortadan kaldırmaktadır. Ancak X ışınları ve Gamma ışınları cinsinden bazıları henüz etkili olmaktan çıkmamıştır.

Ne var ki, bu teknikle ilgili olan mâli fedakârlıklar gözden kaçmıyor. Bir kaç dakika süren bir inceleme sonunda, araçlar ve gereçler elden çıkıp gitmektedir. Uzaya bir fırlatış, en aşağı bir milyon franka (2,5 - 3 milyon TL) mal olmaktadır.

İşin mâli yönüne bakılınca, imkânları sınırlı olan milletler için, bu üç teknik yoldan en elverişlisi olan, balonculuktur.

Sunî uyduyu atmak için, yerde kurulan bazı infrastruktür tesislere ihtiyaç vardır. Atılacak çeşitli tip uydular için çeşitli rampalar, telemetrik tesisler, bir çok personel, ordinatör ve sair gibi unsurlara lüzum vardır. Ayrıca da, bir uydunun oldukça güçlü bir füzeyle de ihtiyacı olacaktır, füze onu atmosferin yüksek katlarına çıkaracağı gibi yer çekiminde kurtaracak yeterlikte olmalıdır. En gelişmiş bir kurul olan Amerikan Uzay Astronomik Rasathanesinin son programına göre, bir uydunun uzaya atılması yaklaşık olarak 1-10 milyar TL. ye mal olmaktadır.

Teselli için şu söylenebilir ki, bir uydunun uçuşu, bir kaç ay sürecektir. Böylece, uydunun bir dakikalık uçuşu, hesap sonucunda, 8-10 bin lira olmaktadır ki buna bir de yerdaki masraflar eklenir.

Sondaj füzelerine gelince, bunlar daha az yükseklere çıktıklarından, bunların kudreti ve büyüklüğü nisbeten azdır. Telemetri (uzunluk ölçme) demetleri de çok sınırlıdır. Atışları için lazım olan infrastruktür tesisleri de en az miktara indirilebilir. Füzeler, uydulara nazaran 500 misli daha ucuza mal olmaktadır. Bir sondaj füzesi atışına 2,5 milyon lira yetmektedir. Buna karşılık, böyle bir füze istenen yükseklikte ancak bir, en çok iki dakika kadar kalmaktadır. Bu ise, dakikada masraf bakımından daha pahalı olup, 1-1,5 milyon liradır. Uydular için parası yetmeyen ülkeler için bu füzeler daha ucuz ise de, randımanları azdır.

Balonlara gelince, bunlar bütün rekorları kırıyorlar. Balonlar hem ucuzdur, hem de verimlidir. Rasat sahaları daha dar ise de, bir çok denemeleri başarı ile yapıyorlar. Bir balonun uçurulması yaklaşık olarak 150 bin liradır ve üç saatten bir az daha fazla rasat yaparlar. Böylelikle, balonun bir dakikalık faaliyeti ortalama olarak 750 liraya mal oluyor.

Her ne kadar balonlar, füzeler ve uydular kadar yükselmezlerse de, gene de 30.000 metreye kadar çıkmakla, ultraviyole ışınlarının büyükçe bir kısmından ve infraruj ışınlarının geniş bir bölgesinden kurtulabiliyorlar. Buna göre, bu gibi dalga uzunlukları sistemi içerisinde çalışanlar için, balonun sağladığı teknik çok iyidir.

Balonlar, taşıdıkları aletlerin tekrar geri gelmelerine imkân verirler ki bunu uydular henüz ver-

Balonların sağladığı bir kolaylık da, kalabalık infrastruktür tesislere ihtiyaç göstermemesidir, oysa füzeler ve uydular bunlara muhtaçtır. Basit bir tesis, az sayıda iyi çalışan personel, modern ve çok aşırı olmayan bir teknik, yeterli olmaktadır.

Bu kadar avantajlar üzerinde durmaya değer.

Şimdi biz, CNES tarafından Aire-sur-l'Adour mevkiinde kurulmuş olan bir üsse gidelim ve balonun uçuşunu görelim.

İşte, arayıcı ekip geldi. Bu ekip, yalnız CNES grubundan kurulmamış, içerisinde yabancı astronomlar da vardır ki bunlardan birisi de, iş yerinde tesadüf ettiğimiz ünlü İsviçerli profesör Golay'dır.

Uçuşa hazırlık için geçen zaman içerisinde, gereçler bir araya getirilmiş, ölçme aletleri yerlerine konmuş, deneme ve kontrol için altı saat geçmiştir. Tersine işleyebilecek her şey dikkate alınmış, ekibin her üyesi için düşünülen program tespit edilmiş, işin içerisinde giren her unsurun çalışması muayene edilmiş, bataryalar, motorlar, ısıtıcı tertibat, hep gözden geçirilmiştir. Eğer, deneme için tertiplenen bütün bu sistem içerisinde her hangi bir ısıtıcı unsur kötü bağlanmış veya kopmuş olursa, gerçekten can sıkır. Çıkacağı yüksekliklerde, balonun sıfır altında 80 derecelik bir soğukla karşılaşması, hiç de ender değildir ve bunun için, ısıtıcı tertibat, hiç de lüks sayılmaz ve hassas aletler için mutlak lüzumludur.

Bir çok zamanlar, bir uçuş hazırlıklarında bazı arızalar olmaktadır. O vakit, her şeyi tezelden düzenlemek gerekir. İşe yeniden ve baştan başlanır, bütün aletler güvenilir duruma gelinceye kadar uğraşılır.

Bu sırada, işin içerisinde başka faktörler de karışır, ona göre de kararlar verilir. Meteorolojik koşullar, birinci planda gelir. Balonun hangi yüksekliğe çıkacağı, hangi yöne gideceği ve ne gibi bir ısı derecesiyle karşılaşacağı konusu, önemlidir. Burada, yıldızların mevkileri de önemlidir. Balonun uçurulacağı zamanda her hangi bir gecikme, astronomik durum ve koşulları değiştirir.

Nihayet, bütün koşulların müsait olduğuna kanaat getiren ekip, bağlı bulunduğu merkeze, balonun uçuşa hazır olduğunu bildirir. Bu anda, gerek merkezde bulunan teknisyenlerin ve gerekse denemeyi yapacak personelin sınırları haylice gerilir. Deneme uçuşunu yapacak olanların elinde, tekneyi hazırlamak ve tersine saymaya başlamak için üç saat vakit vardır. Teknisyenler ise, balonu 50.000 metre küp hidrojenle doldurmakla görevlidir ve telekomand tertibatını düzenlemekle meşguldür.

Hazırlıklar devam ederken, balonun bir aksilik yapması, elbet çok can sıkıcı olur. Yapılan bütün işler, rüzgârdan mahfuz bir duvar arasındadır ve bunun son amacı, «kalk» kumandasını sağlamak, ki bu da, başlangıç demektir. Ve sonra, bu heybetli hidrojen topu, altına takılı sepetle ve balo-

nun henüz açılmamış dörtte üç kısmile göklere yükselecek. Balon yükseldikçe, atmosferin yüksek katlarına ulaşacak ve oradaki seyrek basınç sayesinde, gerçek hacmini bulacaktır. Balonun şekli ise, genellikle zannedildiği gibi yuvarlak değildir, tetradriktir, yani piramit pasta şeklinde.

İki saat sonra, balon faaliyet yüksekliği olan 33 kilometreye çıktı. Askeri ve sivil hava seyrüseferi radarlarınca izlenen balon, görevinin ilk kısmını yaparak, ölçmeler, fotografla keşifler ile meşgul oldu. Hiç durmadan telemetrik kontrolle yerden izlenen balon, dört-beş saat kadar böylece göklerde dolaştı. Programda gökleri dolaşmak görevi yerine her hangi bir yıldızı gözlemek görevi olursa, bu defa balon, gözetlediği yıldızla nazaran sabit bir duruma gelir.

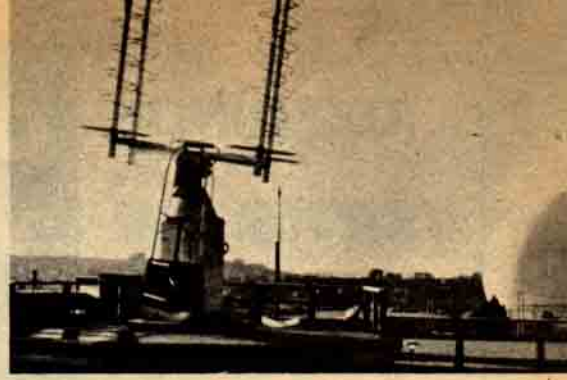
Balonun sepeti, radyo ile yere bağlıdır. Bununla beraber, balonun elde ettiği bilgilerin bir çoğuhemen yere gönderilmez, sepette kayda geçer. İşin son safhası, bu kadar değerli bilgileri içerisinde bulunduran sepeti, hassas aletlerle beraber ele geçirmektedir. Bunu sağlamak için, sepeti balona bağlayan ip, uzaktan idare edilen bir patlayıcı dolguyla ateşlemek suretile koparılır, ve sepet büyükçe bir parçayla yere indirilir.

Sepeti alacak otomobiller, derhal harekete geçerek, tahmin edilen noktaya doğru yola çıkarlar. Bu otomobiller, sepetin düşüşünü izlemek için havalandıran uçak veya helikopterlerle radyo irtibatı sağlarlar.

Paraşüt indirilen aletler, zorluk olmaksızın çabucak toplanırlar. Elverir ki, son anda bir aksilik çıkmasın. Nitekim, bir defasında paraşüt İspanya topraklarına düşmüş ve oranın gümrük makamları, bunun alınıp götürülmesine engel olmak istemişlerdi, ithal edilmeyen bir malın ihraç edilemeyeceğini söylemişlerdi.

Otuz üç kilometre, iyi bir yüksekliktir. Ama, bazı astronomlara göre, pek yeterli değildir. Bu sebeptendir ki bilginler, Atlantik Okyanusunun ötesine geçmeğe heveslidirler. Amerika, gerek astronomi ve gerekse diğer bilimler hususunda en büyük imkânlarla sahiptir. Amerikan balonları, Avrupadakilerine nazaran altı defa büyüktür. Fransızların 50.000 metre küb balonlarına karşı, onlarda 300.000 metre küblük balonlar vardır. Ve bunlar, 40-45 kilometreye yüksekliğe çıkabiliyorlar, aynı yükü taşımak şartıtle.

Amerika, bir kaç aydan beri, Arz ötesi astronomisinde olağanüstü bir uydu kullanmıştır ki bu da OAO.2 adındaki ve 1 milyar liraya mal olan bir uydudur. Bu OAO.2 uydusu, geçen Aralık ayının 7-sin-



Pleumeur-Bodou yakınlarında bulunan bu telemetrik antenler, göklerde gezen uyduların, füzelerin ve balonların radyo ile verdikleri mesajları alırlar.

de Cape Kennedy'den sevk edilmişti. ki ton ağırlığında onbir teleskop taşıyan bu uydu, sekiz aylık faaliyeti sırasında 50.000-den fazla yıldız gözlemişti. Şimdiye kadar bilinen yer rasathanelerinin 15 yılda toplayabildikleri bilgileri bu uydu 400 misli fazlasile toplamıştı.

OA0.2 uydusunun dolaştığı 768 kilometre yükseklikte dalga uzunlukları hususunda pratik olarak hudut yoktur.

Böylece, her türlü görevler yapılabilir. NASA Kurulu, yapılacak işlerin seçilmesini bilimsel iki kurula terk etmişti ki bunlardan birisi Smithsonian Astrophysical Observatory ve diğeri de Wisconsin Üniversitesi'dir. Bu OA0.2 uydusu bilhassa çok yeni teşekkül etmiş genç yıldızlar üzerinde incelemeler yapacaktır. Bu yıldızlar, ultraviolet ışınları hakkındaki bilgilere ışık tutacaktır.

Arz ötesi astronomisi, dünyamızın doğuşu ve kosmolojik problemlerin çözülmesine yardımcı olacaktır. Dünyamız, devamlı maddi gelişme sahası mıdır? Yoksa başlangıçta muazzam bir patlamadan mı doğmuştur? Bilinen şudur ki, dünya sürekli bir gelişme ve büyüme halindedir.

Bu günkü durumda, astronomi, yıldızlar arasında dolaştırılan aletlerle çalışmaktadır. Yakında ise, yıldızların tâ üzerine gidilecek ve orada incelemeler yapılacaktır.

Nihayet, daha uzun zaman sonra, Ay üzerinde karargâhlar kurulacak, 24 saatin tümü gece olan burası, ideal bir rasathane olacaktır. Burada her türlü engellerin hudutları silinecek. Arzdan göç etmiş insanların astronomik bilgileri burada son hamlesini yapacaktır.

*Constellation'dan
Çeviren: Hüseyin TURGUT*