

IŞIKTAN DAHA MI HIZLI ?

Dr. İ. Ethem DERMAN

Fizik bilimindeki görecelik kuramına göre, doğada hiçbir cisim ışık hızını aşamaz. Durağan kütlesi m_0 olan bir cismin kütlesi, hızı arttıkça büyür. Bu olayı veren formül, $m = m_0 / \sqrt{1 - (v^2/c^2)}$ şeklindedir ve görüldüğü gibi, v hızı büyüdükçe eşitliğin sağında paydadaki terim 1'den küçük değerler aldığından, bölümlerin değeri büyür; yani v hızındaki m kütlesi artar. Bu olay nükleer hızlandırıcılarda denenmiş ve hızları artırılan elektron ve protonların kütlelerinin arttığı saptanmıştır. Görüldüğü gibi olay, formülde kalmamış, laboratuvarlarda deneşerek gerçekleştirilmiştir. Şimdi söz konusu formülümüze biraz daha irdeleyelim. Eğer v hızı, c ışık hızına yaklaşırsa, v^2/c^2 oranı da 1'e yaklaşır ve kök içindeki ifade sıfır olur. O zaman eşitliğimizin sağ tarafı sonsuz olur. Bu ise, ışık hızında giden bir cismin kütlelerinin sonsuz derecede büyük olacağını gösterir. Bu durumun olanaksız olduğu açıktır. İşte bu nedenle, doğada ışık hızından daha hızlı hiçbir parçacığın olamayacağı görecelik kuramında yer almıştır.

Görecelik kuramının fiziksel temel kuramlarından biri olduğu günlerden bu yana birtakım kişiler, ışık hızından daha hızlı parçacıklar aradılar. Özellikle bazı fizikçiler, takion adı verdikleri bir parçacığın ışık hızından daha hızlı hareket ettiğini ileri sürdüler. Bugüne dek yapılan tüm deneyler bir sonuç vermedi. Bazıları takionların var olduğunu; fakat gözlenemez olduğunu ileri sürüyorlar. Ancak, esla bilemeyeceğimiz, dolaylı ya da dolaysız yoldan varlığını anlayamayacağımız bir olgunun gerçek yaşamda hiçbir pratik değeri yoktur. Fizikçilerin çoğu takion protezini bugün bir kenara bırakmak zorunda kalmışlardır.

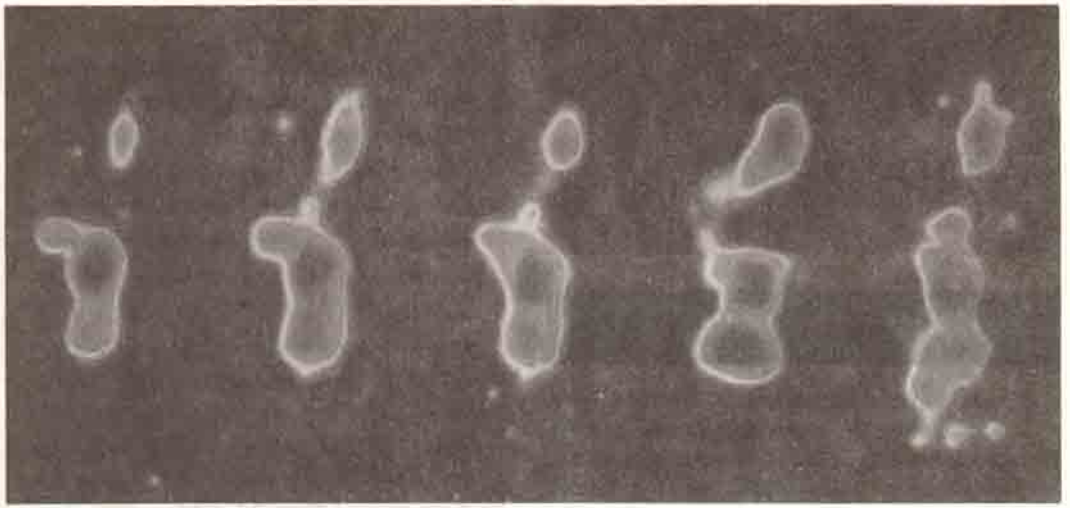
Fakat insanlığın bilinmeyenini bulma, araştırma içgüdüsü, özellikle yasak olgulara karşı olan üstün merakı onu, yüzde yüz olanaksızdır diye ortaya konulan ışık hızından daha hızlı parçacıkları araştırmaya yöneltmektedir. Son za-

Her ne kadar, Einstein'ın görecelik kuramı, ışıktan daha hızlı hareket edebilecek hiçbir parçacık olamayacağını kanıtlamışsa da insanlığı olanaksız araştırmaya devam ediyor. Özellikle son yıllarda, bazı gökcisimlerinden çıkan parçacıkların 3-4 yılda, 20-30 ışık yılı bir yol aldığı gözlemlendi. Bu ise parçacıkların, ışık hızından çok fazla, onun 7-8 katı bir hızla hareket ettiğini göstermektedir. Bu yazımızda bilim adamlarının, gözlenen bu olguyu nasıl açıkladıklarını anlatmaya çalışacağız.

manlarda, en pahalı ve en görkemli fizik laboratuvarı olarak bilinen evrende gözlenen bir olgu, bu tür araştırma yapanları çok sevindirmiştir. Çünkü onlara göre, artık sonuca ulaşmışlardır. Gözlenen olgu neydi ve nasıl yorumlanıyordu? Şimdi onu anlatalım.

Teleskoptaki görüntülerinin yıldız görüntüsünden pek farklı olmayışından dolayı yıldızimsı diye adlandırılan KUASAR'ları, dergimizde yayınlanan yazılardan da teniyorsunuz. Bu cisimlerin en önemli özellikleri, çok büyük kırmızıya kayma göstermeleridir. Evrenimizin gençliğinin kalıntıları olarak baktığımız kuasarların bizden çok uzak olmalarına karşın, görünmeleri, onlarda enerji üreten müthiş bir mekanizmanın varlığını da ortaya koymaktadır. Astrofizikçilerin çoğu bu enerji üretiminin, etrafındaki kütleleri yutan dev bir karadeliğe kaynaklandığını ileri sürmektedirler.

Süper parlak fışkırtma adı verilen bu olgu, Ekim 1970 tarihinde bir rastlantı eseri olarak, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden meşhur astrofizikçi Irwin Shapiro tarafından gözlemlendi. Shapiro, 3C 279'u en az iki radyo teleskobun ortak çalışması ile elde edilen, çok-uzun-bazılgirişim (VLBI) tekniği ile gözledi. Bu yöntemle algılanan radyo dalgasının enerji yoğunluğuna göre, gözlenen cismin bir tür fotoğrafını bilgisayarlarda elde etmek olasıdır. Shapiro'nun ilk fark ettiği şey, kuasar merkezinin birçok bileşenden meydana geldiği idi. Daha sonraki aylarda alınan bu tür fotoğraflarda, merkezi meydana getiren bileşenlerin hareket ettiği görüldü.



3C 273 adlı kuasarın çok-uzun-bazlı-girişim tekniği ile elde edilmiş, birincisi Temmuz 1977'de, sonuncusu ise Temmuz 1980'deki durumunu gösteren 4 bilgisayar fotoğrafını görüyorsunuz. Bu üç yıllık sürede, balona benzer bileşen kuasardan ayrılarak, tam 25 ışık yılı uzaklık katetmiştir. Bu sonuç, kuasarın bizden 2,6 milyar ışık yılı uzaklıkta olduğu hesap edilerek bulunmuştur. Bu nedenle balona benzer bileşen, görünüşte ışık hızının yaklaşık 90 katı bir hızla yol almış olmaktadır.

Shapiro, 1971'de yayınladığı bilimsel makalesinde, 3C 273'ü meydana getiren bileşenlerin arasındaki uzaklığın, dört ayda yaklaşık yüzde on oranında arttığını vurguluyordu. Bu kuasarın kırmızıya kayma miktarından, Hubble yasasına göre bize olan uzaklığının 1,5 milyar ışık yılı olduğunu bildiğimiz için, bizi herhangi iki bileşene bağlayacak şekilde basit bir dik üçgen meydana getirdiğimizde, bileşenlerin hızının ne olduğunu çok kolay bir şekilde bulabiliriz. Bu hesaptan çıkan hız, herkesi şaşırtacak ölçüde büyüktü. Yaklaşık saniyede 3 milyon km, olan bileşenlerin hızı, ışık hızının on katı kadar oluyordu. İşte bu olaya astrofizikte "süper parlak fışkıрма" adı verildi ve daha sonra birçok kuasar ve etkin galaksi çekirdeklerinde gözlemlendi.

Bilmenden nasibini alamamış birçok kişi, "İşte yine bilim adamları yanıldı, demek ışıktan da hızlı cisimler olmuştur" diye ortaya çıktılar. Fakat bilim adamları hem kendilerinden hem de Einstein'ın temellerini attığı kuramdan emin olarak, gözlenen bu olgunun bilimsel açıklanmasına giriştiler. Düşüncelerinin temel noktasını, ışıktan daha hızlı bir parçacık olamayacağına doğamıza özgü bir gerçek olması oluşturunuyordu.

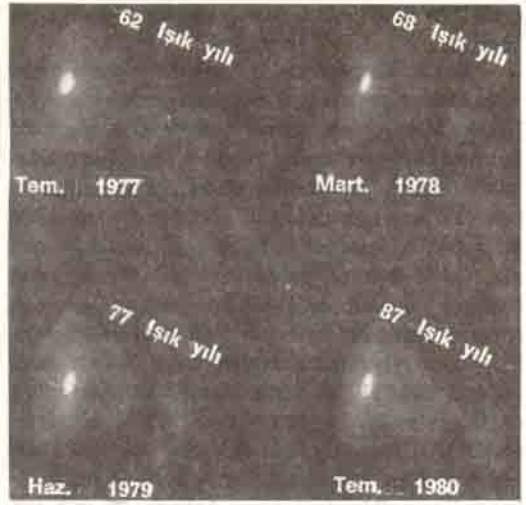
Bu açıklamalardan birincisi şöyle: H. Arp'in öncülüğünü yaptığı fikre göre, eğer kuasarlar bizden o denli uzak değilse, süper parlak fışkırmalarının hızı da çok düşük olacaktır. Bunu en basit şu şekilde açıklayabiliriz: Gökyüzünde belirli bir açısal uzaklık alalım. Eğer bu uzaklığı bir uçak ve doğal uydumuz Ay eş zamanda katediyorsa, Ay'ın hareketindeki hızın uçağa göre çok daha büyük olacağı açıktır. Aynı açısal uzaklığı aşan iki cisimden bize yakın olanının hızı daha düşük olacaktır. Eğer gerçekten bilinenlerin aksine kuasarlar bize o denli uzak değilse, süper parlak fışkırmalarının hızı da öyle ışık hızının 5-10 katı değil, ışık hızından da küçük olacaktır. Bu hipotez; yani kuasarların bize uzak değil de yakın olması, bir diğer yasayı altüst etmektedir. Bu da, gözlenen kırmızıya kaymaları cismin uzaklığına bağlayan Hubble yasasıdır. (Bu konuda dergimizin 180'inci sayısının 21'inci sayfasındaki yazıyı okumanızı sağlık veririz.) H. Arp'in ileri sürdüğü kanıtlar bugün bilim adamlarının şimdilik küçük bir bölümü tarafından kabul edilmektedir. Eğer söz konusu hipotez doğru ise, sadece süper parlak fışkırmaların değil, o müthiş enerji üretimini de gizemi çözülmüş olacak. Eğer kuasarlar yakın cisim-



Lowell Gözlemevinin 1.8 metrelik teleskobu ile alınmış ve daha sonra bilgisayarda işlenmiş ve renklendirilmiş 3C 273'ün bu fotoğrafında, yine sağ aşağıya doğru olan fıskırma gözlenmektedir. Kuasar çok parlak olduğu için yöresindeki ayrıntıyı elde etmek amacıyla, fotoğraf alınırken görüntüsü küçük bir diskle kapatılmıştır.



3C 273'den çıkan fıskırma kendisini elektromanyetik tayfın her bölgesinde göstermektedir. Burada da Einstein x-ışın uydusu ile alınmış x-ışın fotoğrafında sağ alta doğru olan ışınım yoğunluğu hemen fark edilmektedir. Bu fotoğraf da bilgisayarda algılanan ışınımın yoğunluğuna göre renklendirilmiştir.



Perseus galaksi kümesinin bir üyesi olan ve bize 230 milyon ışık yılı uzaklıkta olan NGC 1275 kodu ile bilinen galaksinin, 1972 ile 1976 yılları arasında Amerika ve Avrupa'da birçok radyoteleskobun aynı anda ortak çalışarak 2.8 cm dalga boyunda elde ettikleri dört resminde, galaksi çekirdeğinden çıkan fıskırma görülmüştür. En üstteki yoğun ışınım gelen bölüm, galaksinin çekirdeğidir ve fıskırma, fotoğrafta alta doğru olan bölgelerdir. Söz konusu fıskırmanın boyunun giderek uzadığı görülmektedir.

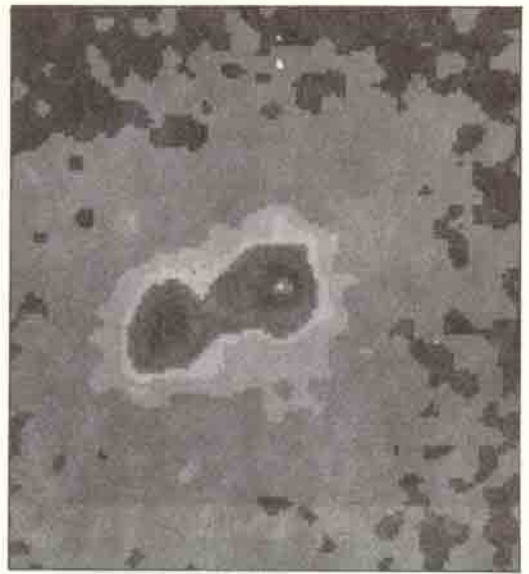
İlerse, yaydıkları enerji öyle sınırlı kadar fazla değil, normal olacaktır. Fakat astrofizikçilerin büyük çoğunluğu, Arp'ın, çözdüğünden daha fazla sorun yarattığı görüşünde birleşiyorlar. Onlara göre, süper parlak fıskırma ve kuasarlara diğer gizemlerini çözelim derken, fizik ders kitaplarını yeniden yazmanın bir alemi yok. Bu kişiler Arp'ın çektiği fotoğraflarda gösterdiği olguların (büyük kırmızıya kayma gösteren kuasarı, küçük bir kırmızıya kayma gösteren galaksiye bağlı köprüler) aslında gerçek olmadığını, gerçekte kuasarlara tüm cisimlerin daha da arkasında olduklarından, başka bir açıdan bakıldığında bu köprülerin de görülmeyeceğini ileri sürmektedirler.

Bazı astrofizikçilere göre de, süper parlak fıskırma öyle görüldüğü kadar acayip, beklenmeyen bir olgu değildir. Gerçekten ilk gözlenmesinden yaklaşık dört yıl önce, İngiltere'de Cambridge'deki Astronomi Enstitüsü'nün direktörü olan Martin J. Rees, böyle bir olay olabileceğini öngörebilmişti. Rees'e göre, eğer bir kuasar ışık hızına yakın bir hızla madde fıskırtmışsa ve bu maddenin yönü bize doğruysa,

onun hızı bize ışıktan daha hızlıymış gibi gözükcektir.

Bu açıklamayı en iyi şekilde örneklemek için, kuasar çekirdeğini meydana getiren bileşenlerden birinin ışık hızının yüzde 99'u bir hızla kuasardan dışarı bizim yönde fıskırdığını varsayalım. Belirli bir zaman sonra, onun kuasarda belli bir uzaklığa geldiğini gözleriz. Örneğin 300 yıl sonra o, kuasardan 25 ışık yılı uzaklığa gelsin. Fakat fıskıran parçacıklar ışık hızına yakın (0.99c) hareket ettiklerinden, fıskırdığı andan itibaren bize 297 ışık yılı yaklaşmışlardır. Böylece onun yeni konumundan çıkan ışınım bize, sadece 300-297 üç yılda ulaşır, 300 yıl sonra değil. İşte bu durum hayali bir hız yaratmaktadır. Üç yılda 25 ışık yılı bir yol kattığına göre, ışık hızının 8 katı bir hızla hareket ediyor gibi gözluyoruz. Aslında 25 ışık yılı uzaklık 3 yılda değil, 300 yılda alınmıştır.

Bu açıklama şekline karşı çıkanlar, herhangi bir gök cisiminden hiç ışık hızına yakın hızda bir



M87 galaksisinin Einstein Gözlemevi denilen x-ışın uydusu ile alınmış bu x-ışın fotoğrafında (bir tür röntgen filmi) hafif sağ üstte olan fıskırmanın galaksi çekirdeğinden daha fazla x-ışınımında bulunduğu görülüyor.



Virgo galaksi kümesinin en büyük üyelerinden biri olan ve bize 50 milyon ışık yılı uzaklıktaki M87 galaksisinin, optik bölgede 5 metrelik Mt. Polamar teleskobu ile alınmış; fakat renkleri bilgisayarda verilmiş bu fotoğrafında, ince dar bir bant şeklinde olan fıskırmayı görüyorsunuz. Galaksinin küçük parlak çekirdeğinde sağa doğru olan fıskırmanın boyu 100 ışık yılı; fakat parlaklık 40 milyon güneşin parlaklığına eşdeğerdir.

fıskırmanın doğrudan doğruya gözlenemediğini ileri sürüyorlardı. Eğer bu hızla sahip fıskırmalar var ise o zaman bunlardan bazılarının bize doğru yönelmiş olabileceği istatistiksel olarak doğru olacaktır. Nihayet 1978 yılında galaksimizde; yani burnumuzun dibinde, SS 433 adı verilen çok ilginç bir gök cismi keşfedildi. Bu yıldız hem kırmızıya hem de maviye kayan ışınım yayınlıyordu. Sonraki gözlemlerin yorumlanması sonucu SS 433'ün sürekli olarak birbirine ters yönde iki dar bantta uzaya yaydığı maddenin hızı ışık hızının yüzde yirmi beşi yöresindeydi. Bu hız çok önemliydi; çünkü böyle normal büyüklükteki bir cisim böyle bir hızla uzaya madde atarsa, kuasarlar haydi haydi atardı.

Bugün görünüşte ışık hızını aşan fıskırmalara sahip tam 7 gök cismi bulunmuş durumda. Bilim adamlarının iki tür açıklaması da tamamen bilimsel ve mantığa uygun. Daha kolay, daha basiti varken, niçin doğanın yasaları üzerine çikalım? Unutmayalım ki bilim-dışı açıklamalar, hep bir kabul edişten kaynaklanır, bilimsel olanları ise her zaman en basiti ve gerçek olanıdır. ■