



### Deniz ve Okyanus Kıyılarında Görülen Köpükler Neden Oluşur?

Tuba Sarıgül

**D**eniz ya da okyanus köpüğü olarak adlandırılan bu olgu birçok su kütesinde, örneğin denizlerde, okyanuslarda, akarsularda gözlenen doğal bir durumdur. Doğal suların yapısında çözünmüş tuzlar, proteinler, yağlar, ölmüş algler ve organik maddelerin birçok türü bulunur. Bu organik maddeler parçalandıklarında deterjanlarda kullanılanlara benzer özellikte, suyun yüzey gerilimini düşüren yüzey aktif maddeler oluşabilir. Bir tarafı suyu iterken diğer tarafı su moleküllerini çeken bu tür kimyasal maddeler genellikle suyun yüzeyini ince bir tabaka halinde kaplar ve deniz suları kıyıya çarptığında köpüklerin oluşmasına neden olur.

Sulardaki organik maddeler genellikle alg ve bitkilerin çürümesi sonucu oluşur. Bunun yanı sıra insan kaynaklı etkinlikler nedeniyle de

sulara karışabilirler. Ancak deniz köpüğünün en önemli kaynağı alglerdir ve alg yoğunluğundaki önemli artış kıyılarda oluşan deniz köpüğünün miktarını belirgin olarak artırabilir. Deniz suyundaki organik madde miktarının yüksek olduğu bölgelerde görülen şiddetli rüzgârlar ve fırtınalar büyük miktarda köpük oluşmasına, oluşan deniz köpüğünün kıyıların iç kısımlarına kadar girmesine neden olur ve oluşan köpük belli bir süre için kalıcı olabilir.

Deniz köpüğünün insanlar ve çevre için doğrudan bir zararlı etkisi olduğu düşünülüyor. Ancak insan kaynaklı etkinlikler sonucu oluşan ağır metal ve pestisit benzeri zararlı kimyasal maddelerin havaya karışmasına neden olarak tehlikeli sonuçların dolaylı yoldan ortaya çıkmasına yol açabilir.



### Kuş Sürüleri Neden “V” Şekli Oluşturarak Uçar?

Tuba Sarıgül

**B**irçok kuş türü düzenli gruplar halinde, belli şekiller oluşturarak uçar. Bu şekillerden en bilineni “V” şeklindedir.

Kuş sürülerinin neden belli şekillerde uçtuğunun en çok kabul gören açıklaması, bunun enerji tüketimini azalttığı ve sürüdeki kuşlar arasında iletişim ve uyum sağladığıdır. Kuşlar öndeki kuşun biraz yanında ve gerisinde uçtuklarında, öndeki kuşun kanatları tarafından



## Neden Ay'ın Hep Aynı Yüzünü Görürüz?

Mahir E. Ocak

Dünya'nın tek uydusu olan Ay gökyüzünde farklı zamanlarda farklı şekillerde görünür. Dolunay, ilk dördün, son dördün gibi isimler verilen bu haller yaklaşık olarak 29,5 günlük periyotlarla tekrar eder. Bu süre içinde hem Dünya hem de Ay kütleçekimi etkisinde hareket ederken Ay'ın Dünya'dan görünen yüzü hep aynı kalır. Yüzeyin görünen kısmının toplam yüzeye oranı tam olarak %50 olmasa bile %50'ye çok yakındır. Başka gezegenlerin pek çok uydusunda da gözlemlenen bu durumun sebebi Dünya üzerinde gelgitlerin oluşmasına da sebep olan kuvvetlerdir.

Güneş'in ve Ay'ın kütleçekimi sebebiyle Dünya'da meydana gelen gelgit sadece okyanusları değil tüm gezegeni etkiler. Fakat karaların akışkanlığı okyanuslardan çok daha az olduğu için gelgitin karalarda neden olduğu deformasyon okyanuslarda olduğundan çok azdır.

Üzerinde hiçbir kuvvet olmadığı zaman mükemmel bir küre şeklinde olan bir uydunun kesit alanı, gezegeninin kütleçekiminin etkisiyle zaman içinde ovalleşir (Dünya'nın gelgitler sırasında aldığı şekil). Şişkin kısımlardan birinin her zaman gezegene dönük olduğu durum ise sistemin en kararlı olduğu haldir.

## Neden Ağlarız?

Tuba Sarıgül

İnsan vücudunda gözyaşı farklı nedenlerle üretilir. Üç tür gözyaşı vardır. Bunlardan bazal gözyaşının ve refleks gözyaşının işlevleri farklı olsa da kimyasal yapıları benzerdir. Bazal gözyaşı gözlerin sürekli kaygan ve nemli kalmasını sağlar. Refleks gözyaşı ise soğan doğradığımızda ya da gözümüzü ovaladığımızda gözümüzün tahriş olmasını engellemek amacıyla salgılanır. Kimyasal bileşimi bazal ve refleks gözyaşının bileşiminden farklı olan duygusal gözyaşının işlevinin ne olduğu üzerine çeşitli görüşler olsa da nedeni hâlâ tam olarak anlaşılmış değil. Duygusal gözyaşındaki protein türleri

ve potasyum miktarı refleks gözyaşına göre daha fazlayken, mangan miktarı kan serumundaki miktardan 30 kat daha yüksektir. Araştırmalar kronik depresyon hastalarında da mangan miktarının yüksek olduğunu gösteriyor. Duygusal gözyaşı farklı hormonlar da içeriyor. Bazı bilim insanları duygusal ağlamanın bazı zararlı maddelerden ve stresten kurtulmanın bir yolu olduğunu savunurken, bazıları fiziksel, zihinsel ve duygusal problemlerle baş etmenin bir yolu olduğunu düşünüyor. *Science* dergisinde yayımlanan bir çalışma duygusal acı ile fiziksel acının beynin aynı bölgesini etkinleştirdiğini gösteriyor. Bu, duygusal ağlamanın üzüntü, sevinç gibi duygusal durumların yanı sıra fiziksel acı durumlarında da ortaya çıkmasının nedeni olabilir.



oluşturulan yukarı yönlü hava akımından yararlanır.

Aslında uçak filolarının "V" şeklinde uçtuklarında yakıt tasarrufu yaptıkları bilindiği için birçok bilim insanı göçmen kuşların da aynı nedenle belli şekillerde uçtuğunu düşünüyor. Ancak kanatları hareketsiz olan uçakların

oluşturduğu düzenli akımla kanat çırpma hareketi yapan kuşların oluşturduğu daha değişken akımın uçakları ve kuşları aynı şekilde etkilemesi, bu görüşle ilgili bazı soruların ortaya çıkmasına neden oluyordu. *Nature* dergisinde yayımlanan çalışma "V" şeklinde uçan kuşların -kuramsal olarak tahmin

edilenle uyumlu olarak-aerodinamik açıdan en uygun şekilde uçtuğunu ortaya çıkardı. Çalışmayı gerçekleştiren araştırmacılar, kuşların uçuş sırasında kanat hareketlerini sürüdeki en yakın kuşun hareketine göre ayarlayarak hava akımını en verimli şekilde kullandığını gösterdi. "V" şeklindeki uçuş sırasında

kuşların kanat hareketlerinin birbiriyle uyumlu olduğu, böylece yukarı yönlü hava akımından en yüksek düzeyde yararlandıkları, bir kuşun diğerinin hemen arkasında uçtuğu zamanlar ise kanat hareketleri arasında uyumun ortadan kalktığı ve aşağı yönlü hava akımının etkisinin en aza indiği anlaşıldı.

## Merak Ettikleriniz

### Jet Lag Nedir, Neden Ortaya Çıkar?

Tuba Sarıgül

Zaman dilimi değişimi sendromu olarak da bilinen *jet lag*, insanların doğudan batıya ya da batıdan doğuya farklı zaman dilimlerinde seyahat etmeleri sonucu vücudun günlük ritminin bozulması nedeniyle yorgunluk, uyku bozukluğu, dikkat eksikliği ve benzeri fizyolojik bozuklukların ortaya çıkması durumudur.

Günlük ritim 24 saatlik döngülerde vücutta meydana gelen biyokimyasal, fizyolojik ve psikolojik değişimlerdir. Gündüz-gece döngüsü boyunca aydınlık ve karanlık değişimlerine göre zamanı kontrol eden bir iç mekanizma tarafından yönetilir. Bu mekanizma vücut saati olarak adlandırılır. Böylece beyindeki çeşitli kimyasal maddeler ve sinir hücreleri arasında iletişimi sağlayan nörotransmitterler

vasıtasıyla uyuma, uyanma, kalp ritmi, kan basıncı gibi etkinlikler belli bir düzende gerçekleşir. *Jet lag* bu mekanizmada bazı problemlerin ortaya çıkmasına neden olur.

*Current Biology* dergisinde yayımlanan çalışmada araştırmacılar birbirinden farklı ama birbiriyle bağlantılı iki sinir hücresi grubu arasında ortaya çıkan uyumsuzlukların, *jet lag* yüzünden ortaya çıkan sorunların nedeni olabileceğini ortaya koyuyor. Normalde birbiri ile uyumlu olan bu gruplar arasındaki etkileşim, zaman dilimlerinin değişmesine neden olan yolculuklar yapan ya da vardiyalı çalışan kişilerde bozulur. Bu sinir hücresi gruplarından birinin ışığa karşı duyarlılığı daha yüksektir ve bu hücre grupları tarafından kontrol edilen mekanizmalar karanlık ve aydınlık döngülerindeki değişimlerden daha fazla etkilenir. Işığa daha az duyarlı diğer hücre grubu tarafından kontrol edilen mekanizmalar ise

bu değişimlerden daha az etkilenir. Araştırmada ışığa karşı duyarlılığı daha yüksek olan hücre grupları tarafından kontrol edilen vücut mekanizmalarının zaman dilimi değişimlerine daha kolay uyum sağladığı, diğer tür hücre grubu tarafından kontrol edilen mekanizmaların ise bu değişime uyum sağlaması için birkaç gün geçmesi gerektiği anlaşıldı.



### Neden Madde Miktarı Antimadde Miktarından Fazladır?

Mahir E. Ocak

Gözlemlediğimiz evrenin neredeyse tamamı maddeden oluşuyor. Antimadde miktarı ise madde miktarından çok daha az. Bu durumun sebebinin ne olduğu hakkında öne sürülen çeşitli görüşler var. Fakat soru hâlâ tam olarak cevaplanmış değil.

İlk olarak madde miktarı ile antimadde miktarı arasındaki orantısızlığın sadece gözlemlerle alakalı olduğu düşünülebilir. Bu görüşe göre madde ve antimadde evrenin farklı bölgelerinde yoğunlaşmıştır.

Her ikisi de aynı biçimde ışık ürettiği için doğrudan gözlem yaparak madde ile antimadde uzaktan ayırt edilemez. Ancak madde miktarının yoğun olduğu yerler ile antimadde miktarının yoğun olduğu yerler arasındaki sınır bölgelerinde madde ve antimaddenin birbirini yok etmesiyle oluşacak yüksek enerjili gama ışınları gözlenebilir. Fakat bugüne kadar yapılan gözlemler sonucunda böyle bir bölge bulunamamıştır. Dolayısıyla bu görüşün doğru olması için antimaddenin yoğun olduğu bölgelerin evrenin bizim gözlemleyebildiğimiz kısmının dışında olması gerekir. Bu durumda açıklanması gereken temel soru, madde ve antimaddenin nasıl birbirinden uzaklaştıkları olur. Bunun bir açıklaması,

madde ve antimadde arasındaki kütlelen kaynaklanan etkileşimin normal maddeler arasındaki etkileşimden farklı olmasıdır. Eğer madde ve antimadde arasındaki kütlelen kaynaklanan kuvvet itici ise madde ve antimadde birbirinden uzaklaşabilir. Fakat bu görüş genel görelilik kuramı ile uyumsuzdur. Ayrıca evrenin hızlanarak genişlediği bilinmesine rağmen, kütleçekim kuvveti ile birbirini iten galaksilerin varlığına dair herhangi bir veri de yoktur.

Madde ve antimadde miktarları arasındaki orantısızlığın evrenin tamamı için geçerli bir olgu olduğu kabul edilerek de bir çözüm bulunabilir. Bu durumda orantısızlığın sebebi fizik yasalarında aranmalıdır.

## En Yüksek Sıcaklığın Kuramsal Olarak Bir Sınırı Var mıdır? Yeryüzünde Ulaşılan En Yüksek Sıcaklık Değeri Ne Kadardır?

Tuba Sarıgül

Kuramsal en yüksek sıcaklık için, mutlak sıfır noktasında olduğu gibi, bilim insanlarının üzerinde anlaştığı bir değer yoktur. Genel olarak kabul gören en yüksek sıcaklık değeri yaklaşık  $10^{32}$  Kelvin olan Planck sıcaklığıdır. Planck sıcaklığı Büyük Patlamadan  $10^{-43}$  saniye sonra (Planck zamanı) bütün evrenin Planck ölçeğinde ( $10^{-35}$  metre) olduğu anda, aşırı yoğun ve sıcakken ulaşıldığı düşünülen sıcaklıktır. Ancak bazı bilim insanları kuramsal olarak daha yüksek sıcaklıklara ulaşmanın mümkün olabileceğini düşünüyor. Sıcaklık, bir ortamda bulunan parçacıkların hareketlerinin bir ölçüsüdür. Daha dikkatli tanımlayacak olursak, pek çok parçacık içeren bir

sistemde, sıcaklık parçacıkların ortalama kinetik enerjisi ile doğru orantılıdır. Kinetik enerjinin ilke olarak bir üst limiti olmadığına göre sıcaklığın da bir üst limiti yoktur. Fakat bu önermenin geçerli olabilmesi için evrendeki enerjinin sonsuz olması gerekir. Sonlu bir evrende sonsuz enerji olamaz. Dolayısıyla her ne kadar ilke olarak sıcaklığın bir üst limiti olmasa da, evrendeki enerjinin sonlu olması nedeniyle sıcaklığın da sonlu bir değeri vardır.

Şu ana kadar yeryüzünde kısa süreliğine ulaşılan en yüksek sıcaklık 5,5 trilyon santigrat derecedir. Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi'nden (CERN) araştırmacılar 2012 yılında ışık hızına yakın hızdaki kurşun çekirdeklerini çarpıştırarak kuark-gluon plazması oluşturmayı ve insanlar tarafından oluşturulan en yüksek sıcaklığa ulaşmayı başardı. Güçlü nükleer kuvvet hadronların, örneğin protonların ve nötronların içindeki kuarkları bir

arada tutan kuvvettir. Çok yüksek sıcaklıkta ve basınçta kuarklar ve kuarklar arasında kuvvet taşıyan parçacıklar olan gluonlar daha fazla bir arada bulunamaz ve maddenin kuark-gluon plazması olarak adlandırılan yeni bir halini oluşturur. Bu geçiş ancak sıcaklık yaklaşık 2 trilyon dereceyi aştığında gerçekleşir. Bilim insanları Büyük Patlamadan saniyenin 10 milyonda biri kadar bir süre sonra, evrenin bu halde olduğunu ve bu plazmanın genişlemeye ve soğumaya başladıktan sonra kuarkların ve gluonların bir araya gelerek normal maddeyi (protonları) oluşturduğunu düşünüyor.



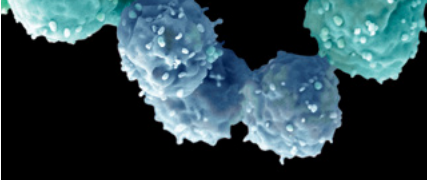
Bu fark, parçacıkların oluşum sürecinde ya da bozunma sürecinde olabilir. Örneğin zayıf çekirdek kuvvetini içeren bazı süreçlerde CP simetrisinin geçerli olmadığı durumlarda farklı miktarda madde ve antimadde oluşur. CP simetrisine göre madde parçacıkları için mümkün olan bir sürecin ayna görüntüsü de antimadde parçacıkları için mümkündür. Bu simetrisinin geçerli olmadığı durumda, Büyük Patlamadan hemen sonra oluşan madde miktarı antimadde miktarından fazla olacaktır. Kuramsal olarak parçacık fiziğinin standart modelinde CP simetrisinin geçerli olmadığı birkaç durum öne sürülmüş ve bunların bazıları deneysel olarak doğrulanmıştır. Fakat yapılan deneyler bu süreçlerin hiçbirinin gözlemlenen büyük

orantısızlığı açıklamak için yeterli olmadığını gösteriyor. Leptonların üretimi ile ilgili bir sürecin gözlemleri açıklamak için yeterli olabileceği düşünülüyor. Fakat bu süreç henüz deneysel olarak doğrulanamadı. Madde ve antimadde parçacıklarının bozunma hızlarının farklı olması ise parçacıkların elektrik dipol momentine (çiftkutup momentine) sahip olmasıyla mümkündür. Fakat bugüne kadar yapılan deneyler sonucunda elektron gibi temel parçacıkların dipol momenti olduğuna dair bir veri elde edilemedi.

Eğer leptonların üretimi ile ilgili süreç deneysel olarak doğrulanırsa ve orantısızlığı açıklamak için yeterli olduğu anlaşılırsa, sorun standart model içinde çözülecektir.



Aksi takdirde CP simetrisinin geçerli olmadığı başka süreçler bulabilmek için standart modeli genişletmek gerekebilir.



### Kök Hücre Nedir?

Mahir E. Ocak

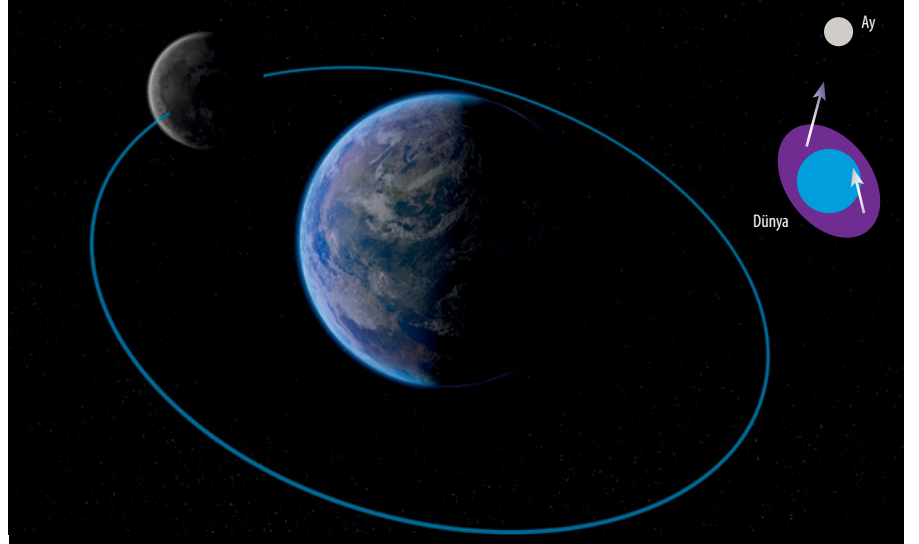
**K**ök hücreler başkalaşmamış hücrelerdir. Çok hücreli organizmalarda bulunan bu hücreler, her hücre gibi çoğalarak kendi benzerlerini oluşturmanın yanı sıra başkalaşarak özelleşmiş hücrelere de, örneğin karaciğer, kalp ya da akciğer hücrelerine de dönüşebilir. Memeli türlerine ait canlılarda bulunan kök hücreler iki sınıfa ayrılabilir: Embriyonik kök hücreler ve somatik kök hücreler.

Embriyonik kök hücreler, henüz yeni gelişmeye başlamış (döllenmeden birkaç gün sonraki, sadece 50-150 hücreden oluşan) embriyonun içindeki hücrelerden elde edilir. Bu hücreler başkalaşarak insan vücudunda bulunan iki yüzden fazla türdeki herhangi bir hücreye dönüşebilir.

Somatik kök hücreler çocuklarda ve yetişkinlerde oluştuğu dokuların bakımını ve onarımını yapan hücrelerdir. Bu hücrelerin sayısı diğer vücut hücrelerine göre çok azdır. Kök hücrelerin en çok bulunduğu doku kemik iliğidir. Genel olarak erkeklerin kemik iliğindeki kök hücre sayısı kadınlarınkinden çoktur ve yaş ilerledikçe kemik iliğindeki kök hücre miktarı azalır.

Kök hücre olmayan vücut hücreleri de yeniden programlanarak kök hücrelere dönüştürülebilir. Bu şekilde elde edilen kök hücrelere indüklenmiş kök hücre denir.

Kök hücreler gerekli ve yeterli bir uyarı verildiği zaman başkalaşarak farklı hücre türlerine dönüşebildiği için araştırmacılar kök hücreler kullanılarak pek çok hastalığın tedavi edilebileceğini düşünüyor. Günümüzde kök hücrelerin kullanıldığı kemik iliği nakilleri zaten lösemi tedavisinde başarılı bir şekilde kullanılıyor. Gelecekte kök hücreler kullanılarak kanser ve Parkinson hastalığı gibi pek çok hastalığın tedavi edilebileceği düşünülüyor.



### Ay'ın Dünya'dan Uzaklaştığı Doğru mu?

Tuba Sarıgül

**Ay**'ın ilk oluştuğunda Dünya'ya bugünkünden daha yakın olduğu düşünülüyor. Bilgisayar simülasyonları aradaki mesafenin bir zamanlar 22.500 km olduğunu gösteriyor. Bugün bu mesafe yaklaşık 400.000 km. Bu uzaklaşmanın sebebi gelgitler. Gelgitler hem dünyanın dönme hızını azaltıyor hem de Ay'ın Dünya'dan uzaklaşmasına sebep oluyor. *Apollo* görevleri ile Ay'a yerleştirilen cihazlar sayesinde yapılan ölçümler, Ay'ın Dünya'dan yılda ortalama 3,8 cm uzaklaştığını gösteriyor. İki cisim arasındaki kütleçekim etkisi, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı olduğundan birbirine yakın cisimler arasındaki kütleçekim etkisi daha belirgindir. Bu nedenle Ay gibi görece büyük bir uydusu Dünya üzerinde gelgit olarak bildiğimiz değişimlere neden olur. Dünya'nın Ay'a bakan kısımları bu etkiyi daha fazla hissederken daha uzak kısımları daha az hisseder. Ay'ın Dünya üzerindeki kütleçekimi okyanuslarda hayli belirgindir. Bu nedenle Dünya'nın şeklinde bazı değişiklikler ortaya çıkar. Bu etki Dünya'nın Ay'a bakan

yönünde elips şeklinde bir esnemeye neden olur ve Dünya'nın kütle dağılımında geçici artışlara yol açan bu şişkinlikler gelgit şişkinlikleri olarak adlandırılır.

Bir gezegenin kendi etrafındaki dönme süresinin, uydusunun yörünge periyodundan uzun olduğu sistemlerde olduğu gibi, Dünya kendi etrafındaki dönüşünü 24 saatte tamamlarken, Ay Dünya etrafındaki yörüngesini 27,3 günde tamamlar. Bu nedenle gelgit şişkinliğinin kütle merkezi, Ay'ın ve Dünya'nın kütle merkezleri arasındaki hat üzerinde değildir, Dünya'nın hareket yönüne göre Ay'dan daha ileridedir. Bu şişkinlik ile Ay arasındaki kütleçekim etkileşiminden dolayı, Ay Dünya'yı hareket yönünün tersine doğru çekerek yavaşlatır. Bu nedenle Dünya'nın açısal momentumu azalırken Ay'ın açısal momentumu artar ve Ay Dünya'dan uzaklaşır. Dünya'nın açısal momentumun bir kısmı ise -okyanusun karaya çarpmasından dolayı- sürtünme nedeniyle ısı olarak kaybedilir.



## Beynimizin Ne Kadarını Kullanırız?

Mahir E. Ocak

**P**ek çoğumuz beynimizin sadece bir kısmını kullandığımızı, aslında insanların zekâ kapasitesinin çok daha fazla olduğunu duymuşuzdur. Bu söylentinin ne zaman ve kim tarafından ortaya atıldığı tam olarak bilinmiyor. Fakat iddia tamamen asılsız. İnsanların beyinde etkin olmayan bir bölge yok. Bilindiği gibi beyin görevi vücudu yönetmektir. İnsan beyninin işlevlerinden bazıları bilinçli bir şekilde yönetilebilirken bazıları tamamen irade dışında gerçekleşir.

Örneğin kolumuzu ya da bacağımızı oynatmaya bilinçli bir şekilde karar verebiliriz. Fakat yediğimiz yemekleri sindirmek için sindirim enzimlerinin salgılanması ya da kalbin vücuda kan pompalaması tamamen irade dışıdır. Herhangi bir anda beyin bazı kısımları diğer kısımlarına göre daha etkin olabilir. Fakat beyin hiçbir işlevi olmayan bir bölgesi yoktur. Beyin taramaları da beyin tüm bölgelerinin etkin olduğunu gösterir.

Beyinde meydana gelen en ufak hasarlar bile çok önemli sağlık sorunlarına sebep olabilir. Bu köşede daha önce değindiğimiz gibi insanları diğer canlılardan daha zeki yapan beyinlerinin büyüklüğü değil beyinlerinin büyüklüğünün vücutlarının büyüklüğüne oranıdır. Bu oran küçük olduğu halde beyninin daha büyük bir kısmını kullandığı için daha zeki olan bir canlı yoktur.

## Bazı Gezegenlerin Atmosferi Varken Neden Bazılarının Yoktur?

Tuba Sarıgül

**B**ir gezegenin (genellikle büyük çoğunluğu gazlardan oluşan, Güneş'ten uzak gezegenler) kütleçekimi yeterince büyükse, oluşumu sırasında içinde bulunduğu bulutsudaki gazlar çevresinde tutularak atmosfer oluşturabilir. Daha küçük gezegenlerin (çoğunlukla Dünya'ya benzer şekilde kayalarından oluşan, Güneşe yakın gezegenler) atmosferleri ise genellikle oluşumlarından sonra soğurken açığa çıkan gazların tutulması ile oluşur. Güneş'ten gelen enerji bu gezegenlerin yüzeyinde bulunan suyun buharlaşmasına ya da kayalarındaki minerallerden, örneğin karbonat bileşiklerinden ısı yoluyla karbondioksit ve başka sera gazlarının açığa çıkmasına yol açabilir.

Bazı gezegenler atmosfere sahip olsa da zamanla atmosferlerini kaybedebilir. Bu durumun ortaya çıkmasında gezegenin yüzey sıcaklığı, atmosferini oluşturan gazların kütlesi ve gezegenin kurtulma hızı etkilidir. Bir gezegenin kurtulma hızı, bir cismin o gezegenin kütleçekim etkisini yenebilmesi için sahip olması gereken hızdır ve gezegenin kütlesiyle orantılıdır. Atmosferi oluşturan atomlar ya da moleküller gezegenin kurtulma hızından daha yavaş hareket ediyorsa atmosferde tutulur, daha hızlı hareket ediyorsa atmosferden çıkarak uzaya karışırlar. Kütleçekim etkisi küçük olan gezegenlerin kurtulma hızı, büyük olanlara göre daha düşüktür.

Dolayısıyla bu gezegenlerin atmosferlerini tutması daha zordur. Belli bir sıcaklıkta bir atomun ya da molekülün hızı, molekül kütlesinin kareköküyle ters orantılıdır. Yani küçük atomlar ya da moleküller (örneğin hidrojen ve helyum) daha büyük olanlara göre (örneğin CO<sub>2</sub> ve su) daha hızlı hareket eder ve bu nedenle atmosferden daha kolay kaçabilir. Atmosferdeki gazların hızını gezegenin yüzey sıcaklığı da etkiler. Güneş Sistemi'nde Güneşe daha yakın olan gezegenler uzak olanlardan daha sıcaktır. Bu nedenle daha sıcak gezegenlerin atmosferindeki gazlar daha hızlı hareket eder ve bu nedenle atmosferdeki atomların ve moleküllerin daha büyük bir kısmı kurtulma hızına ulaşabilir.

