

Batı Avrupa'da ortak yürütülen uzay araştırmaları

Avrupa ülkeleri, EXOSAT ve Giotto gibi uzay araçlarının bilimsel başarısından sonra, 1990'lı yıllarda gerçekleştirilmek üzere bir dizi bilimsel uzay projesi geliştirmeye yöneldiler. Bu yazıda, Avrupa ülkelerinin 1960'larda başlayan uzay çalışmaları, gelişmekte olan Avrupa Birliği'nde uzay çalışmalarına ne kadar önem verildiği, 2000'li yıllara kadar öngörükleri uzay çalışmalarına ilişkin projelerle beraber ele alınıp özetlenecektir. Ancak özellikle Fransa, Almanya ve İngiltere'nin bağımsız sürdürdüğü ulusal uzay araştırmaları küçümsemeyecek düzeydedir; fakat bu yazıda, sadece ortak yürütülen bilimsel amaçlı uzay araştırmalarından söz edilecektir.

Prof.Dr.Osman DEMİRCAN*

1957'de ilk Sovyet uzay aracı Dünya etrafında yörüngeye oturtulduktan birkaç yıl sonra, Avrupa'nın birçok ülkesi, değişik amaçlarla Dünya'nın üst atmosfer katmanlarına roket atabiliyor ve NASA ile işbirliği yaparak uzay araştırmalarını geliştiriyordu. 1960'lı yıllarda iyonosferin ve magnetosferin incelenmesi için başlatılan uzay araştırmaları, daha sonra kozmik ışınların incelenmesi, gezegenlerarası madde ve astrofizik çalışmaları için geliştirildi. İngiltere ve Fransa kendi uçuş rampalarını geliştirdiler. Batı Almanya, ABD ile ortak bir program çerçevesinde gezegenlerarası ortamın özelliklerini araştırmak için Helios-1 ve Helios-2 adlı iki başarılı uyduları fırlattı.

Hemen 1960'lı yılların başında birçok Avrupa ülkesi, uzay araştırmalarında başarılı olmalarına karşın, bu alanda ortak çalışmanın gereğini anladılar. 1964 yılında bu amaçla iki ortaklık oluşturuldu: 1. Avrupa Fırlatma Rampası Geliştirme Organizasyonu ELDO, 2. Avrupa Uzay Araştırmaları Organizasyonu ESRO. ELDO, çok kademeli fırlatma aracı geliştirirken, ESRO, ilk zamanlar uzay aracı fırlatmada ABD'nin olanaklarını kullanıyordu. 1975'te ELDO ve ESRO birleşerek, Avrupa'da NASA'nın eşdeğeri Avrupa Uzay Ajansı ESA'yı kurdular. Merkezi Paris'te olan ESA'nın birçok Avrupa ülkesinde araştırma merkezleri ve yer istasyonları vardır. Örneğin Nordwijk



(Hollanda)'da Avrupa Uzay Araştırma ve Teknoloji Merkezi, Darmstadt (Batı Almanya)'da Avrupa Uydular Operasyonları ve Veri İşleme Merkezi, Francati (İtalya)'da Veri İşleme Servisi. Ariane fırlatma aracının geliştirilmesi ve fırlatma yeri olan Fransız Guianası'nda tüm servisler, "Ariane Space" adlı özel bir firma tarafından yürütülmektedir. Bugün ESA'ya 14 Avrupa ülkesi üyedir. Ayrıca Kanada ESA'nın özel projelerine katılan Avrupa dışı üyesidir. Yakında sırasıyla Yunanistan, Portekiz, Lüksemburg ve İzlanda da bu kuruluşa üye olacaktır. Kuruluşa kullanılan para birimi, gerçekte olmayan ve "accounting unit (AU)" denen bir para birimidir. Bugün için 1 AU = 1,14 ABD dolarıdır. Çizelge 2'den bilimsel araştırma programlarına çok fazla para ayrılmadığı görülmektedir. 170 milyon AU (= 170 MAU) toplam bütçenin sadece % 11,2'sidir. Ancak beş yıllık programa göre bu oran 1989'a kadar her yıl % 5 artırılabilecektir. Burada özellikle not etmek gerekir ki, ESA'da hiçbir askeri amaçlı proje yürütülmemektedir ve ESA'nın kuruluşunda var olan böyle bir hüküm NASA ile ortak çalışmalar zorlaştırmaktadır. Avrupa henüz federasyon olmadığı için ESA'da üyelerarası ilişkiler diplomatik ve hükümetler düzeyinde yürütülmektedir. Projelerin düzenlenmesinde, harcamaların en az % 90'ının üye ülkelerin ekonomilerine geri dönmesine özen gösterilmekte ve genellikle yüksek teknoloji geliştirmeye ilgili projeler üyelerce kabul görmektedir.

Avrupa'da uzay çalışmalarına harcanan para, ESA bütçesinin en az iki katıdır. Çünkü Fransa, İngiltere, Batı Almanya gibi birçok Avrupa ülkesinin ESA'dan ayrı bağımsız ve birçoğu askeri amaçlı uzay çalışmaları vardır. Yine de ABD'nin veya Sovyetler Birliği'nin uzay çalışmalarına harcadığı para, Avrupa ülkelerinin bu amaçla harcadığı paradan kat kat fazladır.

ESA'nın bilimsel amaçlı ilk uzay aracı, Cos-B ga-

* A.Ü.Fen Fak. Astronomi Böl.

Çizelge 1 : ESRO'nun fırlattığı bilimsel amaçlı uzay araçları

Uzay aracı	Araştırma	Çalışma dönemi
ESRO-2	Kozmik ışınlar, Güneş'ten X ışınları	Mayıs 1968 - Mayıs 1971
ESRO-1A	Kutupsal iyonosfer, Kutup ışıması	Ekim 1968 - Haz. 1970
HEOS-1	Güneş rüzgârı, gezegenlerarası madde	Ara. 1968 - Ekim 1975
ESRO-1B	Kutupsal iyonosfer, kutup ışıması	Ekim 1969 - Kasım 1969
HEOS-2	Magnetosfer, gezegenlerarası madde	Ocak 1972 - Ağus. 1974
TD-1	Morötesi astronomi	Mart 1972 - Mayıs 1974
ESRO-4	İyonosfer, Güneş'ten parçacıklar	Kasım 1972 - Nisan 1974

ma ışın uydusudur. Aşağı yukarı yedi yıllık çalışma döneminde tüm galaksiyi tarayarak, enerjisi 70 mega elektron voltun üzerinde ışınım yayan gama ışın kaynaklarını saptamıştır. Çok sayıda galaktik yeni gama ışın kaynağı yanında, bir tane de galaksi dışı gama ışın kaynağı (3C 273) bu uydunun gözlemleriyle keşfedilmiştir. Bu sayede çok yüksek enerjili fiziksel olayların anlaşılmasında önemli adımlar atılmıştır. Ülkemizde de bir grup astrofizikçi Cos-B gözlemlerinin analizi üzerinde araştırmalar yürütmüştür. Geos-1 ve Geos-2, ESA'nın magnetosferik araştırmalar için fırlattığı iki pahalı uzay aracıdır. Bu uzay araçlarıyla Dünya'nın magnetosferindeki plazmanın özellikleri araştırılmıştır.

ISEE-2, NASA ile ESA'nın ortak fırlattıkları ilk uzay aracıdır. ISEE-2, aslında güneş rüzgârının Dünya atmosferini nasıl etkilediğini araştırmak için fırlatılan üç uzay aracından biridir. Bunlardan üçüncüsü, sonradan Giacobini-Zinner kuyruklu yıldızı etrafındaki plazma üzerinde gözlemler de yapmıştır.

X-ışın uydusu, Exosat'ın üç yıllık ömrü süresinde 700 araştırma projesi için gözlem yapılmıştır. Exosat'la yapılan en önemli keşif, bilinen bazı parlak X-ışın kaynaklarının yarıdönemli salınımlar göstermiş olmasıdır. Aktif galaksi merkezlerinden de hızlı değişim gösteren X-ışınımı yayıldığı görülmüştür.

ESA'nın güneş sisteminin araştırılması için fırlattığı ilk uzay aracı Giotto'dur. Dört yılda tamamlanabilen Giotto, amaçlandığı gibi tam 13-14 Mart 1986 gecesi Halley kuyruklu yıldızının içinden geçerek çok önemli deneyler yapmış, ilginç fotoğraflar çekmiş ve böylece ESA'nın uzay araştırmalarındaki başarısını göstermiştir. Giotto 2, Temmuz 1990'da Dünya'nın 22300 km yakınından geçecek şekilde yönlendirilmiştir. 10 Temmuz 1992'de Grigg-Skjellerup kuyruklu yıldızının yanından geçirilmesi planlanmaktadır.

Uzay laboratuvarı "Spacelab", 1973'te düşünülmüş ve NASA-ESA ortak projesi olarak 1983'te deneme amacıyla fırlatılabilmektedir. Spacelab-1, mikrogavite üzerine 70 deneye ilişkin üç tonluk yük taşımış ve kısa sürede çok önemli gözlemsel veriler elde etmiştir.

Çizelge 2 : 1987 ESA bütçesi (milyon AU.1AU = 1.14\$)

Üye	Katkı	Onaylanmış harcama	
Fransa	346.7	Uzay ulaşımı	461
B.Almanya	265.8	Telekomünikasyon	276
İtalya	175.8	Genel bütçe	198
İngiltere	141.1	Uzay istasyonu	197
Belçika	44.1	Dünyanın gözlenmesi	190
Hollanda	40.7	Bilimsel programlar	170
İspanya	38.9	Mikrogavite	36
İsveç	33.4	Toplam	1528
Kanada	23.8		
İsviçre	21.9		
Danimarka	11.9		
Avusturya	11.1		
Norveç	10.3		
İrlanda	2.7		
Finlandiya	1.7		
Diğer gelirler	358.6		
Toplam	1527.7		

Şimdiye kadar onaylanmış bütün ESA projeleri başarıyla gerçekleştirilmiştir. Bütçe beş yıllık belirlendiği için, herhangi bir üye ülkenin ekonomik sıkıntısıyla uzay araştırmaları aksamamıştır. ESA, Hubble uzay teleskobu projesine katılmaya 1976'da karar vermiştir. NASA'nın bu projesinde ESA'nın katkısı (i) sonük cisim kamerası, (ii) güneş enerjisi panelleri ve (iii) proje verilerinin değerlendirilmesi için kurulan enstitüye eleman desteğidir. Bu katkılar karşılığında teleskop zamanının % 15'ini Avrupalı astronomlar kullanacaktır. Uzay mekiğiyle 1986'da fırlatılması planlanan teleskop, Challenger kazası nedeniyle Aralık 1989'a ertelenmiştir. Bu teleskopla Avrupalı astronomlar 100'den fazla proje gerçekleştireceklerdir. Projeler, uzay kuasarlının detaylı incelenmesinden, güneş sistemi dışında gezegen aramaya kadar çok değişik konular içermektedir.

1983'te NASA ve ESA ortaklığıyla iki uzay aracının, Güneş'in kutup bölgelerinden geçecek şekil-

de fırlatılması şeklinde planlanan proje, bir aracın NASA tarafından iptal edilmesi ve "Challenger" kazası sonucu Ekim 1990'a ertelenmiştir. Ulysses adı verilen uzay aracı 1994 ve 1995 yıllarında Güneş'in kuzey ve güney kutupları üzerinden geçecektir.

Bugünkü ölçümlere göre beş kat daha duyarlı konum gözlemleri yapacak olan Hipparchos uzay teleskobu, ESA tarafından 1980 yılında onaylanmış. Ariane ile önce 1988 Temmuz'unda fırlatılması planlanmış, sonra fırlatma tarihi Haziran 1989'a ertelenmiştir. 2,5 yıllık ömrü sırasında, bu uzay teleskobuyla 13 kadirde daha parlak 100.000 kadar yıldızın çok duyarlı konum gözlemi yapılacaktır.

1993 yılında Ariane-4 roketiyle yörüngeye oturtulacak Kızılötesi Uzay Gözlemevi (ISO)'nin yapımına 1983'te başlanmış. Bu uzay teleskobuyla gezegenler, kuyrukluyıldızlar, küçük gezegenler, yeni oluşmakta olan yıldızlar, yıldız diskleri, iyonize hidrojen bölgeleri, soğuk dev yıldızlar, gezegenimsi bulutsular, küresel küme yıldızları, normal ve aktif galaksi merkezleri, kızılötesi bölgede eskisine göre 100-1000 kat daha duyarlı gözlenebilecektir. Uzay aracı, teleskobu ve bu teleskoba bağlı dedektörleri 2-4°K'de tutmak için soğutucu olarak 2000 litre süperakışkan helyum taşıyacaktır. Bu sayede hassas dedektörlerin çalışma ömrünün, en az 18 ay olacağı tahmin edilmektedir.

ESA, daha çok mikrogravite araştırmaları için, en geç 1993'te fırlatmayı düşündüğü tekrar kullanılabilir serbest uçan bir platform tasarlamaktadır. İşi bitince uzay mekiğiyle geri getirilebilecek olan bu



platforma, değişik amaçlı çok sayıda deney aygıtı yerleştirilmesi planlanmaktadır.

Batı Avrupa'da ESA tarafından yürütülen uzay çalışmaları 1983-1984'te yeni bir döneme girmiştir. Kuruma yeni genel direktör, yeni bilim programları direktörü atanmış ve daha büyük, daha geniş kapsamlı uzay araştırmaları planlamaya alınmıştır. Böylece Batı Avrupa'da 2000'li yılların uzay araştırmalarına şimdiden ciddi bir planlamayla girilmiştir. Önce geleceğin kapsamlı uzay araştırmaları düşünüler (i) büyük Ariane-5 fırlatma rampasının geliştirilmesi ve yapımı, (ii) uzayda servis aracı olarak tekrar tekrar kullanılabilir bir uzay mekiğinin (HERMES) yapımı, (iii) uluslararası katkılarla kurulacak olan "COLUMBUS" adlı uzay istasyonuna yerleştirilecek sabit araştırma laboratuvarı modülünün planlanıp ya-

Çizelge 3 : ESA'nın fırlattığı bilimsel amaçlı uzay araçları

Uzay aracı	Araştırma	Çalışma süresi
Cos-B	Gama ışın astronomisi	Ağus. 1975 - Nisan 1982
Geos-1	Magnetosfer	Nisan 1977 - Haz. 1978
ISEE-2	Magnetosfer, Dünya-Güneş etkileşmesi	Ekim 1977 - Ara. 1987
IUE	Morötesi astronomisi	Ocak 1987 -
Geos-2	Magnetosfer	Tem. 1978 - Ağus. 1985
EXOSAT	X-ışın astronomisi	Mayıs 1983 - Nisan 1987
Spacelab	Genel fizik, biyoloji vs.	Kasım 1983 - Ara. 1983
Giotto	Halley Kuyrukluyıldızı	Tem. 1985 -

Çizelge 4 : Yakın gelecekte gerçekleştirilecek onaylanmış ESA projeleri

Uzay aracı	Araştırma
Hubble Space Telescope*	Çok duyarlı optik gözlemler
Ulysses*	Tutulma düzlemi dışında gezegenlerarası ortam
Hipparchos	Uzay astrometrisi
Infrared Space Obs. (ISO)	Kızılötesi astronomisi
European Retrievable Carrier	Genel uzay deneyleri

* NASA ile ortak proje.

pılması çalışmalarına öncelik verilmiştir. Yeni dönemin henüz kesinleşmemiş uzay araştırmaları, dört temel konuda dört büyük proje, birbirini tamamlayan çok sayıda orta boy projeler ve dört küçük proje içermektedir. Bu dört temel projeden ilki, Güneş'in iç yapısının ve Dünya-Güneş yörresindeki plazmanın detaylı incelenmesini öngören ESA-NASA ortak projesidir. Bu proje, iki kısma ayrılmaktadır. Birinci kısımda Güneş ve Helyosferik gözlemeviyle, Güneş sismolojisi yapılacak, Güneş'teki salınımlar vasıtasıyla Güneş'in iç yapısı incelenecek, ayrıca güneş koronasının ısınması ve güneş rüzgânı üzerine detaylı incelemeler yapılacaktır. İkinci kısımda ise "Cluster" adı verilen dört uzay aracının yapacağı gözlemlerle, Dünya-Güneş yörresinde elektrik ve manyetik alanların plazmayla etkileşmesi incelenecektir. Projenin uzay araçları 1994-1995 yıllarında fırlatılacaktır.

Dört temel projeden ikincisi, bir kuyruklu yıldız çekirdeğinden örnekleri Dünya'ya getirmeyi amaçlamaktadır. Kuyruklu yıldız çekirdekleri, milyarlarca yıldır buzla kaplı duran ve güneş sisteminin bozulmamış orijinal maddesi olarak düşünüldüğü için bu proje, güneş sisteminin orijini hakkında önemli bulgular getirecektir.

Yeni dönemin üçüncü temel projesi, X-ışını yayan gök cisimlerinin, ayırma gücü oldukça fazla bir veya iki X-ışın teleskobuyla mümkün olduğunca geniş bir enerji bandında detaylı gözlemlerini öngörmektedir. ANS, Ariel-3, Exosat ve geliştirilmekte olan Rosat X-ışın uyduları ile gerçekleştirilen ve gerçekleştirilecek olan araştırmaların devamı olan bu projede XMM X-ışın teleskobunun 1998'de fırlatılması planlanmaktadır.

IRAS ve 150 kırmızıöte teleskoplarının heterodyne dedektörleri kullanılarak, oldukça geliştirilmiş bir türüyle kırmızıöte ışın kaynaklarının incelenmesini öngören dördüncü temel projede, teleskop uzak kırmızıöte ve milimetre altı enerji bölgelerinde gözlem yapabilecektir.

Yeni dönemin bu dört temel uzay projesi yanında, ESA'nın planlamasını yaptığı çok sayıda orta boy ve küçük boy projeler vardır. Bunlardan bazıları öz olarak şöyle sıralanabilir:

1. Lyman projesi : Avustralya ve Kanada'nın da katılmak istediği bu projede morötesi ışın kaynakları 900-1200°A dalgaboyu aralığında incelenecektir.

2. Quasar projesi : Kanada'nın katılmak istediği bu projede, radyo teleskoplarla Dünya'yı saran çok uzun tabanlı interferometre ağı oluşturularak,



radyo kaynakları özellikle galaksi çekirdekleri ve kuasarlar yüksek ayırma gücü altında incelenecektir.

3. Gama ışın astronomisi projesi : Bu projede, yeni bir teknikle gama ışın kaynaklarının tayfsal gözlemleri ve duyarlı konum gözlemleri yapılacaktır.

4. Cassini projesi : Uydulanyla beraber Satürn gezegeni sisteminin, özellikle Titan'ın yakından incelenmesini öngören bu araştırma, NASA ve ESA'nın ortak projesi olacaktır.

Bu projelerden başka Dünya'nın uzaydan gözlenmesi, telekomünikasyon, mikrogravite, uzayda ulaşım ve uzay istasyonu gibi projeler beraber planlanmaktadır. Örneğin, sadece Dünya'nın uzaydan gözlenmesi için 1990-2000 yılları arasında dokuz uzay aracının fırlatılması öngörülmektedir. Bunlara iki meteoroloji uydusu da dahildir ve bu projeye bile yılda 210-235 milyon AU ayrılması öngörülmüştür. ESA'nın yeni döneminde tasarladığı her temel proje 400 milyon AU, her orta boy proje 240 milyon AU ve her küçük proje de 160 milyon AU maliyetindedir.

Uzay çalışmalarında parasal zorlukları aşabilmek, araştırmalardan maksimum yarar sağlamak ve benzer çalışmaların boşuna tekrar etmemek için ESA, mümkün olduğunca yaygın bir uluslararası işbirliğini yararlı görmektedir ve projelerin her aşamasındaki gelişmeler, ilgili Türk bilim adamlarına da gönderilmektedir. Ancak Türkiye, genelde hem parasal hem bilimsel açıdan bu projelere katılmaya hazır görünmemektedir. Yunanistan, Portekiz, Lüksemburg ve İzlanda yanında ESA'ya katılacaktır. Umarız Türkiye de yakın gelecekte, 21. yüzyıla hazırlanırken, iyi bir planlamayla ESA'nın uzay araştırmalarına katılma ve bu araştırma sonuçlarından yararlanma hazırlığına başlar. □

**YOLU KAPATAN ENGEL KALDIRILIR, SONRA YOLDAN GEÇİLİR.
YARANIN EVVELA MİKROBU TEMİZLENİR, SONRA MERHEM
SÜRÜLÜR.**

Mecelle'den