

108

GEZEĞENLERİN DOĞUŞU

Dr. Toygar AKMAN

Bilim ve Teknik'in 92. sayısında "Yıldızların Doğumu" ve 93. sayısında da "Yıldızların Ölümü" hakkında Astro-Fizik Bilginleri tarafından ileri sürülen görüşlere değinmiştik. Bu "Yıldızlar"ın çevrelerinde dolanan "Gezegener" in varoluşları hakkında çok değişik ve ilginç görüşler ortaya atıldığından, bu yazımızda "Gezegenerin Doğuşu" üzerinde durmak istiyoruz.

— Acaba, "Gezegener" de, "Yıldızlar" gibi, Evren içinde yüzen ilkel atom ve taneciklerin birleşmesinden mi oluşarak doğarlar?

— Yoksa, bunlar, iki yıldızın "Çarpışmasından" çevreye yayılan parçacıklar"dan mı oluşurlar?

— Ya da, Galaksi içinde akan bir yıldız parçasının başka bir yıldızın çevresinden geçerken, onun çekim etkisine kapılarak o yıldızın çevresinde dönmeye başlamasından mı ortaya çıkmışlardır?..

İşte, bu ve buna benzer sorular hakkında Astro-Fizik bilginlerin neler ortaya attıklarını incelemeye çalışacağız.

İnsanoğlu, tarihsel gelişim süresince, "İlkel Düşünce Yapısı"ndan "Bilimsel Düşünce Yapısı"na geçiş dönemi içinde, gökyüzünde cereyan eden olayları da araştırıp, değerlendirmeye çaba göstermişti. Hergün doğup batan ve her akşam gökyüzünde parlayıp, birbiri peşisıra kaybolan "Güneş" ile "Ay"ın, nasıl varolduğunu düşündüğü kadar, çıplak gözle görebildiği "Gezegener"i de incelemeye çalışmıştı. Bu "Gezegener" in parlaklıklarına ve görünüş biçimlerine göre, onlara bazı tanrısal adlar vermeye çaba göstermişti. Düşünce açısı genişlediği ölçüde de, onları daha da yakından tanıyabilme isteği artmıştı.

Burada ilginç olan durum, birbirlerinden çok uzak bölgelerde yaşayan insanların kültür ve düşünüş evrimlerinin aynı paralelde gözükmesidir. Nitekim, Eski Hind düşünürleri ile Eski Yunan düşünürleri, birbirlerinden çok uzak yörelerde yaşadıkları halde, "Evrenin Varoluşu" hakkında birbirlerine çok benzer görüşler ortaya atmışlar ve hemen birbirinin aynı olan bir "Mantık"

yaratmışlardı. Bu konuya değinen Prof. Walter Ruben:

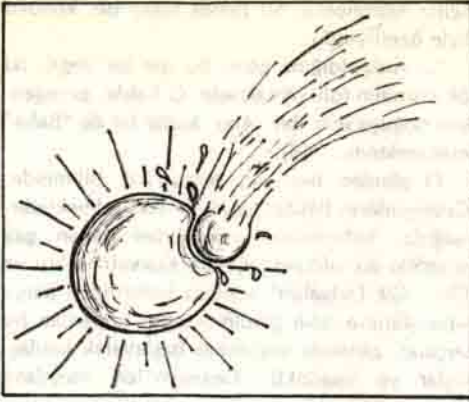
"Her iki kültür de ilkel sihirbazlıktan bir "Astronomi Bilimi" meydana getirmişlerdi. Ön Asya'nın Babil Astronomisi ise, büyük bir olasılıkla bu her iki kültüre de öğretmenlik yapmıştır.." (1)

demektedir. Gerçekten de Babililer, yalnızca "Evrenin Varoluşu" üzerinde durmamışlar, Güneş'in, Ay'ın ve diğer "Gezegener" in hareketlerini araştırmışlar ve İsa'nın Doğumundan tam 2.000 yıl önce Güneş ve Ay Tutulmalarını, saniyesi saniyesine saptamışlardı. Ancak, o zamanki teknoloji içinde, ellerinde bilimsel gözlem yapmaya yetebilecek aygıtlar olmadığı için, "Gezegenerin Doğuşu" ve "Yaşayış Süreçleri"ni inceleyememişlerdi.

İnsan zekâsı, gökyüzünü gözleyebilecek bir biçimde aygıtlar ,apabilme evrimine erişince, elde ettiği bilgilere göre, bu gök cisimlerini tanımlamaya başlamıştı. Parlayan yıldızların, enerji ile yüklü büyük gök cisimleri olduğunu kavrayan, bu yıldızların çevrelerinde dolanan "Gezegener"lerin, ne çeşit etki ve kuvvetlerle ortaya çıktıklarını araştırmaya girişmişti. Gözlem ve inceleme sonuçlarını da, yarı Felsefe yarı da Mekanik görüşle bezenmiş bir biçimde sunmaya başlamıştı. "Gezegenerin Doğuşu" hakkında, ünlü Fransız Doğa Bilimcisi Comte de Buffon, 1749 yılında kaleme aldığı "Doğanın Tarihi" (Histoire Naturelle) adlı yapıtında, ilginç görüşler ortaya atmıştı. Buffon, kırkdört ciltten oluşan bu büyük kitabında, "Yıldızlar arası uzayın derinliklerinden gelen bir kuyruklu yıldız'ın, Güneş'imizle çarpışması sonunda, gezegenerin ortaya çıktığını", ileri sürüyordu.

Çağımız ünlü Astro-Fizik bilginlerinden George Gamow, "Güneşle Kuyruklu Yıldız'ın Çarpışması" hakkındaki Buffon'un görüşlerini, şöyle belirtmektedir:

".. Buffon, "Gezegener Sisteminin Oluşması" nı, uzayın derinliklerinden gelen bir "Kuyruklu Yıldız"ın "Güneşimizle Çarpışması" esasına bağlı olarak gördüğünden, bu kuyruklu yıldız "Uğur-



suz Kuyruklu" (Comète Fatale) olarak tanımlanmıştı. Buffon'a göre, bu "Uğursuz Kuyruklu", uzun kuyruğu ile hızla gelerek, o zamanlar yapayalnız dönen "Güneş"imizin yüzeyini tırmalamış ve onun iri gövdesinden bir kaç "Damla" koparmıştı. Bu "Damlalar" da, çarpışma kuvvetinin etkisi ile uzaya fırlamışlar ve Güneşin çevresinde dönmeye başlamışlardı.." (2).

Aşağıdaki şekilde, Buffon'un tasarladığı "Güneş ile Uğursuz Kuyruklu'nun Çarpışması" gösterilmektedir.

Buffon'un kitabını yayınlamasından bir kaç yıl sonra, ünlü Alman Filozofu Immanuel Kant, aynı konuda, çok daha başka bir görüş ortaya atmıştı. Kant, 1755 yılında yayınladığı "Genel Doğa Tarihi ve Gökyüzü Teorisi" (Allgemeine Naturgeschichte Theorie des Himmels) adlı kitabında, "Güneş"imizin ilkel durumunun çok büyük bir gaz küresi olduğunu, hızla dönmesi sonunda bu gaz'ın soğumaya ve büzüşmeye başladığını; bu büzüşme döneminde ise ekvator'dan fırlayan parçaların, onun çevresinde dönmeye başladığı ve "Gezegenlerin" böylece oluştuğunu, ileri sürmüştü.

Alman filozofu Kant'ın bu görüşleri, kırkbir yıl sonra Fransız matematikçisi Laplace tarafından yeni baştan ele alınmıştı. Pierre Simon de Laplace, "Gezegenlerin Doğuşu" hakkındaki Kant'ın görüşlerini, şöyle geliştirmişti:

".. Güneşin ilk günlerinde, gaz halinde yüzük biçiminde yoğunlaşma olurken "Merkezkaç" kuvvetinin etkisi ile ana gövdeden fırlayan parçalar gezegenleri oluşturmuştur.." (3).

Aşağıda, Kant - Laplace Hipotezi diye adlandırılan bu görüşü belirten, şekil görülmektedir.

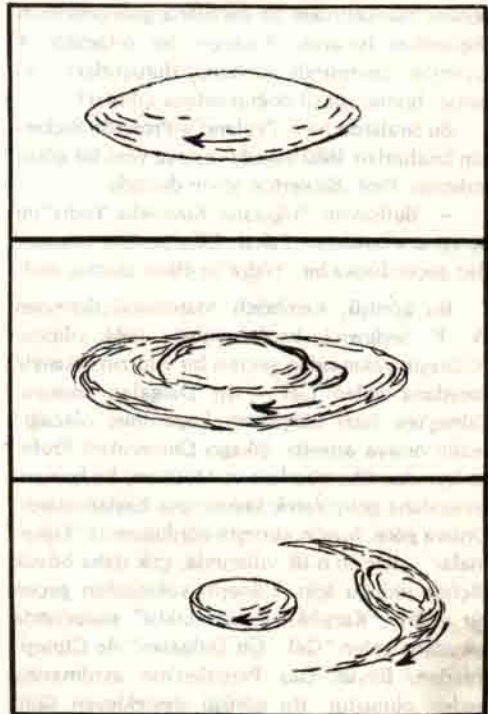
Laplace, "Exposition du système du monde" adlı kitabında, Kant'ın görüşlerini geliştirirken, bir matematikçi olduğu halde, konuyu matematik açıdan saptamaya kalkışmamış, yalnızca popüler bir inceleme biçiminde sunmuştu. Bu

nedenle de bir çok eleştirilerle karşılaşmıştı. Nitekim, altmış yıl sonra, İngiliz fizikçisi Clerk Maxwell, bu Kant - Laplace Hipotezinin, matematik işlemlere ters düştüğünü ileriye sürmüştü. Yapılan hesaplamalar şunu gösteriyordu:

Eğer, Kant - Laplace Hipotezinde ileri sürüldüğü gibi, Güneş sisteminin, gezegenler halinde yoğunlaşmış olan parçacıkları, Güneş sistemimizin şimdi doldurduğu alana, aynı biçimde yayılmış olaydı, maddelerin dağılımı o kadar seyrek olurdu ki, çekim kuvveti, onları hiçbir zaman, ayrı bir gezegen biçiminde yoğunlaştırıp meydana getiremezdi.

Çağımız ünlü İngiliz Astronomi bilginlerinden Sir James Jeans, aynı biçimde Kant - Laplace Hipotezini eleştirmekte ve şöyle söylemektedir:

".. Laplace'e göre, Güneş dönme hareketinin artması yüzünden parçalanıp, gezegenler meydana gelmiştir. Ancak, "Açısal Momentumun Korunma Prensipleri"ne göre, bugünkü güneş çevresindeki gezegenlerin dönme hareketlerinde ilk açısal momentumun bulunması gerekmektedir. Bugünkü güneş sistemi toplam açısal momentumun % 95'inin dört büyük gezegeninin, (ki bunlardan yalnızca Jüpiter, bu yüzdeliğin 60'ına sahiptir) yörünge hareketlerinde buldukları bilindiğine göre, güneşin, ilk günlerinin toplam açısal hızı hesaplanabilir. Dört büyük



gezegenin toplam momentumdaki hisseleri kesinlikle hesaplanabilmektedir. Geri kalan yüzde 5'in, sıhhat derecesindeki belirsizliğin ise, toplam üzerine önemli bir etkisi olmamaktadır. Bu toplam hesaplanınca, ilk güneşin, kendisini parçalayacak derecede bir hıza sahip olamayacağı, ortaya çıkmaktadır. Güneşin, bugün kendi dönme hareketiyle kendini parçalamaktan pek uzak olduğu meydandadır. Çünkü, bir cismin, parçalanmadan önce, yassılaştırılması gerekmektedir. Güneşimiz ise, bugünkü hareketiyle bile o kadar az yassılaştırmıştır ki, en dakik aygıtlar bile, bu basıklığı saptayabilmekten uzaktır. Bugün, Jüpiter gezegeni ile Güneş Sisteminin diğer üyelerinin açılal momentumlarını birbirlerine eklemekle, ilk güneşin dönme hızını hesaplırsak, bunun, Jüpiter ya da Satürn'ün bugünkü hızına yakın olacağını bulabiliriz. O zaman da, ilk güneş basıklık derecesinin, bugün, bu gezegenlerde görülen basıklık derecesinde olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu basıklık derecesinin ise, parçalanmaya uygun olmadığı, hemen anlaşılmalıdır." (4).

Kant - Laplace Hipotezine yapılan bu ve buna benzer bilimsel eleştiriler, bir yandan da ortada bir boşluğun yaratılmasına neden olmakta idi. Astronomlar, birbirlerine şu soruyu sormaya başlamışlardı:

— Peki, Güneşimize bir kuyruklu yıldızın çarpmadığını var sayalım ve yine Güneşimizin dönme hareketinden de meydana gelmediklerini düşünelim. İyi ama, "Gezegen"ler, ortadalar ve Güneş'in çevresinde dolanıp duruyorlar!.. O halde, bunlar, nasıl doğup ortaya çıktılar?..

Bu sıralarda New Zealand'lı Profesör Bickerton tarafından 1880 yılında, ortaya yeni bir görüş atılmıştı. Prof. Bickerton şöyle diyordu:

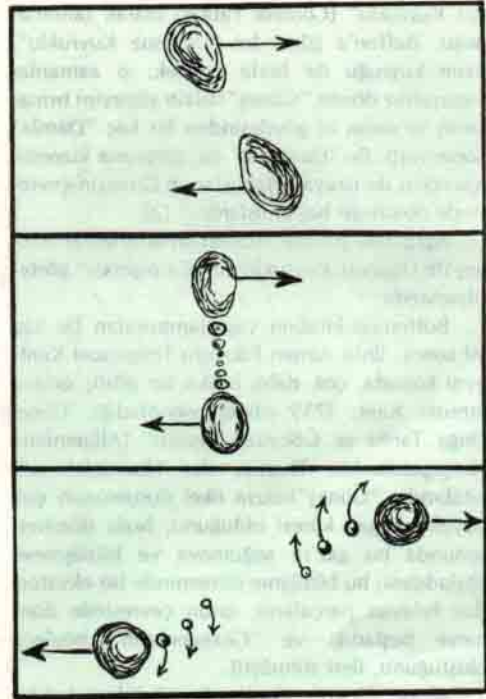
— Buffon'un "Uğursuz Kuyruklu Yıldız"ını bir kenara bırakınız. Fakat, Güneşimizin yakınından geçen başka bir "Yıldız"ın etkisi olamaz mı?

Bu görüşü, Kembrich Matematikçilerinden W. F. Sedgwick benimsemişti. 1884 yılında; "Güneşin yakınından geçmiş bir yıldızın etkisiyle meydana gelen Gel - Git Dalgaları sonucu, Güneş'ten bazı parçaların koparılması olacağı" tezini ortaya atmıştı. Şikago Üniversitesi Profesörlerinden Chamberlain ve Moulton, bu konuyu biraz daha geliştirerek savunmaya başlamışlardı. Onlara göre, bugün güneşte gördüğümüz "Fışkırmalar", güneşin o ilk yıllarında, çok daha büyük ölçüde olduğu için, Güneşin yakınından geçen bir yıldız, "Karşılıklı Çekim Etkisi" sonucunda meydana gelen "Gel - Git Dalgaları" ile Güneşimizden, Büyük Gaz Parçalarının ayrılmasına neden olmuştur. Bu görüşü destekleyen ünlü

İngiliz Astronomu, Sir James Jeans ise, konuyu şöyle özetliyordu:

".. Anlaşıldığına göre, bu işte bir değil, iki gök cisminin rolü olmaktadır. O halde, gezegenlerin doğuşu için, bir "Ana" kadar bir de "Baba" gerekmektedir.." (5).

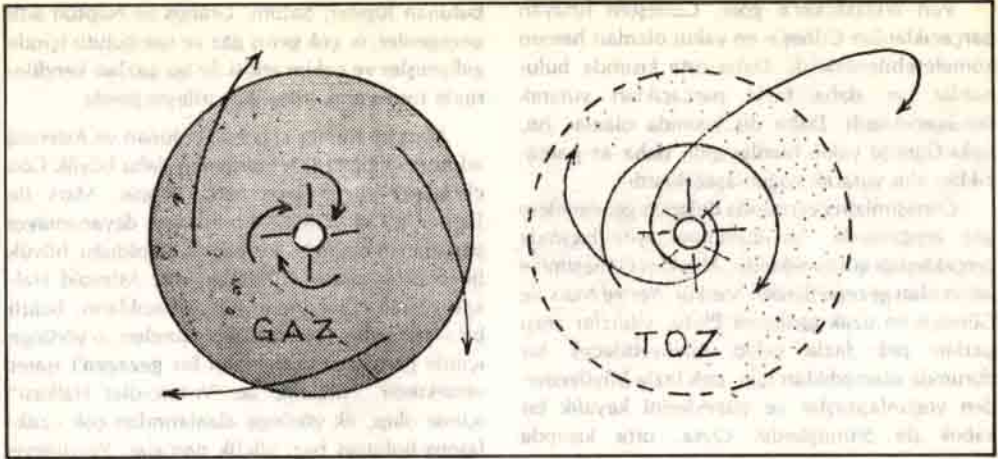
O günden beri de, Astro-Fizik biliminde, "Gezegenlerin Babası" sözü de süregelmektedir. Aşağıda, birbirlerinin yakınından geçen gaz halindeki iki yıldızın, "Çekim Kuvveti" etkisi ve "Gel - Git Dalgaları" sonucu birbirinden parça koparılarının şekli görülmektedir. Koparılan bu parçalar, zamanla soğumaya başlayarak katılaşmışlar ve bugünkü "Gezegen"leri meydana



getirmişlerdir. İşte, bu yeni hipotez de, özetle bu iddiayı ileriye sürüyordu.

Ancak, bu "Gençleştirilmiş Çarpışma Hipotezi" de yeni eleştirilerle karşılaşmış ve pek fazla gelişmemiştir. Gezegenlerin "Analı - Babalı Doğuşu" tezi de, güçlüklerle karşılaşınca, Astro-Fizik bilginleri, daha bilimsel ve inandırıcı kanıtlar bulmaya yönelmişlerdi. İşte, bu sırada (İkinci Dünya Savaşı sonlarında) ünlü Alman Kozmoloji bilgini Von Weizsäcker, yepyeni bir görüşle ortaya çıkıvermişti.

Her geçen yıl ile birlikte gelişen teknoloji, yıldızların kimyasal yapılarını, daha yakından tanıyabilme olanağını sağlamıştı. Carl von Weiz-



säcker, konuyu, ilk önce bu yönü ile ele almıştı. Çünkü, daha önceleri, Güneş ile birlikte bütün diğer yıldızların ve yıldızlar arası maddelerin, diğer dünyamızda olduğu gibi, genellikle demir, silis v.b. gibi elementlerden oluştuğu sanılıyordu. Von Weizsäcker, işte, konuya buradan girerek şöyle diyordu:

“.. Bugün, yeryüzü elementlerinin, Hidrojen-Helyum karışımı olduğu saptanmıştır. O halde, Güneşimiz de, o ilk günlerinde, toz halinde dağılmış Hidrojen ve Helyum bulutu halinde idi. Bu gaz - toz karışımı durumunda olan maddelerin yapışkanlık gücü (viskozitesi) onun, sert bir kabuk meydana getirmesine olanak vermeyecek ve hızı fazla olan elementler, dış kısma doğru fırlatılabilecekti..”

Bu esaslardan teorisini kurmaya çalışan Carl von Weizsäcker, güneşimizin bu “ilkel disk” yapısında neler olabileceğini de şöyle belirtti-yordu:

“Güneşimizin iç kısımlarında bulunan maddelerin, zamanla ağırlaşması ve helezon biçiminde yörüngeler çizerek yavaş, yavaş dağılması gerekecekti. Yapılacak bir hesapla, bu şekilde kütlelerinin, beş milyon senede yarı yarıya küçülmüş olacağı hesaplanacaktır. Bu durum ise, Güneşin yoğunluğunun, aşağı yukarı $2 \cdot 10^8$ yıl içinde, santimetre küp başına, (10^{-9} gram olan orijinal değerinden çok daha küçük bir değere) 10^{-22} grama azaldığı, bulunacaktır. O tarihte çok küçük ve yoğunlaşan bu maddeler (partiküller), tıpkı bugünkü gezegenlerin güneş çevresinde dolanmaları gibi, çevrede dolanmaya başlamışlardır. Ancak, bu dolanma trafiğinin çok artması sonunda, bu partiküller arasında sık sık çarpışmalar olması gerekecekti. Aynı büyüklükte olan iki tanecik (partikül), bir meteor hızı ile birbirine çarpışması anında, bunların her ikisinin de daha

ufak parçacıklara ayrılacaklarını düşünebilirsiniz. Fakat, eğer küçük bir partikül, kendisinden daha büyük bir partikül ile çarpışacak olursa, onun kütesine saplanıp kalacaktır. Böylece de onun kütesine eklenmiş olacaktır. Bu işlemler sonunda, çevrede dönmekte olan daha küçük partikülleri içine çekerek yutan bu maddeler, katılaşmış ve çevrelerinde gaz ve toz bırakmayınca dek büyümüşler ve bugünkü gezegenleri meydana getirmişlerdir..”

Carl von Weizsäcker’in, bu bilimsel görüşlerini herkesin anlayabileceği bir dil ile anlatmaya çalışan, çağımız ünlü Astro-Fizikçisi George Gamow, bir başka kitabında şöyle yazmaktadır:

“.. Tozların bu “orijinal kümeleşmesi” sırasında, partiküller arasında kafa-kafaya çarpışma da süregeldiğinden, belirli büyüklükteki bir kütlede çok daha iri olan “büyük parçalar”ın (çekim kuvveti etkisi ile) geniş bir alandan maddeleri toplaması ve kendine çekmeye başlaması gerekecektir. Bu durum, tıpkı, bütün küçük şirketleri yutarak gelişen büyük endüstrici tekel-leri andırmaktadır. Fakat, Evren’de, herhangi bir “Antitröz Kanunu” olmadığı için, bu işlem, birbirlerine çok uzaktan dahi etki yapabilen “İri Yoldaş”lar meydana gelinceye dek sürmüştür..” (6).

Von Weizsäcker’in, “İççe Anaförler Halinde Oluşma” adını verdiği bu teori, kendisinden sonra Ter-Haar, Chandrasekhar ve Kuiper adındaki Astro-Fizikçiler tarafından daha da geliştirilmiştir. Daha da ilginç yanı, İngiltere’de G. I. Taylor, Amerika’da Theodore von Kärman Rusya’da A. N. Kolmogoroff ve Almanya’da da Werner Heisenberg tarafından matematik olarak saptanmıştır. Böylece de Von Weizsäcker’in teorisi, çok daha bilimsel bir anlam kazanmıştır.

Von Weizsäcker'e göre, Güneşten fırlayan parçacıklardan Güneş'e en yakın olanları hemen kümeleşebileceklerdi. Daha orta kısımda bulunanlar ise, daha fazla parçacıkları yutarak büyüyeceklerdi. Daha dış kısımda olanlar ise, tıpkı Güneşe yakın olanlar gibi, daha az parçacıkları alıp yutarak yoğunlaşacaklardı.

Güneşimizin çevresinde dolanan gezegenlere göz attığımızda, bu durumun aynı biçimde gerçekleştiği görülmektedir. Nitekim Güneşimize yakın olan gezegenlerden Merkür, Yer ve Mars ile Güneşin en uzak gezegeni Pluto, yıldızlar arası gazları pek fazla çekip büyüyecek bir durumda olmadıkları için, pek fazla büyümeden yoğunlaşmışlar ve yüzeylerini kayalık bir kabuk ile örtmüşlerdir. Oysa, orta kısımda

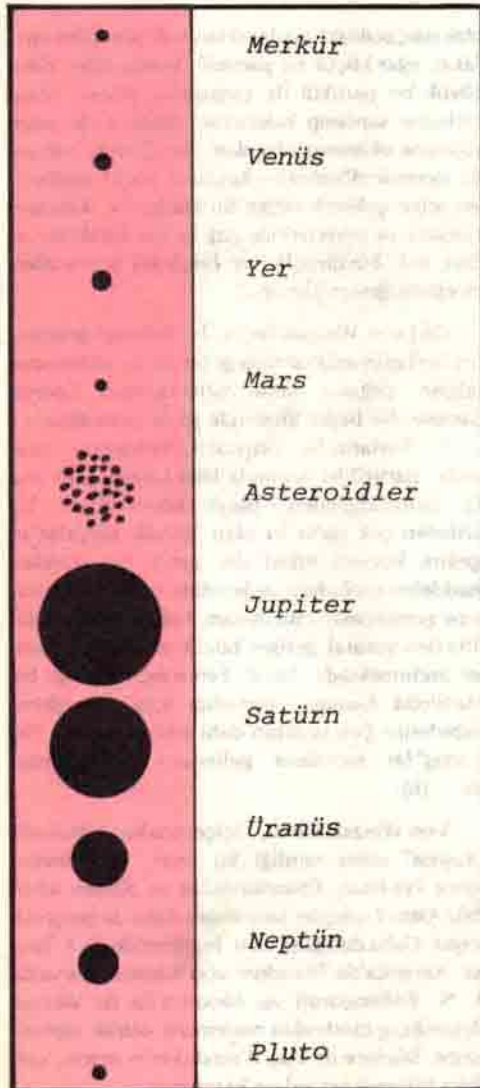
bulunan Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün adlı gezegenler, o, çok geniş gaz ve toz bulutu içinde gelişmişler ve çekim etkisi ile bu gazları kendilerinde toplayarak irileştikçe irileşmişlerdir.

Mars ile Jüpiter arasında bulunan ve Asteroid adını verdiğimiz (Meteorlardan daha büyük Gök cisimleri) yüzbinlerce parçacıkların, Mars ile Jüpiter'in Gel - Git Çekim etkisine dayanamayıp parçalanmış başka bir gezegen'e ait olduğu, büyük bir olasılık olarak görülmektedir. Asteroid Halkası olarak adlandırılan bu parçacıkların, belirli bir yörünge boyunca hareket etmeleri, o yörünge içinde parçalanmış bulunan bir gezegen'i işaret etmektedir. Nitekim, bu "Asteroidler Halkası" içinde olup, ilk yörünge alanlarından çok uzaklaşmış bulunan bazı küçük parçalar, Yeryüzeyimize zaman, zaman düşmektedir. Geceleri gökyüzüne baktığımızda, ince bir ışık şeridi halinde kayan bir biçimde gördüğümüz gök taşları, bu ışık çizgilerini, atmosferimize sürtünmeleri anında meydana getirmektedir. Yeryüzüne düşen bu göktaşlarının incelenmesinde, bunların, tıpkı gezegenlerde olduğu gibi (ve Von Weizsäcker'i doğrudan doğruyan bir biçimde) bir basınç altında materyallerin sıkışıp katılaşığı, görülmektedir.

Von Weizsäcker'in, "Gaz halinde Güneş içinde, anafolardan gezegenlerin oluşması" hakkındaki bilimsel iddiaları, yalnızca "Gezegenlerin Doğuşu İşlemi"ni saptamakla kalmamış, "Evrenin Yapısı" hakkında da yepyeni görüşlerin doğmasına neden olmuştur. Bu konuda, ünlü İngiliz Astronomi bilgini Spencer Jones, aynen şöyle yazmaktadır:

"Eğer Güneş Sistemi, Weizsäcker'in düşündüğü gibi meydana gelmiş ise, bu "Gezegen Sistemleri", özellikle yıldızlar arası bulutların bol bulunduğu "Samanyolu"muzda, sık, sık ortaya çıkıp doğacaklardır, demektir." (7).

Daha açık anlamı ile bu durum: "Yaratma İşlemi"nin, "Evrende Durmaksızın Süregeldiği"ni belirlemektedir. Bu iddianın ortaya atılması, Astro-Fizik bilgileri arasında, çok geniş tartışmaların açılmasına neden olmuş ve derinliğine bir inceleme ve araştırmaya geçilmiştir. Bugün, bu konuda "Genişleyen ve Durmadan Yaratılan Evren" ile "Başı ve Sonu Belirsiz Yaratılıp Bitmiş Evren" diye iki ayrı görüşün tartışmaları süregelmektedir. Ancak, bugünkü yazımızın konusu, yalnızca "Gezegenlerin Doğuşu" olduğu için, diğer konulara daha fazla girmeyeceğiz. Büyük Alman Bilgini Von Weizsäcker'in, ortaya attığı bilimsel görüşün, nerelere kadar uzandığını belirtmek için, bu tartışmalara değindik.



Buraya kadar, hep, bu bilgin'in görüşleri hakkında, başka Astronomi bilginlerinin neler dediklerinden söz ettik. Şimdi de Von Weizsäcker'in kendisinden, görüşlerini dinleyelim. "Gezegenlerin Doğuşu"na neden olan "Anafor Cirdapları" nı, Weizsäcker şöyle anlatmaktadır:

".. Anafor, karma karışık durumdan meydana gelen bir fenomendir. Aklımıza, termodinamiğin, ikinci kanununu getirmektedir. Görünüşe göre, "Anafor", ikinci kanunun tam termodinamik formülasyonuna değil, doğrudan doğruya onun statistik eklerine bağlı bulunmaktadır. Şimdi, birbirinin içinde, incecik bir tabaka halinde akan iki gaz kütleli düşünelim. Her zaman olduğu gibi, burada da en küçük bir hareket, her iki gaz kütlelerinin de, daha küçük kütleler halinde birbirlerinin içine girmesine neden olacaktır. Böylece, karma karışık bir durum yayılmaya başlayacak, daha ufak partiküller, birbirinin içine geçecek ve bu durum, bütün hareket "Anafor" halini alıncaya dek gidecektir.." (8).

Bu "Anaforlar" sonunda, çok büyük olanların içinde Newton Çekim Kanunu uyarınca, "Küçük Tozları Kendine Çekme İşlemi"nin sürüp gideceğini belirten Weizsäcker, böylece "Gezegenlerin Doğup Büyümeye Başlama" olayının meydana geleceğini açıklamaktadır.

Tıpkı, bitkilerin, hayvan ve insanların doğup büyümeleri gibi, "Gezegenlerin de Doğup Büyümeleri" olayı, haklı olarak akla bir soruyu getirecektir. "Gezegenlerin Ölümü" nasıl olacaktır?.

O konu üzerinde de çeşitli görüşler ileriye sürüldüğünden, izin verisenz, onu, bir başka yazıda birlikte incelemeye çalışırız.

- (1) RUBEN Walter, *Eski Hind Tarihi*, Çeviren: Cemil Ziya Şanbey, Ankara Üniversitesi Yayını 1944, Sa: 241.
- (2) GAMOW George, *Biography of the Earth*, Mentor Books, New - York 1956, Sa: 29.
- (3) GAMOW George, *The Birth and Death of the Sun*, The Viking Press, New - York 1953, Sa: 200.
- (4) JEANS Sir James, *Universe Around Us*, (Etrafımızdaki Kâinat), Çeviren: Salih Murat Uzdilek, İstanbul 1950, Sa: 267.
- (5) JEANS Sir James, *Universe Around Us*, (Etrafımızdaki Kâinat), Çeviren: Salih Murat Uzdilek, İstanbul 1950, Sa: 269.
- (6) GAMOW George, *The Creation of the Universe*, (Kâinatın Yaradılışı), Çeviren: Toygar Akman, Ankara 1961, Sa: 105.
- (7) JONES H. Spencer, *Life on Other Worlds*, Mentor Books, New - York 1956, Sa: 148.
- (8) WEIZSÄCKER C. F. von, *Die Geschichte Der Natur*, (The History of Nature). The University of Chicago Press 1959, Sa: 82.

• TEPENİN ÜSTÜNDEKİ ÇAM

*Tepenin üstünde bir çam olamazsan,
Vadide bir ağaççık ol,
Fakat bir derenin yanındaki
En iyi büyük ağaççık sen olmalısın.
Bir ağaç olamazsan, bir çalı ol.*

*Biz hepimiz kaptan olamayız,
Gemilerin tayfalara da ihtiyacı vardır.
Hepimiz için bu dünyada bir yer vardır.
Büyük işlerin yanında daha küçük işler de vardır,
Yapaçağımız görev bize en yakın olandır.*

*Eğer bir çalı da olamazsan, bir yol
Kenarını mutlu yapan bir parça çimen ol;
Güzel kokulu bir çimen değilsen,
Gölün kenarındaki en yeşil ot sen ol.*

*Büyük bir cadde olamazsan, iyi bir patika ol.
Güneş olamazsan, yıldız ol.
Başarı ve başarısızlık işin büyüklüğünde değildir.
Sen yalnız neysen onun en iyisi ol.*

Douglas MALLOCH