

GEZEGENSEL HALKALAR

Özgecan Önal¹, A. Talat Saygac²

¹İstanbul Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Fen-Edebiyat Fakültesi İstanbul
nacegzo@myinet.com, saygac@istanbul.edu.tr

Özet: Yapacağım çalışmanın yapısı genel olarak şu başlıklar altında toplanabilir: -“Gezegen halkası nedir?”, -“Halkalar nasıl oluşmuştur?”, -“ Halkaların hareketini yöneten dinamik olaylar nelerdir?”, -“ Halkalar hangi gezegen ya da gezegenlerin etrafında bulunur? ”, -“Güneş Sistemi dışındaki diğer sistemlere ait gezegenlerin etrafında halkalar bulunabilir mi?”, -“Acaba galaksimizin de bir halkası var mı?”, -“Cassini uzay aracının gönderdiği son haberler nelerdir?”. Bu başlıklar dışındaki konular da çalışmada yer alacaktır.

Anahtar Kelimeler: gezegenler: gezegensel halkalar: Satürn : Jüpiter: Uranüs: Neptün – gezegenler: gezegen halkaları: Cassini: Huygens: Titan – galaksiler: galaksi halkaları: Hoag

1. Gezegen Halkası Nedir?

Evren, aklımıza gelen ne varsa, olabilecek tüm yapıları içeren astronomik bir cisimdir. Evrenin temel yapıtaşları galaksiler ve galaksi kümeleridir. Çok sayıda yıldızın bulunduğu gravitasyonel bakımdan bağlı sistemlere “galaksi” denir. Galaksilerin yapıtaşları ise yıldızlardır. Ancak bir galakside sadece yıldızlar değil, aynı zamanda yıldızlararası ortamda bulunan gaz ve toz da bulunur. Yıldızlar gaz ve tozun çok büyük miktarlarda birleşmesi ile oluşmuş gök cisimleridir. Evrendeki yapılar hep gaz ve tozun farklı miktarlarda bir araya gelmesi ile oluşmuştur. Yani arada bir çekim söz konusudur. Kısaca gaz ve toz çekim kuvvetinin etkisiyle gittikçe sıklaşarak toplanır ve gök cisimleri meydana gelir diyebiliriz.

Çekim kuvveti nasıl bir kuvvettir? Herhangi iki cisim için; cisimlerin aralarındaki uzaklığın karesi ile ters orantılı ve kütlelerinin çarpımı ile doğru orantılı bir büyüklüktür. Bu kuvvet Sir Isaac Newton tarafından bulunmuş ve $F=G.M.m/r^2$ şeklinde formülize edilmiş bir kanundur. Bu kanuna “çekim kanunu” denir ve evrenle ilgili çok temel bir takım gerçekleri ortaya koyar. Bir kütle, bir kuvvete maruz kalınca ivme kazanır. Yani hızı her saniye kütle ile ters orantılı olarak değişir. Bu sayede o kütle dönmeye başlar. Keyfi iki cisim ele alalım. Bu cisimler sahip oldukları kütleleri gereği yani bir anlamda çekim kuvveti gereği ortak bir kütle merkezi etrafında hareket ederler. Kütle merkezi,

büyük kütleli cisme daha yakındır. Eğer kütleler arasındaki fark çok büyükse küçük cisim sanki büyük cismin etrafında dönüyormuş gibi görünür. Buna şöyle örnekler verebiliriz: Atom çekirdeği ve elektronlar, Güneş ve Dünya, Dünya ve Ay. Dünya-Ay sistemini ele alırsak Dünya ve Ay ortak bir kütle merkezi etrafında hareket ederler. Satürn ve uydularından oluşan daha büyük bir sistemi ele alırsak yine aynı manzara ile karşılaşırız. Kütle merkezi gezegene çok yakındır. Örneğin, Satürn gezegeni ve uyduları.

Bu noktada “Uydu nedir?” sorusunu cevaplandıralım. Uyduyu kabaca bir gezegenin etrafında, yer yer yoğunlaşmalar göstermiş gaz ve tozdan oluşan cisimler olarak tanımlayabiliriz. Uyduların büyüklükleri bir gezegen boyutunda ya da mikron mertebesinde olacak şekilde değişir. Peki belirli bir yoğunlaşma göstermeyen daha küçük parçalar da varsa? İşte o takdirde sürecin biraz daha gelişmiş ile karşı karşıya kalırız.

2. Gezegenel Halkaların Oluşumu

Bir Teori...

Merkezsiz bir cisim etrafında, homojen dağılım göstermeyen bir gaz ve toz bulutu ele alalım. Bu gaz ve toz bulutu zamanla merkezsiz bir yoğunlaşma göstererek bir gezegen oluşturur. Maddelerin dağılımı homojen olmadığı için merkezsiz yoğunlaşma dışında yer yer küçük yoğunlaşmalar da olur. Fakat bulutu oluşturan bütün taneciklerin yoğunlaşması mümkün değildir. Bazı parçacıklar gezegenin çevresinde dağınık bir biçimde ve yoğunlaşmadan kalırlar. Dolayısıyla bu parçacıklar gerek gezegenin uyguladığı kuvvetler, gerek de parçacıkların birbirini etkilemesiyle zamanla belli bir düzlemde bulut oluşturacak

Posterin tam metni için : Özgecan ÖNAL
e-mail: nacegzo_2003@yahoo.com

şekilde toplanırlar. Parçacık sayısının çok oluşu toplanmanın çabuk ve sürekli olmasını sağlar. Parçacıkların birbiriyle etkileşmesi sonucunda da bulut basıklaşır. Parçacıklar arasındaki etkileşmeler bir takım olayların da etkisiyle zamanla dengeye oturur. Bulut yassı ve ince bir hal aldıktan sonra şekil bakımından büyük bir değişim olmaz. Yani dinamik olarak denge sağlanmış olur.

Artık halka kavramını tanımlayabiliriz: *“Merkezsel bir cisim etrafında dönen hemen hemen opak bir disk oluşturan birbirinden bağımsız parçacıklar topluluğuna “gezegenel halka” denir.”*

DİNAMİK EVRİMİN TEMEL TAŞLARI

Gezegen halkalarının şekillenmesinde iki olayın daha önemli etkileri vardır. Bu etkiler sonucu parçacıkla büyüklükleri ile ters orantılı olarak gezegene yaklaşır.

Poynting-Robertson Sürüklenmesi : Halka parçacıklarının fotonlar ile çarpışması sonucu olan sürüklenmedir.

Plazma Sürüklenmesi: Halka parçacıklarının gezegenin manyetik küresinde bulunan plazma ile çarpışması sonucu meydana gelen sürüklenmedir.

1-) LAPLACE DÜZLEMİ

Merkezsel bir cisim etrafında rastgele yörüngelerde dolanan herhangi iki parçacık yörüngelerinde dolanırken zaman zaman birbirleriyle etkileşirler ya da çarpışırlar. Bu çarpışmalar sayesinde rölatif hızları değişir. Parçacıkların birbirini etkilemesinin yanı sıra gezegenin tam bir küre olmamasından veya parçacıklar herhangi bir uydunun yörünge düzleminde iseler bu uydunun pertürbasyonundan dolayı zamanla ortalama bir düzlem olan Laplace düzlemine sürüklenirler. Laplace düzlemi eğrisel bir yüzey olup, Güneş Sistemi’ndeki dev gezegenlerin ekvator düzlemine paraleldir. İki parçacığın böyle bir süreç sonrasında Laplace düzlemine yerleşmesi oldukça uzun zaman alır. Ama gezegenel halkalar çok sayıda tanecik içeren bir topluluktur. O nedenle parçacıkların birbirini etkilemesi, gezegenin veya uyduların parçacıkları etkilemesi hızlı olur. Her parçacığın yörüngesi Laplace düzlemine yığılmaya izin vermeyebilir. Dolayısıyla bu parçacıklar da yörüngeleri boyunca olan hareketlerine devam ederler. Ancak bu yörüngeler, merkezsel hareketten dolayı Laplace düzleminde bulunan taneciklerin yörüngesi ile iki kez kesişir ve parçacıklarla etkileşmeye girerler. Ancak etkileşmenin olup olmaması diye bir durum da söz konusudur. Düzlemde bulunan taneciklerin opaklığı ne kadar fazla ise etkileşme de o kadar fazla olur. Bu durumun sonuçlarından biri bağımsız parçacığın düzleme yığılması olabilirken, diğer bir sonucu ise halkanın kalınlaşmasıdır. Bu durum da

halkanın opaklığının bir ölçüsüdür. Çünkü halka ne kadar opak olursa etkileşmelerde o denli fazla olur. Bunun sonucunda da halkanın kalınlaşması ihtimali artar.

2-) ROCHE LİMİTİ

Bir gezegenin bir cisme olan gelgit etkisinin, çekim kuvvetinden daha fazla olduğu uzaklığa “Roche Limiti” denir. Gezegenel halkalar genellikle bu limit içerisinde yer alır. Roche limiti gezegenin yarıçapına, yoğunluğuna ve uydunun yoğunluğuna bağlı olarak değişen bir büyüklüktür.

3-) GELGİT ETKİSİ

Astronomik cisimlerin farklı kısımlarına uygulanan çekim kuvvetlerinin neden olduğu bozulmalardır. Herşeyin birbirinin çekimi altında olduğu gerçeğinin bir başka kanıtı da bu etkidir. Ay’ın gelgit etkisinin Arz sularında yaptığı etki sonucu sular günde iki kez yükselir ve iki kez alçalır. Sıvı bir uydunun bu limite bulunursa bütünlüğünü koruması mümkün olmaz ve kaçınılmaz son olan parçalanmaya maruz kalır. Katı yapıları cisimler ise bu limitten daha da fazla yaklaşabilir. Ancak büyüklük bir sınırlamaya neden olur. Bilim adamları gezegenel halkaların Roche limiti içerisinde bulunmasından yola çıkarak ve üstte bahsettiğimiz sınırlamaları da kullanarak şöyle bir sonuca ulaşmışlardır:

“Merkezsel bir gezegen etrafında bulunan bir disk zamanla dış tarafında uydular, daha içte halkalar ve gezegenin hemen üstünde bir boşluktan ibaret bir sisteme gelişir.”

4-) SİNKRON KONUM

Bir uydunun, gezegeni etrafındaki bir dolanımını tamamladığı sürenin, gezegenin kendi eksenini etrafında bir turunu tamamladığı süreye eşit olduğu durumdaki uzaklığa “sinkron konum” denir. Gezegenimizin uydusu Ay da sinkron konumda bulunmaktadır. O nedenle her gece aynı yüzünü görmekteyiz. Sinkron konum, parçacıkların evrim yollarını ikiye ayırır. Birincisi, Sinkron konumdaki parçacıklardan, gezegene yakın olan içteki parçacıkların daha içe, gezegene uzak olan dıştaki parçacıkların daha dışa sürüklenmelerine neden olur. İkincisi, elektromanyetik kuvvetler 1 mikrondan daha küçük parçacıkların sinkron konumda toplanmalarına neden olur.

5-) KEPLER KANUNLARI

Gezegenel halkalar Kepler Kanunlarına uygun olarak hareket ederler. Kepler Kanunları der ki: **“Bir cisim odaklarından birinde Güneş olan eliptik bir yörüngede hareket eder.”** Bu kanun Güneş Sistemi içerisinde Güneş merkezli hareketler için geçerlidir. Bir gezegen etrafında hareket eden bir uydunun için bu kanunu uygularsak, cisim

odaklarından birinde gezegen olan eliptik bir yörüngede hareket eder. Ancak gezegenel halkaların eksentrisiteleri çok küçüktür. Kepler'in bir başka kanunu da alanlar kanunudur. Alanlar kanunu der ki **“Güneş’i gezegene birleştiren yarıçap vektör, eşit zamanlarda eşit alanlar süpürür.”** Bu kanuna göre gezegen Güneş’e yakın iken daha hızlı hareket etmeli ki süpürdüğü geniş alanı taramak için geçen zaman uzakken süpüreceği dar alandaki hızı ile eşit olsun. Uygulayacak olursak uydu gezegene yaklaştıkça daha hızlı hareket eder. Yani içteki halka bileşenleri, dıştaki halka bileşenlerinden daha hızlıdır.

6-) ÇOBAN UYDULAR

Uydular disk içinde bulunan görece daha büyük parçalardır. Bunlar, halka yapısının korunmasında, halkaların şekillenmesinde, halkaya madde sağlanmasında ve halka yapısından bazı maddelerin uzaklaştırılmasında rol oynarlar. Bazı gök bilimciler büyük uyduların bu davranışlarını “çobanlık “ olarak görmüşlerdir. O nedenle bu uydulara literatürde **“çoban uydular “** denir.

7-) REZONANT YÖRÜNGE

Rezonans olayı nedeniyle parçacıkların belli bölgelerde çok fazla olması ya da yine aynı olay nedeniyle belli bölgelerde parçacıkların olmaması ya da çok az olması durumundaki yörüngedir. Gezegenel halkalar söz konusu olduğunda halkaların büyük bir çoğunluğunun yakınlarındaki çoban uydularla ve bu uydular aracılığıyla bazı halkaların birbirleriyle rezonansta olduğu bilinmektedir.

3. Güneş Sistemi’nde Gezegenel Halkalar Hangi Gezegenlerin Etrafında Bulunur?

Satürn’ün Halka Sistemi

Keşif Öyküsü

Satürn’ün halka sistemine ait ilk gözlemler **1610** yılında, Galileo Galilei tarafından yaklaşık 30 cm çaplı küçük bir teleskop ile yapılmıştır. Galileo kendi teleskobunu yapan ve onu bilimsel amaçla kullanan ilk bilim adamıdır. Teleskobun icadı Hollandalı bir gözlük firmasına aittir. Galileo Satürn’ü ilk gözlediğinde üçlü gezegen sistemi olduğunu düşünmüştü. Aradan birkaç yıl geçtikten sonra tekrar Satürn’ü gözlediğinde gezegenin diğer iki bileşenini görememişti ve bunun nedenini anlayamamıştı. Bugün neden görülmeyeceğini biliyoruz. Çünkü o dönemde halka sistemi Arz’a göre yan duruyordu. Maalesef Galileo bu gerçeği öğrenemedi. **1659** yılında Christiaan Huygens, Satürn’ün tutulum dairesi boyunca uzanan ve hiçbir yeri gezegenin kendisine değmeyen yassı bir halka

bulduğunu öne sürmüştü. **1900’**lü yıllara gelindiğinde artık teleskoplu gözlemler ile yetinilemezdi. Gelişen uzay teknolojisi ile uzaya araçlar gönderilebilir ve gizemler çözülebilirdi. İnsanlık da böyle yaptı **1979** yılında Pioneer 11 uzay aracı Jüpiter’i incelemek üzere fırlatılmıştı ama şans eseri Satürn ile karşılaştı ve halkaların fotoğrafını çekti. Hemen ardından **1980** ve **1981** yıllarında Voyager 1 ve Voyager 2 uzay araçları Jüpiter ziyaretlerinden sonra Satürn’ü ziyaret ettiler, çok yüksek çözünürlükte fotoğraflar çektiler ve halkalar ile ilgili bu kadar yaklaşımdan asla öğrenemeyeceğimiz bilgiler gönderdiler. Aradan 400 yıla yakın bir süre geçmesine rağmen halkalar hakkında hala cevapsız çok sayıda soru bulunmaktadır. **Cassini** uzay aracının bu sorulara yanıt getireceğini umuyoruz. Tabii ki onun bulacağı yanıtlar da beraberinde yeni sorular getirecek.

Halka Yapısı

Satürn ’ün halka sistemi, gezegen halkalarını incelemek için bir model oluşturur. Bu sistem birbirinin içine geçmiş binlerce bağımsız halkadan ve boşluklardan oluşur. Satürn’ün halka sistemi keşif sırasına göre alfabetik olarak adlandırılan 7 ana bölüme ayrılmıştır. En içteki halkadan, en dıştaki halkaya doğru şu şekilde adlandırılmışlardır : D, C, B, A, F, G ve E. Ancak belirgin olmaları nedeniyle üç temel halkadan bahsedilir. Bunlar A,B ve C halkalarıdır. A ve B halkaları parlak, C halkası ise koyudur. Diğer halkalar daha az belirgin özelliklere sahip ve sönüktürler. Her bölüm kendi içinde birbirinden bağımsız binlerce halkadan oluşmaktadır. Satürn halkalarının yapısı daireseldir. Satürn halkaları incedir. Halkaların büyük bir çoğunluğunun kalınlığı sadece birkaç on metre ve orta boy bir uydunun sahip olduğu kütle kadar kütleyle sahiptirler. Halkayı oluşturan parçacıkların büyüklükleri mikroskopik tozdan, çiftlik avlusu büyüklüğündeki büyük kayalar arasında değişen hatta birkaç kilometreye kadar ulaşan cisimlerdir. Halka düzleminin yaklaşık olarak 65000 km aşığına ve yukarısına kadar uzanan seyrek yapılı Hidrojen bulutunun varlığı keşfedilmiştir. Arz’dan yapılan yakın kırmızı altı gözlemler halkaların çoğunlukla kirliliği kristallerinden oluştuğunu ortaya koymuştur

Satürn Halkalarının Devinimi

Satürn halkaları oldukça ince bir halka sistemi olduğundan ve açısal konumunun değişmesinden dolayı gezegenimizden gözlenmesi her zaman o kadar da mümkün değildir. Çünkü halkaların görülebilmesi için gelen Güneş ışığını yansıtaacağı uygun bir konumda olması gerekir. Ayrıca Güneş’in halkalar ile aynı düzlemde bulunmaması gerekir. Aksi takdirde gözlenemezler. Halkaların eğikliği hiçbir zaman halkaları en tepeden

görmemize olanak tanımaz. Yani dairesel yapılarını anlamak zaman almıştır. Halkalar sırasıyla 13 yıl 9 ay ve 15 yıl 9 ayda bir yan konuma gelirler. Bu eşitsizliğin temel sebebi Satürn'ün yörüngesinin dış merkezliği (0,056). Satürn, günberi noktasının civarındayken rölatif olarak daha hızlı hareket etmektedir. Satürn, günöte noktasında da rölatif olarak daha yavaş hareket eder. İçinde bulunduğumuz yılda Satürn uzun periyodik geçişinin yarısını geçmiştir. Kısa döneminden geçeli yaklaşık olarak 9 yıl olmuştur. Şu dönemde halkalar kapanma dönemine girmişlerdir. Halkalar Satürn'ün ekvator düzleminde bulunurlar. Ancak ekvator düzlemi yörünge düzlemine göre $26^{1/2} \text{ }^\circ$ kadar eğiktir. O nedenle, halkaların bir bu yüzünü, bir öbür yüzünü göstermesine neden olur.

Jüpiter'in Halka Sistemi

Keşif Öyküsü

Pioneer 11 Jüpiter'in magnetik küresini geçtiğinde, Jüpiter'in çapının 1.6 katı uzaklıkta bilinen bir uydunun arkasından geçildiği zaman yüksek enerjili parçacıkların kayıtlarında bir düşme olduğunda, bilim adamları bu durumdan şüphelenip, kayıtları incelediğinde, 1.7 ile 1.8 Jüpiter çapı uzaklığında bir gezegenin bir uydusunun ya da bir halka sisteminin bulunabileceği fikrine vardılar. Ancak Arz'dan yapılan gözlemlerde böyle bir yapıya ait herhangi bir ipucu elde edilemedi. Voyager uzay araçları sayesinde Jüpiter'in halka sistemi resmedilmiş ve hakkında bilgi edinilmiştir.

Halka yapısı

Jüpiter'in halkaları Satürn'ün halkalarına hiç benzemezler. Çok ince ve koyu renkli olduklarından onları Arz'dan gözlememiz mümkün değildir. Voyager 2 uzay aracı Jüpiter halkasının üç temel bileşeni olduğunu keşfetmiştir. Jüpiter'in halka sistemi oldukça basit ve zayıf bir sistemdir. Halkayı oluşturan maddelerin boyu birkaç mikron kadardır.

Neptün'ün Halka Sistemi

Keşif Öyküsü

Neptün gezegeninin halkalarının keşfine geçmeden önce Neptün'ün nasıl keşfedildi? Sorusu yanıtlanmalı. Bu gezegen, Uranüs üzerindeki pertürbasyon etkisinden dolayı ve buradan itibaren yapılan bir takım teorik hesaplar sonucu bulunmuştur. Neptün gezegeni Titius-Bode kanununa uymamaktadır. Neptün bulunduktan çok kısa bir sonra İngiliz amatör astronom William Lassell gezegeni gözlemledi. Gözlemleri sırasında gezegenin çevresinde soluk bir halka gördüğünü iddia etti. Fakat bu bir göz yanılması idi. Dış Güneş Sistemi gezegenleri üzerinde araştırma yapması için gönderilen Voyager 2 uzay aracı Ağustos 1989'da

Neptün çevresinde bir halka sistemi olduğunu kanıtladı.

Halka yapısı

Voyager-2, Neptün etrafında üç tane iç içe geçmiş halka keşfetmiştir. Ama aslında Neptün'ün dört adet halkası vardır. Halkalar içten dışa doğru şu şekilde adlandırılırlar: *Galle halkası*, *Le Verrier halkası*, *Plateau halkası*, *Adams halkası*. Halkalar karanlık ve siliktir. Gezegen yüzeyinden aşağı yukarı 60000 km uzaklıkta, koyu renkli ve incedirler. Gezegeni tamamen çevreler. Ancak halkalar parçalı gibi görünür. Bilim adamları arada tozun yayılmış olabileceği düşünülmektedir. Nedeni uydusu Galatea'dır. 1977'de Uranüs gezegeni etrafında halka varlığı yerden yapılan gözlemlerle saptandıktan sonra Satürn gezegeninin halkası da dikkate alınarak bütün dev gezegenlerin etrafında halka olabileceği düşüncesi yaygınlaşmıştı. O yıllardan itibaren Jüpiter ve Neptün gezegenlerinin etrafında halka varlığını gösteren kanıtlar aranmaya başlanmıştır. Neptün gezegeni çok uzak olduğundan ve Jüpiter gezegeninin de halkası çok ince yapıldığından uzun süre hiçbir gözlemsel kanıt bulunamadı.

Uranüs'ün Halka Sistemi

Keşif Öyküsü

Uranüs gökyüzünde parlak bir ışık noktasından çok belirgin bir yuvarlak olarak görünür. Bu nedenle Uranüs'ün bir yıldızın önünden geçişi oldukça ilgi çekicidir. Ama Uranüs'ün görece yavaş hareket etmesi (6,81 km/sn) bu örtülme olaylarının sık olmasını engellemektedir. 10 Mart 1977 tarihinde sekizinci kadirde bir yıldızın (*SAO 158687*), aralarında Kuiper Hava Gözlemevi'nin de bulunduğu bir çok merkezde Uranüs tarafından örtülmesi olayı gözleniyordu. O gün beklenmedik bir keşfe gebeydi. Gözlem boyunca söz konusu yıldız bir çok defa parıldadı. Araştırmacılar bunun açıklamasının tek bir şeye bağlı olduğunu düşünüyorlardı. Buna göre yıldız, gezegenin etrafındaki koyu renkli halkaların arkasında kalmış olmalıydı. Bu çıkarımlar sonucu gezegen üzerinde, kızılaltı tekniklerle yapılan gözlemler halkaların varlığını doğruladı. 1985 yılında Uranüs'e ulaşan Voyager 2 uzay aracı sayesinde gezegenin halka sistemi hakkında ayrıntılı bilgi elde edildi. Buna göre halka sisteminde bol miktarda toz bulunuyordu ve halkaların kalınlıkları bir iki kilometreyi geçmiyordu.

Halka Yapısı

Uranüs'ün halka sistemi oldukça geniştir. Halkalar siyah ve her biri oldukça dardır. Uranüs sisteminin toplam 17 adet halkası vardır. En içte bulunan halkası iç gezegenin bulutlarına kadar inmektedir. En dışta bulunan halkası ise sistemdeki

en geniş halkadır. Halkalar hemen hemen daireseldir. Halkalar, gezegenden 1,60 Uranüs yarıçapı ile 1,95 Uranüs yarıçapı mesafede yer alır. Halkalar içten dışa doğru sırasıyla şöyle adlandırılmıştır: **6,5,4,α,β,η,γ,δ,ε**. Çoğu halkanın genişliği 10 km'yi geçmez. Uranüs halkaları gezegen etrafında bir presesyon hareketi olmasına neden olur. Halkalar arasında yer yer boşluklar vardır. Halkalar keskin şekillidir ve bunun tek bir sebebi olabilir, o da halkaların büyük boyutta olan uydular tarafından güdüldüğüdür. Uranüs halkalarının albedoları düşüktür. *Albedo*, bir cismin üzerine düşen ışığı yansıtma miktarıdır. Albedonun az oluşu halkanın yapıldığı materyaller hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar. Bu bilginin ışığı altında da halkayı oluşturan maddelerin su, amonyum veya metan buzundan oluşmadığı sonucu elde edilmiştir

4. Güneş Sistemi Dışındaki Gezegenlerin Halkaları Var mı?

Geçişler, Güneş Sistemi dışındaki gezegenleri gözlemeleme şansını mümkün kılarlar. Öte yandan da onları karakterize etmemize imkan sağlarlar. Geçişler esnasında bir gezegene ait halka sistemi koşullar ne olursa olsun, hangi konu ile ilgili gözlem yapılıyor olursa olsun fark edilebilir. Çok geniş bir bölge üzerinde geçiş olurken, Satürn benzeri bir halka sistemi olan bir gezegenin geçiş esnasındaki sinyallerinden halkaları belli olabilir. Geçiş yapan halkalı bir gezegenin ışık eğrisi, ona en iyi uyan küresel bir gezegenin aynı koşullar altında gözlemlendiğinde elde edilen ışık eğrisi ile karşılaştırıldığında halka işaretleri daha zayıftır.

5. Galaksi Halkaları

Galaksi halkalarının oluşumu genellikle bir ya da birkaç galaksinin çarpışması sonucu oluşur. Galaksiler çarpıştıklarında birbirlerinin içinden geçerler. Bu esnada gerçekleşen çekimsel dağılma galaksi halkalarının oluşmasına neden olur. Bazı galaksilerde spiral yapı halkalardan daha dışta yer alır.

6. Cassini – Huygens Misyonu

1997 yılı Ekim ayında yola çıkmış olan Cassini uzay aracı doğrudan Satürn'e yönelmek yerine önce öteki bazı gezegenlerin yörüngelerine girip hız kazandı. Rotası sırasıyla adı geçen gezegenlerin (Venüs-Venüs-Dünya-Jüpiter) yörüngelerine girip hızlanarak Satürn'e gitmekti. Cassini, önce ters yöndeki Venüs'e gitti. On dört ay

arayla, iki defa Venüs'ün gravitasyon alanına girdi ve hızlandı. Ardından Dünya'ya yöneldi ve Dünya'nın kütle çekim desteğini alıp Jüpiter'e doğru hareket etti. Son desteği veren gezegen Jüpiter oldu. Böylece Cassini, 6 yıl 9 ayın sonunda Satürn'e ulaştı. Bu, Cassini projesinin ilk bölümüdür.

Görevin ikinci bölümü: Satürn'ün yeniden keşfi... Cassini, 4 yıl sürecek olan bu bölümde; yaklaşık 1,7 milyar kilometre yol kat edecek. Cassini, halkalı gezegenin etrafında 74 tur atıp, Satürn'ün gizemli uydusu Titan'a 44 yakın uçuşta bulunacak ve çok sayıda buzlu Satürn uydularını da inceleyecek. Bu macerası sırasında Satürn'ün halkalarını, uydularını ve gezegenin manyetosferi hakkında ayrıntılı bilgiler edinecek.

Buraya kadar hep Cassini'den söz ettik ama önemli bir noktayı atlamamak gerek. O da Cassini'nin yanında taşıdığı Huygens sondası. Yapacakları en az Cassini'ninkiler kadar önemli. Bu sonda 25 Aralık 2004 tarihinde 21 günlük Titan'a gidiş yolculuğuna başlayacak. Bu sondanın görevi 14 Ocak 2004 tarihinde Titan'ın bulutlu atmosferinde yapacağı iniş ile başlayacak. Titan'ın atmosferinde yapacağı 2,5 saatlik inişin ardından Titan'ın yüzeyine indiğinde de yüzey araştırmaları başlayacak. İnişin bu kadar uzun sürmesinin nedeni Huygens sondasının bir paraşüt yardımıyla süzülecek olması. Titan'a gönderilen sondanın adının Huygens olmasının sebebi 1655 yılında Christiaan Huygens'in bu uyduyu ilk defa gözlemiş olmasıdır.

7. Kaynaklar

- Genel Astronomi 1- Prof. Dr. Salih Karaali – İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları 2.Baskı, İstanbul
- Gezegenler Kılavuzu - Patrick Moore – Tübitak Yayınları, 5. Basım 1998, Ankara
- Fizik Yasaları Üzerine – Richard Feynman – Tübitak Yayınları, 16. Basım, Ankara
- Bilim ve Teknik Temmuz 2004 sayısının eki "Yeni Ufuklara- Titan'a Ziyaret" – Prof. Dr. Mehmet Emin Özel, Doç. Dr. Ayşegül Yılmaz
- <http://www.solarviews.com/eng/saturnrings.htm>
- http://www.universetoday.com/am/publish/saturn_rings_and_moons.html?2752004
- <http://ringmaster.arc.nasa.gov/saturn/saturn.html>
- <http://antwpr.gsfc.nasa.gov/apod>
- http://pds.jpl.nasa.gov/planets/captions/saturn/rings_inshadow.htm
- <http://asartonline.org>