

Amatör Radyoculuk ve Uydularla Haberleşme



1957 yılında Sputnik uzaya fırlatıldığında, küçük uydunun 'bip' seslerini tespit edebilmek için çok güçlü antenler ve hantal elektronik sistemler kullanılmıştı. Bu tarihten başlayarak uzaya gönderilen uydular, her geçen yıl daha gelişmiş alıcı sistemleriyle dinlenmeye veya komuta edilmeye başlandı. Bugün İzmir'de, yörüngede dönen uydularla haberleşerek, fotoğraf çekiminden, iletişime çok geniş bir alanda iş görebilen güçlü bir sistem bulunuyor. Bu sistem, orduya veya herhangi bir üniversiteye bağlı olmaksızın amatörler tarafından yalnızca zevk için kurulmuş.

İZMİR Üçkuyular'da güzel sahil yolunun kenarında Levent Marina isimli yeni bir tesis bulunuyor. Yoldan gelip geçenlerin yalnızca demirlemiş veya onarım için kızağa alınmış teknelere baktığı; yan tarafta yeni açılan iskeleden Karşıyaka'ya giden gemilere bindikleri bu yer, sade görünüşüne rağmen ülkemiz için son derece yeni bir çalışmanın yapıldığı önemli bir merkez. Hiç kimsenin dikkat etmediği bu marinanın içindeki bir binada, ülkemizin ilk amatör radyo yardımıyla uydu gözleyen istasyonu bulunuyor. Bu istasyonda kendilerini uydularla haberleşmeye adanmış amatörler, herkes günlük işleri için binanın önünden geçerken, yerden 800-900 km yukarıdaki uyduları izliyor

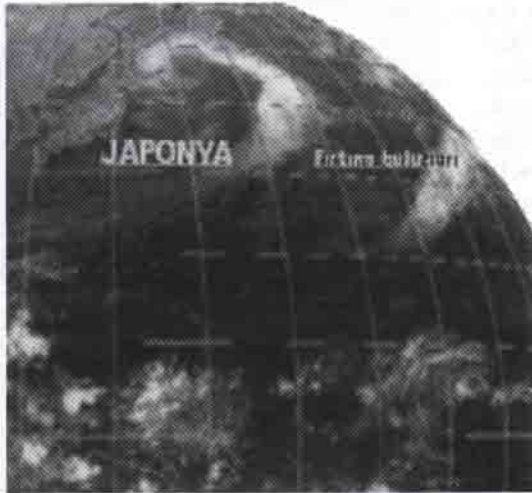
ve onlarla haberleşiyorlar. Uydularla haberleşmek için ellerindeki tüm imkanları seferber eden amatörler, Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı'nın ve bağışta bulunan hayırseverlerin desteğiyle Dünya'da benzeri pek az bulunan son derece gelişmiş bir radyo istasyonu kurmuş bulunuyorlar. Bu çabalarının karşılığı olarak uydulara mesaj yolluyor, başka ülkelerde benzeri sistemleri olan amatörlerden cevap alıyor veya uydunun çektiği fotoğrafları elde edebiliyorlar. İşin en güzel yanlarından biri hava durumunu tahmin etmekteki duyarlılık. İzmir'in sakinleri körfez üzerindeki bulutlara bakıp yağmur yağıp yağmayacağını kestirmeye çalışırken, Levent Marina'daki amatör radyocular, uydulardan aldıkları fotog-

raflar yardımıyla Japonya üzerinde toplanmakta olan yağmur bulutlarını inceliyor ve dev bir kasırganın patlamak üzere olduğunu dakikası dakikasına kestirebiliyorlar.

Levent Marina'dan Açılan Pencere

Herşey, 1987 yılında eskiden bataklık olan arazinin alınmasıyla başladı. İzmirli işadamı Ergun Özakat, gençlere eğitim verecek küçük bir okul kurmayı ve 6 yaşından itibaren bu okula devam eden çocukları ilkyardım, yelkencilik, telsizcilik vs. konularda eğiterek 20 yaşına geldiğinde meslek sahibi insanlar haline getirmeyi planladı. Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı, hayırsever vatandaşlar ve Genç İşadamları derneğinin maddi katkılarıyla bu plan hızla gelişti. Başlangıçta bir okul kurulması planlanırken, kısa sürede lokantası, konferans salonu, derslikleri ve marinasıyla küçük bir köy oluştu. Şu anda yan tarafından yeni açılan iskele ile Karşıyaka'ya bağlanan Levent Marina, yakında yolunun tamamlanıp otobüs bağlanmasıyla kolayca ulaşılabilir hale gelecek.

Marina'nın orjinal planında bir de planetariuma yer verilmiş fakat



Japonya'nın doğusundaki kasırga bulutları



yazık ki planetarium projesi belirsiz bir süre için askıya alınmış durumda. Planetariumlar, içerilerinde gök olaylarının veya yıldızlara yolculuğun gerçekçi bir şekilde canlandırıldığı gösteri salonlarıdır. Bu özellikleriyle hem birşeyler öğrenmek hem de iyi zaman geçirmek için eşsiz yerlerdir. Eğer ileride marina içine bir planetarium kurulursa, planetariumun tadını alan İzmirli, boş zamanlarını başka yerler yerine Levent Marina'da geçirecekler.

Uydu gözleme merkezi ise başlangıçta planlanmamış, yakın zamanda kurulmuş olan yeni bir ünite. Merkezin kalbi, okul binasının elektronik dersliği içerisine kurulmuş durumda ve yaptığı işle kıyaslandığında oldukça sade görünümlü.

Sistem, binanın üzerine yerleştirilmiş farklı geometrilerde (çanak, çift kutuplu vs.) birkaç tane anten, bu antenleri yönlendiren motorlar ve bina içerisindeki elektronik araçlardan kurulu. Uyduyu gözleyen elektronik sistem ise kişisel bilgisayarlar, radyo alıcılar, güçlendiriciler ve bir dizi elektronik araçtan oluşuyor.

Bütün bu emek ve masraflar sonucu oluşturulan sistemi kullanmak ise son derece heyecan verici bir şekilde gerçekleştiriliyor. İlk önce uyduların yörüngelerinin yüklendiği bilgisayara o anda hangi uydunun İzmir'e yayın yapabileceği soruluyor. Uydu listesi ekrana geldiğinde fotoğraf çekebilecek veya mesaj bırakılacak uydu seçiliyor. Seçim işlemi yapıldıktan sonra bilgisayar sürekli olarak uydunun konumunu izliyor ve kullanıcıya bir takım bilgiler veriyor. Bilgisayarın kullanıcıya verdiği bilgiler, uydunun şu anki konumunu, yüksekliğini ve ne kadar süre sonra antenlerin yakalayabileceği yere geleceğini gösteriyor. Herşeyin olduğu gibi bilgisayarların da birtakım hatalar yapması son derece doğaldır. Bir uydu gözlerken bu hataları olabildiğince yok etmek gerekir. Bu nedenle aynı uydu, iki farklı bilgisayar tarafından izleniyor. İki bilgisayarın ekranlarında uydunun yerden yüksekliği 3-5 km sapmayla tespit ediliyor.

Uydu, Türkiye'ye yaklaştığında bilgisayarlardan biri, antenin altındaki motoru çalıştırarak çanağı uyduya doğru yöneltiliyor. Hazar denizi üzerine gelen ve yerden 800 km kadar yukarıdaki bir uydula iletişim kurabilmek için anten kuzey doğu ufkuna doğru yatıyor. Eğer uydu Adriyatik üzerindeyse, motor anteni batı yönüne çeviriyor.

Uyduyu gözlemek için yalnızca anteni yönlendirip sinyalleri beklemek yeterli olmuyor. Çünkü fizikte Doppler olayı olarak bilinen bir olay yüzünden uydudan gelen sinyaller sürekli değişiyor. Uydu bize yaklaşırken sinyaller, gittikçe sıklaşan periyotlarla bize ulaşır. Bunun anlamı uydudan gelen sinyalin dalgaboyunun sürekli değişmesidir. Uydu bizden uzaklaşırken sinyal bu kez artan aralıklarla bize gelir, yani dalgaboyu büyür. Eğer tek bir frekans dinlenirse, uydu kesinlikle takip edilemez.

Bu sorunu gidermek için dalgaboyu kaymasını sürekli düzelten bir elektronik araç kullanılıyor. Bir diğer tanımla sinyalleri dinleyen ve uyduya sinyal gönderen ünite, sürekli değişen frekansları dinliyor veya sesleniyor.

Bir uydü yaklaştığında, radyo sinyalleri, yoğun bir parazit arasından zorlukla ayırılıyor. Radyo alıcısının hoparlöründe yoğun bir gürültü arasında ilk düzenli 'bip' sesleri duyulmaya başlandığında bilgisayar ekranındaki grafikten uydunun kaç saat içerisinde yakından geçeceği anlaşılıyor. Dakikalar geçtikçe 'bip' sesleri daha kolay ve net duyulur hale geliyor. Bu durum, uydunun iyice yaklaştığını gösteriyor. Uydü gözlemcisinin yapması gereken, yalnızca oturduğu yerden bilgisayarın tuşlarına dokunarak uyduya mesaj iletmek veya uydunun çektiği fotoğrafı kaydetmek oluyor. Uydunun gönderdiği resim, bilgisayar ekranına satır satır geliyor. Resim tamamlandığında, yanda duran yazıcıdan son derece kaliteli fotoğraflar alınabiliyor. Hatta bilgisayara yüklenmiş olan bazı resim programları yardımıyla aslına uygun bir şekilde renklendirme yapılabilir.

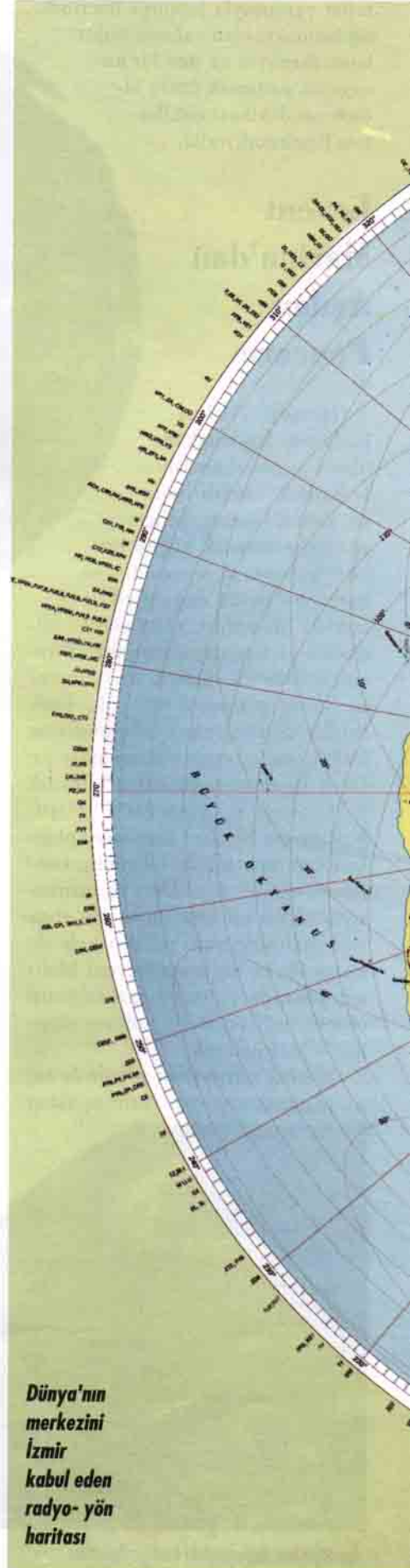
Elde edilen resimlerin incelenmesi son derece teknik bir iş fakat eldeki araçların yetenekleri, bir amatörün uzman bir hava tahmincisi yapmaya yetecek çapta. Asıl ilginç olan, teker teker çekilen resimlerin arka arkaya eklenmesi sayesinde elde edilen kısa filmler. Uydunun gönderdiği altışar saat arayla çekilmiş 4 resim arka arkaya eklendiğinde, bulutların toplanişı ve rüzgarın bulutları hareket ettirishi son derece güzel bir şekilde izlenebiliyor. Uydü fotoğrafları

ni kullanarak hava tahminlerini yapan gemi tasarımcısı Ünal Norgaz, yağmurun yağacağını dakikası dakikasına tespit edebildiklerini söylüyor. Şüphesiz bu denli kesin bir şekilde yapılan hava tahmini; denizciler, askerler, gözlem yapması akşamki bulut durumuna bağlı olan astronomlar ve hava durumu ile ilgili daha pek çok insan için son derece yararlı. Uyduların Dünya'yı gözleyen kameralarının görsel veya kızılötesi dalgaboylarında çektiği fotoğraflar, gelişmiş bilgisayar programları sayesinde inanılması zor resimler haline dönüşüyorlar. Fotoğrafları işleyen bilgisayarlar, bulutların kalınlığını tespit edebiliyorlar. Kısa sürede bilgisayarın ekranına Avrupa kıtası üzerindeki bulutların üç boyutlu görüntüsü geliyor.

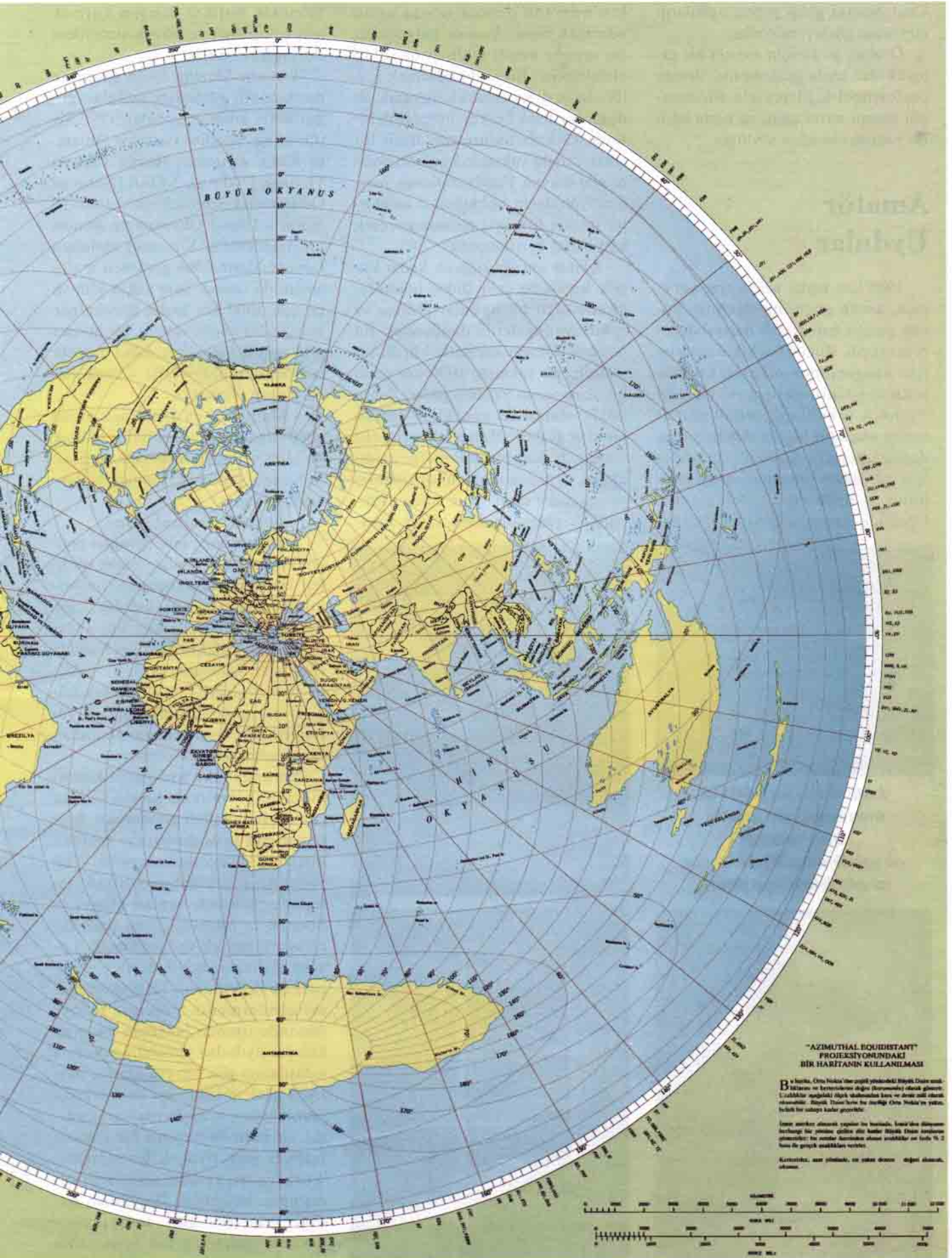
Uyduların sağladığı yararlar o kadar fazla ki Levent Marina'daki istasyonu işleten amatörler sistemi tam verimle kullanamıyorlar. Bu sistemi gerçekten kullanabilmek demek, uyduların gönderdiği verilerden olabildiğince çok yarar sağlamak anlamına geliyor. Kolayca anlaşılacağı gibi uyduların gönderdiği o kadar çok bilgi var ki çok çeşitli uzmanlık alanlarından insanların bir ekip çalışması gerçekleştirmesi gerekiyor. Kabaca düşünüldüğünde meteorolojiden askerliğe, denizcilikten, şehir planlamacılığına çok farklı uzmanlık alanlarından insanların Levent Marina uydü gözleme merkezinden yararlanabilecekleri aklı geliyor.

Renkli bir kişiliği olan Ergun Özakat'ın, makina ve elektronik mühendisliği mesleği dışında da pek çok uğraşı var. Amatör bir denizci ve radyocu. Ayrıca Finlandiya fahri konsolosu. Özakat'ın en büyük isteği, İzmir yakınlarında Alaçatı'da bir Teknopark kurmak. Bu amaçla kendisine ait büyük bir arazi parçasını şartlı olarak belediyeye bağışlamış. Özakat, bu kadar çok uğraşı arasında uydü gözleme merkezine tüm zamanını ayıramıyor. Bu nedenle ne kendisi ne de yakın dostu

*Meteosat isimli
hava tahmin uydusundan alınan
doğu Akdeniz fotoğrafı.*



*Dünya'nın
merkezini
İzmir
kabul eden
radyo-yön
haritası*



"AZIMUTHAL EQUIDISTANT" PROJESİYONUNDAKİ BİR HARITANIN KULLANILMASI

Bu harita, Örneğin İstanbul (veya başka bir merkez) ile diğer şehirler arasındaki mesafeleri doğru olarak göstermektedir. Harita üzerindeki diğer şehirler ile İstanbul arasındaki mesafeler de doğru olarak gösterilmektedir.

İstanbul merkezli olarak çizilen harita, İstanbul ile diğer şehirler arasındaki mesafeleri doğru olarak göstermektedir. Harita üzerindeki diğer şehirler ile İstanbul arasındaki mesafeler de doğru olarak gösterilmektedir.

Kurulum, saat yönünde, en yakın şehirler doğru olarak gösterilir.



Ünal Norgaz gelip geçen uyduların tamamını gözleyemiyorlar.

Özakar, şu an için amatör bir çalışma olan uydü gözlemenin, ileride profesyonel kişilerce ele alınmasının verimi artıracağını ve hatta kârlı bir yatırım olacağını söylüyor.

Amatör Uydular

1980'lere kadar uzaya araç yollamak, ancak güçlü bir devletin büyük paralar harcayarak başarabileceği bir şeydi. Bugün özellikle uydular için vazgeçilmez olan elektronik teknolojisinin gelişmesi ve dün "yüksek teknoloji" ürünü olarak anılan araçların bugün deyim yerindeyse işportaya düşmesi amatörler için çok yararlı olmuştur. Artık amatörler de uydü sahibi olabiliyorlar. Özellikle Amerika Birleşik Devlet-

leri'nde son derece ucuza uydü edinmek olası. Amatör radyocular, bu sayede kendi uydularına sahip olabiliyorlar. Bir uydü edinmek için ilk olarak diğer amatörlerin ortak olduğu bir fona herkes bütçesi dahilinde katkıda bulunuyor. Basit bir amatör uydü yaklaşık 3 milyon dolara mal oluyor. Fonda toplanan para, 3 milyon doları bulduğunda amatörler üretici firmayla temasa geçerek uydularını hazırlatıyorlar.

Kimisi kucağa sığacak kadar küçük, kimisi bir çelik bidon büyüklüğünde olan bu uydular Dünya'ya yakın yörüngelerde dönüyorlar. Bu nedenle Dünya üzerinde küçük sayılabilecek yaklaşık 1000 km çaplı bir alana yayın yapabiliyorlar. Zaten böyle olması da gerekiyor çünkü amatör radyocuların ellerindeki araçlar, birkaç bin kilometre uzaklıktaki uydulara seslerini duyuramayacak kadar zayıf. Yere uzak uydular, çok geniş bir alana yayın yapı-

bilmekle birlikte iletişim kurmak için çok pahalı ve büyük sistemlere ihtiyaç duyuyorlar.

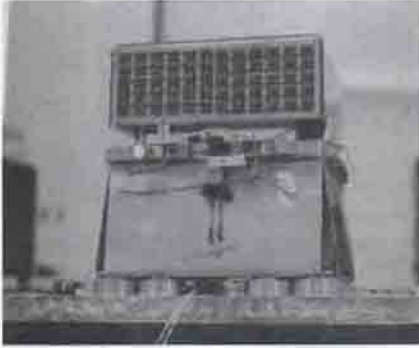
Levent Marina uydü gözleme merkezinin gözlediği uydular, çoğunlukla amatör uydular. OSCAR (Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio = Amatör Radyo Taşıyan Yörünge Uydusu), NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration = Ulusal Okyanus ve Atmosfer Araştırmalar Kurumu) uyduları, Levent Marina'dan gözlenen uydulardan iki tanesi. Yere yakın olan ve en çok 1000 km kadar üzerimizde dolaşan bu küçük araçlar, bir postacı gibi gelen mesajları diğer amatör radyoculara bildiriyorlar. Örnek olarak Ergun Özakar'ın;

- Merhaba ben İzmir'den mesaj gönderiyorum, burası herkese açık bir okul ve radyo istasyonu...mesajına karşılık Japonya, Amerika ve Guatemala'dan

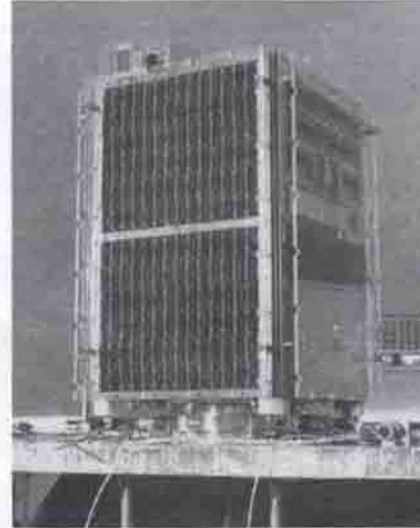
- Merhaba nasılsın? veya

- Hoşgeldin... gibi cevaplar geliyor. Amatör radyocular, merak ettikleri konulardaki sorulardan, canlarını sıkan olaylara; karşı kitadaki hava durumundan yeni çıkan bilgisayar oyunlarına kadar hemen her konuda ister sesli, isterlerse yazılı bir şekilde haberleşiyorlar. Sesleri veya bilgisayara yazdıkları mektupları, yörüngedeki minik postacı tarafından diğer radyoculara iletiliyor.

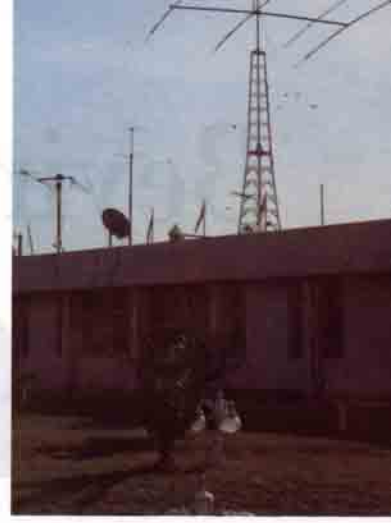
Yörüngedeki uyduların kimisi mesaj alıp verirken kimisi sadece çektiği fotoğrafları gönderiyor. Meteosat gibi hava durumunu bildiren araçlar, kimseyi dinlemiyorlar. Tek yaptıkları çeşitli dalgaboylarında fotoğraflar çekerek bunları Dünya'ya iletmek ve meteoroloji ile ilgili kuruluşlara sağlıklı veri sağlamak. Levent Marina'da her iki türden uydularla da ilgileniliyor. Yörüngeye mesaj göndermenin yanı sıra Dünya üzerinde istenen bölgenin fotoğrafı kolayca uydudan alınabiliyor. Kolayca anlaşılacağı gibi Levent Marina'daki uydü gözlem istasyonu hem telekomünikasyon, hem de uzaktan algılama alanlarında başarılı bir şekilde faaliyet gösteriyor. Ergun Özakar, Türkiye'de zaman standardı olmadığını belirtiyor. Hepimizin bildiği gibi bir gün televizyona bakarak yaptığımız saat ayarı, ertesi



Amatör bir uydü olan UoSAT-F'nin üretim aşamalarından görüntüler. Üretim aşamasında çok temiz bir ortama ihtiyaç olduğundan çalışanlar da buna uygun giyinirler.



gün şaşıyor. Uydularla haberleşme gibi hatasız zamanlama gerektiren işlerde televizyonun zaman ayarına güvenilemiyor. Bu nedenle uydu gözleme merkezindeki radyo alıcılarından biri İngiltere'den gönderilen zaman ayarını sürekli dinlemekte. Herhalde ülkemizdeki en doğru iki saat Ergun Özakat ve Ünal Norgaz'a ait.



Amatör Uydu Haberleşmesinin Yararları

Uzun zamandır söylenen bir deyiş vardır: Eller Ay'a, biz yaya... Bu cümle, ulusal bir ezikliğin dışı vurumudur. Yakın zamanda ise ülkemizde pek çok alanda hızlı bir değişme ve ilerleme göze çarpmakta. Amatör radyocularımızın uydularla haberleşmesi, geleceğin yattığı uzaya bizi bir parça daha yakınlatacak değerli bir çalışma. Şu an için uzaya bir araç gönderememekle birlikte uydularla haberleşmeye başlamış bulunuyoruz. Bu, önemli bir adımdır; çünkü Dünya'da uydulardan habersiz milyonlarca insan var. Ayrıca daha önce belirtildiği gibi şu anda pek çok ülkede amatörlerimizin kurduğu çapta bir uydu istasyonu yok.

Şu an için Levent Marina'daki radyo istasyonunun hava tahmini dışında yapabildiği somut bir çalışma

Dünyanın gece-gündüz bölgelerini gösteren ekran ve birkaç saat sonra geçecek olan uyduyu bekleyiş.



yok. Çünkü yalnızca iki kişi bu istasyonu yalnızca boş zamanlarında çalıştırabiliyorlar. En büyük sıkıntıları yalnızlık. Kendi deyimleriyle artık ilerleyemiyorlar; çünkü bundan sonrası elektronik mühendisleri, meteoroloji uzmanları veya askerlerin işi.

Levent Marina'ya şu ana dek TÜBİTAK'tan, çeşitli üniversitelerden ve ordudan pek çok kişi davet edilmiş. Özakat, büyük harcamalarla bulunarak kurduğu sistemi işi iyi

bilen birilerinin kullanması için çok çalışmış. Ne yazık ki gelen çoğu kişi sistemi çok beğenmekten başka bir şey yapmamış. Yakın zamanda atılan tek somut adım, TÜBİTAK'ın destekleme kararı olmuş. Uydularla iletişim kurmanın çok yararlı ve verimli bir çalışma alanı olacağı herkesçe kabul edilmekle birlikte işi bilen birilerinin buraya el atması zaman alacak. Bu süre ise bizler için zaman kaybı olacak.

Amatör radyocular, istasyonu kurmaya başladıklarında çok büyük sıkıntılar çekmişler: bilgisayar arızaları, elektronik sistemin sorunları, Doppler olayı yüzünden uyduların bir türlü yakalanamaması vs. Fakat şu anda tam bir başarıya ulaşmış bulunuyorlar. Ellerinde sağlıklı bir sistem var ve çok sevdikleri bir işi yapıyorlar. Kimi sabah görmek istedikleri bir uyduyu kaçırmamak için saat 4'te aletlerinin başında oluyorlar.

Özetle, durumlarından oldukça memnunlar. Tek istedikleri bu kadar emek sarfettikleri uydu gözleme istasyonunun değerinin, ona çok ihtiyacı olanlar tarafından anlaşılması.

Alper Ateş



Amatör bir uydunun görsel dalgaboyunda çektiği Türkiye ve Yunanistan fotoğrafı. Fotoğrafın orijinalinde Türkiye'nin kıyı şeridi belirgin olmadığı için bilgisayar yardımıyla yeniden çizilmiştir.