

# MORÖTESİ ASTRONOMİSİ VE ULUSLARARASI MORÖTESİ KEŞİF (IUE) UYDUSU

İ. Ethem Derman

Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi

Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, ANKARA

**ÖZET :** Uzay teknolojisi ile birlikte başlayan uydu astronomisinin morötesi ile ilgili bölümü bu çalışmada derlenmiştir. Birinci ayırmda sondaj roketleri, balon ve uydularla yapılan gözlemlere değinilmiş, ikinci ayırmda ise IUE uydusu teleskobu, tayfçeker ve yörünge özellikleri bir bütün olarak anlatılmış ve yer istasyonlarında gözlemin nasıl yapıldığı belirtilmiştir. Üçüncü ayırmda morötesi bölgede yapılan belli başlı bulgular maddeler halinde verilmiş, dördüncü ayırmda ise gelecekte yörüngeye oturtulması planlanan morötesi bölgede çalışacak projelere değinilmiştir. Son ayırmda ise astronomik uydulardan elde edilen verilerle bolluğu karşısında astronom sayısının yetersiz kaldığı ve, bizim gibi geri kalmış ülkelerin astronomlarının bu tür verilerden olası ölçüde yararlanmaları gerektiği vurgulanmıştır.

## 1. MORÖTESİ BÖLGEDE YAPILAN İLK ÇALIŞMALAR

Elektromanyetik tayfın yaklaşık olarak 900–3500 Å aralığında kalan bölgede gerçekleştirilen gözlemleri kullanarak yapılan gökbilimsel araştırmalara morötesi astronomisi denilmektedir. Dalgaboyu yumuşak X–ışınları ile 900 Å arasında kalan bölge ise uç (extreme) morötesi olarak bilinir. Dünya atmosferinde bulunan ozon, oksijen ve azot tüm morötesi bölgedeki ışınımı soğurduğundan dolayı bu tür gözlemlerin atmosferin belirli bir yüksekliğinde ya da boş uzayda yapılması gerekmektedir. Bu nedenle balonlar, roketler, yapay uydular ve uzay sondaları astronomik amaçlı kullanılabilirler.

20. yüzyılın ilk yarısının sonuna dek sadece atmosferin geçişine izin verdiği ve fotoğraf plaklarının duyarlı olduğu 3200 Å dalgaboyuna kadar olan bölge inceleniliniyordu. İlk kez 1946 yılının Ekim ayında ABD Naval Araştırma Laboratuvarında çalışan bilim adamları bir V–2 sondaj roketini 80 km yüksekliğe fırlatarak 2200 Å'a kadar Güneş tayfını elde etmeyi başardılar. Sondaj roketleri ile yapılan bu tür gözlemler bugün dahi değişik amaçlarla gerçekleştirilmektedir. Roketin baş bölgesine yerleştirilen teleskop ve tayfçeker, roket belirli bir yüksekliğe ulaştığında tayfı alınacak kaynağa yönelmekte ve alınan tayf, ya iletişim yoluyla ya da geri yere düşen roketin başlığının ele geçirilmesiyle işlenmektedir. Roket gözlemlerinin en kötü yanı toplam gözlem süresinin birkaç dakikayı geçmemesidir. Dolayısıyla tayfı alınacak kaynağın çok parlak olması gerekmektedir.

Balonla yapılan morötesi gözlemleri, gönderilen astronomik aygıtların geri ele geçirilebilmesinden dolayı çok ekonomiktir. Fakat balonun çıkacağı yükseklik sınırlı olduğundan gözleyebileceği morötesi bölge de sınırlı kalmaktadır. İlk fırlatılan balonlar

30 km yüksekliğe dek çıkabilmekteydi ve 2500 Å'a kadar olan bölgede tayf alabiliyordu. Teknolojinin ilerlemesiyle 40 km'nin üstüne çıkabilen balonlara yerleştirilen tayfçekerler 2000 Å'a dek tayf çekebilmektedir.

Morötesi bölgede uydu ile yapılan ilk çalışmalar NASA'nın OSO (Yörüngedeki Güneş Gözlemevi) serisi ile başladı. Çizelge 1'de bu seriden gönderilen uyduların fırlatılış tarihleri ve taşıdıkları aygıt sayısı görülmektedir. Bu seriden uyduların yaşam süreleri 1-2 yıldır. Her OSO uydusu toplam 21.5 kg gözlem aygıtı taşıdı. Güneşten gelen X-ışını,  $\gamma$  -ışını ve morötesi ışınımaya duyarlı olan bu aygıtların bazıları bir yay dakikası mertebesinde yöneltilabiliyordu. OSO'lar sadece Güneşi değil, gezegenlerarası tozu ve atmosferimizin üst katmanlarını da gözledi. Bir Güneş çevrimi boyunca OSO serisi uydularla gözlem yapıldığından etkinlik çeşitli dalgaboylarında araştırılmış oldu.

Uzay teknolojisinde ve duyaç (detektör) yapımındaki ilerlemeler morötesi bölgede sadece Güneş'i değil yıldızları da gözleme olanağını yaratmıştır. Yıldızların bu bölgede ilk düzenli çalışmaları yine NASA'nın uzaya yerleştirdiği OAO (yörüngedeki astronomi gözlemevi) serisi uydularla yapılmıştır. Çizelge 2 de bu seriden gönderilen uyduların fırlatılış tarihini ve taşıdıkları teleskopların en büyüklerinin çapı verilmiştir. Bu uydulardan birincisi fırlatıldıktan iki gün sonra elektrik devrelerinde meydana gelen arızadan dolayı sustu. OAO-B uydusu ise yörüngeye oturtulamadı. OAO-2, 16 ay gözlem yaptı. 32 cm'lik dört teleskoptan oluşan ve Teleskop gurubu diye bilinen aygıtla sıcak anakol yıldızlarının morötesi gözlemleri yapıldı. 41 cm'lik teleskopla bulutsular dört tane 20 cm'lik teleskoptan oluşan aygıtla da yıldızların morötesi fotometrik gözlemleri gerçekleştirildi. 1972 de fırlatılan OAO-3 uydusu çok uzun bir süre (yaklaşık 10 yıl) gökbilimcilere çok önemli bilgiler gönderdi. Bu uyduya atıldıktan çok sonra COPERNICUS adı verilmiştir. Copernicus, 81 cm çaplı bir morötesi teleskop ve yüksek ayırmalı bir tayfçeker taşıyordu. Bu tayfçeker ile 7. kadirde daha parlak yıldızların 1 Å ayırmalı tayflarını alabiliyordu. İlk kez 900 Å dek yıldızların tayfını başaran Copernicus uydusunda ayrıca 3 tane de X-ışın duyağı bulunuyordu.

NASA da bu çalışmalar sürerken Avrupalı gökbilimciler de boş durmamıştır. Avrupa Uzay Araştırma Organizasyonu (şimdiki ESA) 1972 yılının Mart ayında TD-1 adlı uyduyu uzaya yerleştirdi. Bu uydu binlerce yıldızın 1350-2550 Å aralığında tayfını aldı. 9. kadirde daha parlak olan tüm O-B türü yıldızlar gözlemlendi. TD-1 ile gözlenen 30 000 den fazla morötesi kaynağın bir kataloğu yayımlandı. Hollanda ile ABD nin ortak yapımı olan ANS (Hollanda Astronomi Uydusu) ise 1974 yılının Ağustos ayında yörüngeye yerleştirildi. Asıl amacı taşıdığı iki X-ışın duyağı ile X-ışın kaynaklarını araştırmak olan bu uydu bir de 20 cm'lik morötesi teleskop taşıyordu.

Tüm bu çalışmalardan anlaşılacağı üzere sönük gök cisimlerinin tayfı çekilemediğinden galaksimiz dışındaki cisimlerin morötesi bölgedeki özellikleri henüz keşfedilmemişti. Ayrıca parlak gök cisimlerinin de yüksek ayırmalı tayfları alınamadığından duyarlı bolluk analizleri gerçekleştirilememiştir. En yüksek ayırmalı morötesi tayfı Copernicus uydusu alıyordu ki onun da ardışık iki verisinin arasındaki uzaklık 1 Å du. Bu nedenlerden dolayı

## ÇİZELGE I

OSO (Yörüngedeki Güneş Gözlemevi) serisi uyduların fırlatılış tarihi ve taşıdıkları gözlem aygıtlarının sayısı görülmektedir.

OSO-1	7 Mart 1962	13 aygıt
OSO-2	3 Şubat 1965	8 aygıt
OSO-C	25 Ağustos 1965	Başarısız
OSO-3	8 Mart 1967	9 aygıt
OSO-4	18 Ekim 1967	9 aygıt
OSO-5	22 Ocak 1969	8 aygıt
OSO-6	9 Ağustos 1969	7 aygıt
OSO-7	29 Eylül 1971	6 aygıt
OSO-8	21 Haziran 1975	8 aygıt

## ÇİZELGE II

OA0 (Yörüngedeki Astronomi Gözlemevi) serisi uyduların fırlatılış tarihi ve taşıdıkları teleskopların en büyüğünün çapı görülmektedir.

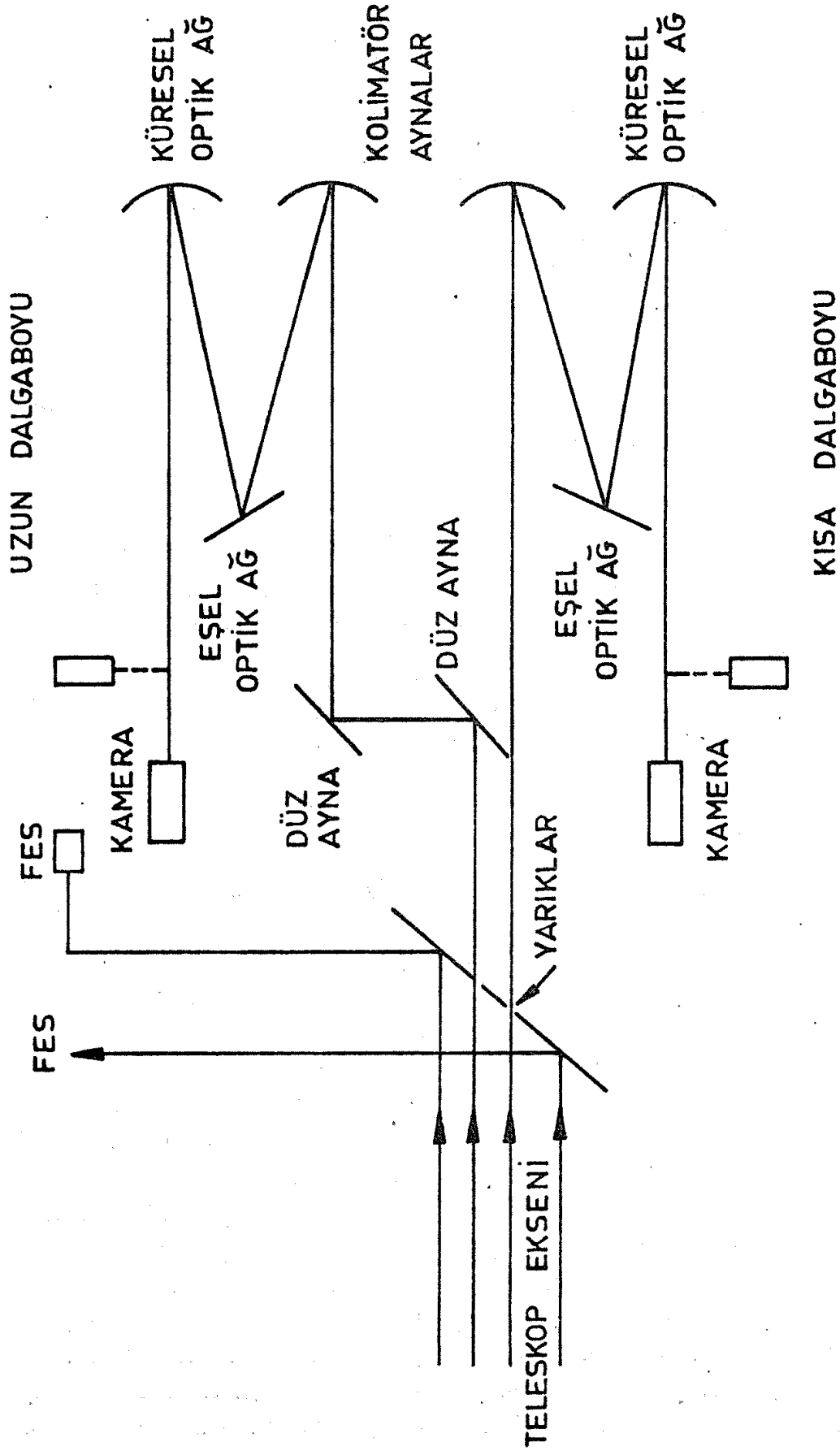
OA0-1	8 Nisan 1966	41 cm
OA0-2	7 Aralık 1968	41 cm
OA0-B	30 Kasım 1970	91 cm
OA0-3	21 Ağustos 1972	81 cm

yüksek ayırmalı tayf alabilecek ve sönük cisimleri de gözliyebilecek daha gelişmiş bir uydunun fırlatılması gerekiyordu.

## 2. IUE, ULUSLARARASI MORÖTESİ KEŞİF UYDUSU

İngiliz bilim adamları tarafından hazırlanan Morötesi Astronomi Uydu (UVAS) projesi 1968 yılında Avrupa Uzay Birliğine sunulmuş fakat reddedilmişti. Bunun üzerine aynı proje OA0 uyduları ile Uzay Teleskobu arasındaki boşluğu doldurmak amacıyla NASA'ya sunuldu ve kabul edildi. Daha sonra 1972 de yapılan bir antlaşma ile ESA da yapıma ortak oldu ve projenin adı IUE (Uluslararası Morötesi Kaşifi) olarak değiştirildi. NASA, ESA ve SRC (İngiltere Bilimsel Araştırma Konseyi) nin ortak girişimi olan IUE, 26 Ocak 1978 günü ABD John F. Kennedy Uzay Merkezinden fırlatılarak yörüngeye oturtuldu.

Yukarıda sözü geçen üç kurumun projeye katkıları şöyle oldu : SRC, duyaç olarak kullanılan televizyon kameralarının yapımını ve gerekli yazılım paketlerinin hazırlanmasını üstlendi. ESA, uydunun enerji gereksinmesini sağlayan güneş panellerinin ve Avrupa Yer İstasyonunun yapımını gerçekleştirdi. NASA ise uydunun geri kalan kısmının, bilimsel



Şekil 1. IUE uydusundaki morötesi eşel tayfçekerin temel elemanları şematik olarak gözükmektedir.

aletlerin ve ABD Yer İstasyonununun yapımı ile uydunun fırlatılışını üstlendi. Başta 3 yıllık bir yaşam süresi ile yörüngeye oturtulan IUE nin gerçekleştirmesi istenen bilimsel amaçlar şöyle sıralanmıştı :

1. Yıldızların yüksek ayırmalı morötesi tayflarını elde ederek bunların fiziksel özelliklerini daha duyarlı saptamak.
2. Bazı çift yıldızların etrafındaki ve bileşenler arasındaki gaz akımları hakkında bilgi edinmek.
3. Sönük yıldızların, galaksilerin ve kuazarların ilk kez morötesi tayflarını gözlemek.
4. Gezegenlerin ve kuyruklyıldızların morötesi özelliklerini incelemek.
5. Değişken tayf gösteren gök cisimlerini sürekli gözlemek.
6. Yıldızlardan gelen morötesi ışınımın yıldızlararası gaz ve tozdan nasıl etkilendiğini duyarlı olarak saptamak.

IUE nin yukarıdaki amaçları yerine getirebilmesi için uydu ve bilimsel aletlerin yapımında üç önemli kriterin gerçekleşmesi gerekiyordu. Birincisi yüksek ayırmalı tayf elde edilmeliydi. Üçüncüsü ise gözlemci reel-time da gözlem yapabilmeliydi. İlk kriterin gerçekleşmesi için gözlenmesi gereken tayf iki bölgeye ayrıldı. İkinci ve yine birinci kriterin gerçekleşmesi için eşel (echelle) optik ve görüntüleme sistemi seçildi. Eşel optik geniş bir tayfı çok küçük bir alana sığdırdığından elverişliydi. Görüntüleme ise televizyon kameraları sayesinde sağlandı. Üçüncü kriter için ise uydu eşdönemli (geosynchronous) bir yörüngeye oturtuldu.

IUE uydusunun taşıdığı 45 cm'lik teleskoba ilişkin veriler Çizelge 3'te verilmiştir. Teleskop materyalinin seçiminde hafiflik, ucuzluk, ısıl ve optik özellikler gözönünde tutuldu. Birincil ayna berilyumdan, ikincil ayna ise eritilmiş SiO<sub>2</sub> ten yapıldı. Teleskobun tüpü ise, ısı izolasyonu için içine Mylar kaplanmış alüminyumdan yapılmıştır. Teleskobun

ÇİZELGE III  
IUE Teleskobunun Özellikleri

Türü	Cassegrain
Optiği	Ritchey—Chretien
Açıklığı	0.45 m.
Kullanılmayan alanın çapı	0.22 m.
Birincil aynanın odak uzaklığı	1.25 m.
Etkin odak uzaklığı	6.75 m.
Odak oranı	f/15
Aynalar arası uzaklık	1.027 m.
Plak eşeli	30.6 yay saniyesi/mm
Görüntü kalitesi	3 yay saniyesi
Görüş alanı	16 yay dakikası

önündeki gölgelik onu güneş ışınlarından korumaktadır. Direkt güneş ışınlarından etkilenmemesi için teleskop güneşten en az 43 derece uzaklıkta olan kaynaklara yönlendirilmiştir. Ayrıca tayfı alınan kaynak Dünya ve Ay'ın kenarından 25 derece uzakta olması gerekmektedir.

Teleskoba bağlanan eşel tayfçekerinin şematik dizaynı Şekil 1'de özellikleri ise Çizelge 4 'de verilmiştir. Teleskobun odak düzlemine yerleştirilmiş 45 derece eğimli açıklık plakasının ön yüzeyi parlak olduğundan gelen ışınlar buradan yansarak FES (Fine Error Sensor) adı verilen duyaçlara gider. İki adet olan bu duyaçların yine ikişer görevi vardır. Birincisi odak düzlemindeki 16 yay dakikalık görüş alanını birbirlerine dik doğrultuda ve 8 yay saniyelik adımlarla tarayarak yer istasyonunda bulunan gözlemcinin önündeki ekranda görüntüyü oluştururlar ve gözlemci gözliyeceği yıldızı seçer. Bu FES'ler ayrıca offset teleskop sürücüsü olarak görev yaparlar. FES'lerin limit parlaklığı 14. kadirdir, daha sönük yıldızları göremezler.

Ön yüzü parlak olan açıklık plakasında aynı zamanda iki giriş yarığı vardır. Küçük olanı yarıçapı 3 yay saniyesi olan daire şeklinde, büyüğü ise oval şeklinde olup boyutları 10 x 20 yay saniyesidir. Şekil 1'den de görüldüğü gibi açıklık plakası arkasında bir kısa diğeri uzun dalgaboyunda tayf alabilen iki ayrı tayfçeker bulunmaktadır. Heriki tayfçekerde hem küçük hem büyük giriş yarığını kullanacak şekilde dizayn edilmiştir. Kısa dalgaboyunda tayf alındığında yarıktan geçen yıldız ışığı doğru kolimatör aynasına gider. Eğer uzun dalgaboyunda tayf alınacaksa giriş yarıklarının arkasına yerleştirilen 45 derece eğimli iki düzlem ayna devreye girer. Eşel optik ağda ayrışan ışınlar küresel optik ağla odaklanarak SEC Vidicon türü televizyon kameralarına düşürülür. Kameraların algıladığı tayf üst üste ve dalgaboyu sırasında birbirini takip eden şeritlerden oluşmuştur. Eğer düşük ayırma gücünde çalışılacak ise yer istasyonunda verilen komutla eşel optik ağın önüne bir düzlem ayna geçer ve yıldız ışığı sadece küresel optik ağda ayrışır. Bu durumda tayf tek bir şeritten oluşur.

ÇİZELGE IV  
IUE Tayfçekerinin Özellikleri

Optik Element	Kısa dalgaboyu	Uzun dalgaboyu
Dalgaboyu aralığı	1150—1950 Å	1900—3200 Å
Offset aynalar	Yok	iki tane 45°
Kolimatör yarıçapı	1.89 m.	1.89 m.
Eşel optik ağın frekansı	101.9 mm <sup>-1</sup>	63.2 mm <sup>-1</sup>
Küresel optik ağın frekansı	313 mm <sup>-1</sup>	200 mm <sup>-1</sup>
Küresel optik ağın yarıçapı	1.37 m.	1.37 m.
Yüksek dispersiyonda ayırma gücü	1.2*10 <sup>4</sup>	1.3*10 <sup>4</sup>
Düşük dispersiyon ayırması	6 Å	8 Å

Atlantik Okyanusu üstünde eşdönemli bir yörüngeye oturtulan IUE uydusuna ve yörüngesine ilişkin özellikler Çizelge 5'de verilmiştir. Eşdönemli yörüngeye küçük dönemli yörüngelere göre iki büyük yararı vardır. Birincisi yer istasyonu ile uydu heran birbirleriyle haberleşebilir. İkincisi ise Dünya tarafından örtülmesi sık olmadığından enerji sorunu olmaz. Atlantik Okyanusu üzerinde olması hem ABD hem de Avrupa yer istasyonlarının ortak yararlanması içindir. Uydunun bu konumu her iki yer istasyonunda bulunan astronomlara reel-time gözlem olanağı sağlamaktadır. Eliptik yörüngesinin bir sonucu olarak Madrid yakınlarındaki Avrupa yer istasyonu uyduyu günde ekonomik katkılara göre gözlem zamanı şu şekilde paylaşmıştır : NASA günde 16, ESA + SCR ise günde 8 saat gözlem yapmaktadır.

Yer istasyonlarında sürekli kalan astronomlar, misafir astronomlar, uydunun güvenliğini ve yönetimini gerçekleştiren teknik elemanlar ve veri işlemciler bulunmaktadır. Misafir gözlemciler bilgisayar kullanarak uyduyu gözleyecekleri yıldızla yönelmekte ve o yıldızın bulunduğu alan FES ler yardımıyla gözlemcinin önündeki ekranda hemen belirlemektedir. O alanda bulunan gözlenecek yıldız yine astronom tarafından bilgisayara gösterilmekte ve seçeneğe göre yıldız tayfçekerinin büyük veya küçük yarığına yerleştirilmekte ve diğer seçeneklerde (düşük veya yüksek ayırma, uzun veya kısa dalgaboyu aralığı) belirtildikten sonra gözlem başlamaktadır. Tayfa ilişkin veriler uydudan hemen gelmekte ve istasyonda bulunan veri-işlemciler tarafından hazır yazılım paketleri kullanılarak ilk indirgemeler yapılmakta ve gözlemci yer istasyonunu terkederken aldığı tüm tayfların birer kopyelerini yanında götürmektedir. Bu veriler 6 aylığına tayfı alan gözlemciye aittir. 6 ay sonra tüm astronomi dünyası bu verileri kullanabilmektedir.

ÇİZELGE V  
IUE uydusuna ve yörüngesine ilişkin özellikleri

Uydunun ağırlığı	312 kg
Bilimsel aletlerin kütlesi	122 kg
Planlanan yaşam süresi	3-5 yıl
Güç gereksinimi	210 W ortalama
Fırlatma aracı	Delta 2914
Yörünge	Eş dönemli eliptik
Yörünge yarı-büyük eksen	42152 km.
Enberi uzaklığı	32 050 km.
Enöte uzaklığı	52 254 km.
Yörünge dışmerkezliği	0.240
Yörünge eğimi	28° .6
Yörünge dönemi	23 <sup>sa</sup> 55 <sup>dk</sup> 33 <sup>sn</sup>

### 3. MORÖTESİ ASTRONOMİSİ

Çağdaş astrofizik bilgi, tüm elektromanyetik tayftan elde edilen bilgilerin bir araya getirilmesinden kaynaklanmıştır. Yeryüzündeki optik ve radyo teleskoplar yakın morötesi, görsel, yakın kırmızıötesi ve tüm radyo bölgesinde ölçümler yapmamızı sağlar. Uzaydan yapılan kırmızıötesi, morötesi, X-ışın ve  $\gamma$  -ışın gözlemleri ise bize yerden göremediğimiz tayf bölgelerinde veri sağlamaktadır. Her tayf bölgesinde elde edilen veriler evrende oluşan kendine özgü fiziksel süreçleri daha iyi anlamamıza yardım eder.

Mörötesi gözlemler Güneş, gezegenler, yıldızlar, yıldızlararası ortam, galaksiler ve kuazarlar hakkında ilginç veriler sağlamıştır. Genellikle genç olan sıcak yıldızlar, ışınımının çoğunu bu bölgede salarlar, dolayısıyla bu tür yıldızların sıcaklıkları ve kimyasal bileşimleri hakkında geniş bilgi ediniriz. Hafif ve bolluğu fazla olan atomlara ilişkin kuvvetli çizgi tayfı morötesindedir. Bu kuvvetli çizgilerin analizleri evrendeki gaz ve tozun dinamiği, kütle kaybı gibi birçok fiziksel süreç hakkında astronoma geniş bilgi verir. Morötesi bölgede yapılan bazı buluşları şöyle özetleyebiliriz.

1. OSO serisi uydular morötesi ve X-ışın bölgesinde uzun süre Güneş'i gözlemleri sonucu atmosferinde sıcaklığın yükseklikle nasıl değiştiği konusunu açıklığa kavuşturdu. Bu, bize güneş atmosferi içinde ışınım aktarımının kuramsal çok daha ayrıntılı bir modelini elde etmemizi sağladı.
2. Copernicus ve IUE gözlemleri yıldızlararası ortamın kimyasal bileşimini ve onun yoğunluk haritasını çıkarmamızı sağlamıştır. Bu yoğunluk haritasında çok büyük değişimlerin olduğu ve Güneş'e 20-30 pc uzaklıklarda düşük yoğunluklu boşlukların olduğu bulunmuştur.
3. Büyük kütleli yıldızların morötesi tayfindan ölçülen kütle kaybı oranları sadece ışınım basıncı ile açıklanamayacak denli büyük çıkmıştır. Bu ise kütleli büyük yıldızların kuramsal evrim modellerinin yeniden gözönüne alınması gereğini ortaya koymuştur.
4. Birçok X-ışın çift yıldızının morötesi tayfında başyıldız ve tıkHz (compact) bileşeni arasında çeşitli etkileşim belirtileri gözlemlendi. Örneğin düşük kütleli sistemlerde tıkHz bileşen etrafında accretion diskler bulundu.
5. Değişik tayf türüne ve ışınım sınıfına sahip yıldızlarda renk katmanının (kromosfer) varlığı onların morötesi tayfindan bulunmuştur.
6. Samanyolu galaksisi etrafında sıcak ve yaygın bir gazın varlığı bulundu. Diğer galaksilerde de böyle koronaların olduğu yine morötesi tayflardan anlaşıldı.
7. Büyük kütleli yıldızların beklenenden daha sıcak oldukları bulundu.
8. Seyfert türü galaksilerin alınan ilk morötesi tayflarının belirgin şekilde değişim gösterdiği saptandı.

Yukarıda önemli bulduklarımızı sıraladık. Bunların yanında daha birçok ilginç buluşlar morötesi gözlemlerinden çıkarılmıştır. Bu uluslararası astronomi dergilerinde son zamanlarda yayımlanan morötesi ile ilgili çalışmaların çokluğundan da anlaşılabilir.



#### 4. GELECEKTE UZAYA YERLEŐTİRİLECEK MORÖTE AYGITLAR

Moröte bölgede çalışmanın yararlarını gören astronomlar gelecekte de benzer gözlem yapacak uydu ve aygıtlar planlamaktalar. Bunların içinde en önemlisi 15 yıldır planlanması ve yapımı süren Uzay Teleskobudur. 2.4 metre çaplı bu teleskopla gök cisimlerinin 1000 Å'dan başlayarak kırmızıöte bölgeye dek yüksek ayırmalı tayflarını alabilecek 1986 sonlarında uzay mekiği ile yörüngeye oturtulacak Uzay Teleskobu yaklaşık her 10 yılda bir yine uzay mekiği ile yere indirilecek, bakımı yapılacak ve sonra yine uzaya yerleőtirilerek görevine devam edecek. Astronomlar bu nedenle morötesi bölgenin 1000 Å'dan aŐađıda kalan bölgesini incelemek istemektedirler.

90 cm. çaplı Hopkins Morötesi Teleskop 900–1200 Å aralığında 3Å ayırmalı tayf alabilecek WUPPE (Wisconsin Morötesi Foto–Polarimetre Deneyi) ile birlikte Hopkins Morötesi Teleskobu uzay laboratuvarının terasına monte edilerek, laboratuvarın 1986–87 yıllarında yapacağı uçuŐlarda gözlem yapacak. Bu iki deneyin dıŐında yine NASA tarafından planlanan EUVE (Uç Morötesi Kaşifi) ve FUSE (Uzak Morötesi Tayfsal Kaşifi) adlı iki morötesi uydu 1990'lardan sonra yörüngeye yerleőtirilmesi umulmaktadır. 1 metre çaplı Australia–Kanada–ABD ortak yapımı olan STARLAB uydusu ise 1000–8000 Å aralığında tayf alacak ve 1990 yılında uzaya yerleőtirilmesi planlanmaktadır. ESA ise 500–1400 Å aralığında yüksek ayırma gücüne sahip tayflar alabilecek MAGELLAN adlı projeyi geliştirme evresindedir.

Görüldüğü gibi planlaması yapılan tüm bu türden projeler, bolluğu fazla olan elementlerin rezonans çizgilerinin bulunduğu morötesi uç bölgesinde gözlem yapacaklar. 1000 Å'dan yukarıdaki bölgeler ise sürekli uzayda kalacak Uzay Teleskobu ve STARLAB tarafından gözlenecek.

#### 5. SONUÇ

Astronomi bilimi uzay teknolojisinin ilerlemesi ile büyük bir ivme kazanmıŐtır ve bu ivme her yıl biraz daha artmaktadır. Uzaya yerleştirilen gözlemevleri, yerdekilere göre, en başta 24 saat görev yapması gibi çok büyük üstünlüklere sahiptirler. Bu uzun süre gözlem yapma yeteneği, Copernicus uydusu ile başlayan, verilerin baŐka milletlere sahip astronomlar tarafından da kullanılması sonucunu yaratmıştır.

Bugün yerdeki ve uzaydaki gözlemevlerinden elde edilen verilerin tamamını işleyecek astronom sayısı dünyada yeterli değildir. Özellikle 1986 sonlarında yörüngeye yerleőtirilecek olan Uzay Teleskobunun göndereceği veriler o denli çok olacak ki tamamı ayrıntılı bir şekilde incelenemeyecek. Bu durum bizim gibi geri kalmış ülkelerin astronomlarının yüzünü güldürmüŐtür. Ülkemizin en büyük gözlemevinin olanakları, ABD ve Avrupa ülkelerindeki yüzlerce amatör astronomun özel gözlemevlerinin olanaklarından daha geride kaldığını gözönüne alırsak, çağdaş astrofizik bilim dalında bir yer kapabilmek için uydu verilerinin ne denli önemli olduğunu kavrayabiliriz.

ODTÜ ve A.Ü. Fen Fakültesi astronomlarınca ortak yürütülen RS CVn, W UMa ve Çoşkun (Cataclysmic) türü çift yıldızların morötesi özellikleri projesi çerçevesinde ESA'dan bu güne dek 200'e yakın tayf getirtmiş bulunuyoruz. Manyetik bantlar üzerinde gelen bu tayflar, 2 yıldır hazırlanan çeşitli yazılımların, ODTÜ Fizik bölümündeki DEC bilgisayarında kullanılmasıyla indirgenmektedir. ESA gönderdiği bu veriler karşılığında herhangi bir ücret istememekte aksine bu verilerle çalışan astronomları sürekli desteklemektedir.

Ülkemizde sadece belirli bir grup değil tüm Türk astronomlarının IUE ve gelecekte EXOSAT, Uzay Teleskobu gibi uyduların verilerinden yararlanabilmesi için bugünden bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu önlemlerin başında da TÜBİTAK'a bağlı kendi bilgisayarına sahip bir veri-işlem merkezi ve yine ona bağlı bir astronomik veri-bankası kurulması gerekmektedir. Bir an önce böyle bir merkezin kurulması ve gerekli personelin yetiştirilmesi Türk astronomisinin geleceği bakımından çok önemlidir.