

Gezege Nedir? – 2

Gezenler, güneş sisteminin oluşumu sırasında gaz ve tozdan oluşan yassı diskten kopan parçalardan oluştu. Başlangıçta toplanan hammaddenin paylaşımında bazı cisimler kazançlı çıktılar. Bunların büyümeleri diğerlerinden farklı oldu.

Derleyen: Prof. Dr. Orhan Gölbaşı (İstanbul Kültür Üniversitesi)

Bir gezegen, yörünge komşuluğunda bulunan küçük cisimleri kendisinden uzaklaştıracak, doğrudan bir çarpışma olmayacak biçimde bunları saptıracak ya da kendi etrafında kararlı yörüngelerde dolanmalarını sağlayacak kadar kütleli olmalı, yani yörünge komşuluğunu temizlemelidir. Temel yörünge fiziğine göre, Güneş Sisteminde, kütleli bir cismin kendi komşuluğundaki daha küçük kütleli bir cismi saptırma olasılığı, kabaca kendi kütlelerinin karesiyle doğru ve yörüngesindeki dolanma dönemiyle ters orantılıdır.

Konuya ilişkin benzer kriterler, 2004’de gökbilimci Michael Brown (Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü) tarafından önerildi. Brown, gezegeni Güneş sisteminde, aynı yörüngelerde dolanan cisimlerin tümünden daha kütleli olan cisim olarak tanımladı. Steven Soter (Amerikan Doğa Tarihi Müzesi Astronomi Bölümü), bu tanıma daha kusursuz hale getirmek için “aynı yörünge” yerine “yörünge bölgesi” kavramını önerdi.

Yer, çapları bir kilometreden daha büyük yaklaşık 1000 küçük gezegen ile yörünge komşuluğunu paylaşır. Bunların çoğu yakın geçmişte keşfedilen, Mars ile Jüpiter arasındaki küçük gezegen kuşağından gelen cisimlerdir. Yer’in kütlelerinin (M), aynı yörünge bölgesini paylaştığı cisimlerin tümünün kütlelerine (m) oranı ($\mu = M/m$) 1.7 milyondur. Yer, bu bakımdan Güneş sisteminde en yüksek orana sahip-

tir. Jüpiter, Yer’den 318 kez daha kütlelidir. Fakat yörüngesi bir arı kovani gibi dolu olduğundan, Jüpiter için μ değeri Yer’in üçte biri kadardır. Gezenler arasında bu bakımdan en küçük μ değerlerine sahip olan Mars’ın oranı (5100) bile, Ceres (0.33) ve Plüto’ya (0.07) göre çok büyüktür, (Çizelge 1). Sonuç çok çarpıcıdır: gezegenler, küçük gezegen ve Kuiper Kuşağı Cisimleriyle farklı liglerdedirler ve Plüto’nun da bir Kuiper Kuşağı Cismi olduğu açıktır.

Bu görüşler, gezegen tanımında “yörüngesini temizleme” teriminin dikkate alınması konusunda IAU’yu da ikna etti. Gezen tanımını değiştirebilmek için IAU’nun önce, bir cismin gezegen sınıfına dahil edilmesi için “yörüngesini temizleme” derecesinin ne olması gerektiğine karar vermesi gerekiyordu. Steven Soter bu değerin 100 ile sınırlandırılmasını önerdi. Yani Soter’e göre, Güneş Sistemi’imizdeki bir cisim eğer yörünge bölgesindeki bütün cisimlerden 99 kat daha fazla kütleliyse bir gezegendir.

Gezenler, güneş sisteminin oluşumu sırasında gaz ve tozdan oluşan yassı diskten kopan parçalardan oluşmuşlardır. Başlangıçta toplanan ham maddenin paylaşımında bazı cisimler kazançlı çıkmışlardır. Bunların büyümeleri diğerlerinden farklı olmuş ve her boyutta cisimler dizisi yerine, diğer hepsine kendi yörünge bölgesinde hükmeden tek bir büyük cisim ortaya çıkmıştır.

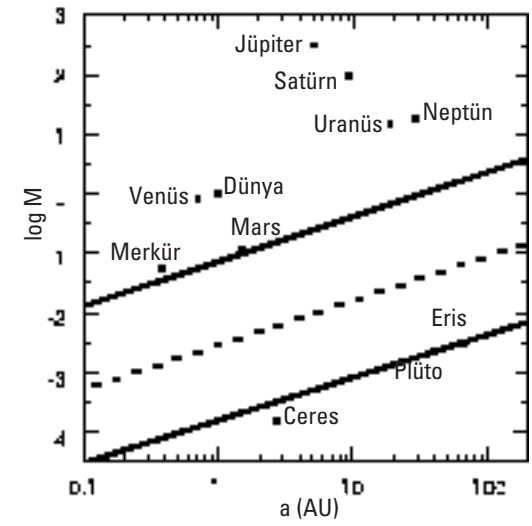
Diğer gezegen sistemleri için de benzer durumlar gözlenmektedir. Gözlemciler şimdilik, en azından bir gezegeni olan yirmiden fazla sistem buldular. Bu sistemlerin çoğunda, gezegenler birbirleriyle kesişmeyen ya da çarpışmayı önleyecek biçimde, kararlı yörüngelerde dolanmaktadırlar.

Açıkça söylemek gerekirse, IAU’nun gezegen tanımlamasının, gezegenlerin yuvarlaklıklarını hâlâ bir kriter olarak içermesi gereksizdir. Gezenin yörüngesini temizleme kriteri, hali hazırda gezegenleri, küçük gezegen ve kuyruklu yıldızlardan kolayca ayırmaktadır. Bu tanımlama aynı zamanda gezegenleri yıldızlardan ve kahverengi cücelerden ayırt etmek için bir üst kütle sınırı gereksinimini de ortadan kaldırmaktadır.

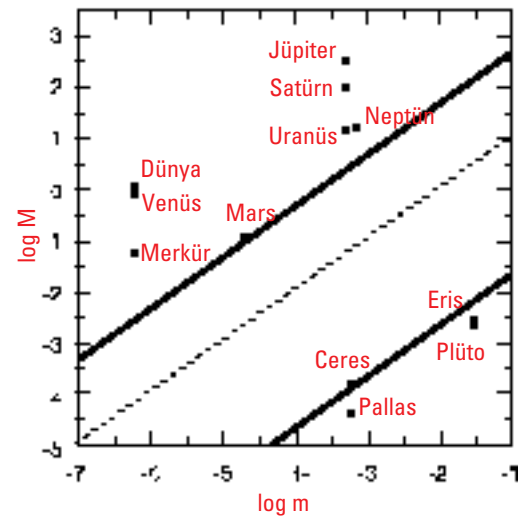
Bu tür bir tanıma gelebilecek en belirgin itiraz, gökcisimlerin sınıflandırılmasının dinamik koşullarına göre değil de; büyüklük, şekil ya da bileşimleri gibi iç yapı özelliklerine göre yapılması gerektiği inancıdır. Bu nedenle, kimileri Merkür’den daha büyük olsalar da, bir gezegenin yörüngesinde dolanan cisimlerin tümüne gökbilimcilerce “uydu” denilmesine göz yumulmuştur.

Fiziksel yapı ve konum elbette önemlidir. Gerçekte, Güneş’e olan uzaklık, yakın gezegenlerin küçük kayalık yapıda, uzak olanların ise kolaylıkla gaz haline gelebilen dev gezegenler halinde olmasında belirleyici bir etkidir. Fakat yeni tanım, küçük gezegenlerden KBO’lara ve gezegen benzeri cisimlere kadar çok geniş bir yörünge uzayındaki cisimlerin gezegen olup olmadığını tanımlamaya yaramaktadır.

Dokuz gezegenin tarihsel tanımının duygusal bakımdan çok çekici olduğu kuşkusuzdur. Fakat 1990’lı yıllardan beri yapılan keşifler, Güneş Sistemi’mizin oluşumu ve meydana gelişine ilişkin yeni anlayış, bu tanımın gözden geçirilmesini zorunlu kılmıştır.



Şekil 1: Güneş Sistemindeki cisimlerin Yer kütesi cinsinden kütleleri ile yarı-büyük eksenleri arasındaki ilişkiyi gösteren grafik. Düz çizgiler, μ parametresinin gözlenen değerlerindeki aralığın sınırlarını göstermektedir. $\Lambda = kM^2/P'$ dir ve burada P yörüngede dolanma dönemidir. Üst çizgi Mars ve alt çizgi Plüto için μ değerlerine karşılık gelmektedir. $\Lambda = 1$ değerine karşılık gelen kesikli çizginin üstünde kalan cisimler, kendi yörünge bölgelerini temizleme gücüne sahiptirler.



Şekil 2: Kütleleri (M) olan bir cisim ile aynı yörünge bölgesini paylaşılan diğer cisimlerin tümünün toplam kütleleri (m) arasındaki ilişkiyi veren grafik. Düz çizgiler $\mu = M/m$ oranı için gözlenen aralığın sınırlarını göstermektedir. μ değeri Mars için 5100, Ceres için ise 1/3 tür. Kesikli çizgi $\mu = 100$ değerine karşılık gelmektedir. M ve m Yer kütesi cinsindendir.

Gezenlerin Ayırt Edici Özellikleri			
Cisim	Kütle (M_E)	$\Lambda = kM^2/P$	$\mu = M/m$
Merkür	0.055	1.9×10^3	9.1×10^4
Venüs	0.815	1.7×10^5	1.35×10^6
Yer (Dünya)	1.000	1.5×10^5	1.7×10^6
Mars	0.107	9.3×10^2	5.1×10^3
Ceres	0.00015	0.0013	0.33
Jüpiter	317.7	1.3×10^9	6.25×10^5
Satürn	95.2	4.7×10^7	1.9×10^5
Uranüs	14.5	3.8×10^5	2.9×10^4
Neptün	17.1	2.7×10^5	2.4×10^4
Plüto	0.0022	0.003	0.07
Eris	0.0028	0.002	0.10

Çizelge: M, Yer kütesi cinsinden gezegenin kütle; P gezegenin yıl cinsinden yörüngede dolanma dönemi; m, gezegenle aynı yörünge bölgesini paylaşan diğer cisimlerin tümünün toplam kütleleridir. $\Lambda = T/$, dir ve burada T Hubble zamanıdır. $\infty P/M^2$ dir ve gezegenin, komşuluğundaki cisimlerin saptırması ya da uzaklaşması için gerekli karakteristik zaman ölçeğini gösterir. Güneş sisteminde $\Lambda > 1$ olan cisimler, kendi yörünge komşuluklarını, burayı paylaşan diğer küçük cisimlerden önemli ölçüde temizler.