

İnsanlar mı Yoksa Yanardağlar mı Daha Fazla Karbondioksit Salımına Sebep Olur?

Tuba Sarıgül

Yanardağ patlamaları sırasında atmosfere büyük miktarda -aralarında karbondioksitin ve sülfür dioksitin de bulunduğu- farklı gazlar, kül, sıvı damlacıkları ve katı parçacıklar yayılır. Karbondioksit küresel ısınmaya sebep olan bir sera gazıdır. Atmosferdeki sıvı damlacıkları ve katı parçacıklar (aerosoller) ile sülfür dioksit ise güneş ışınlarının uzaya geri yansımaya neden olarak Dünya'nın ortalama sıcaklığını azaltıcı yönde etki eder.

“Yanardağ patlamaları, insan kaynaklı etkinlikler sonucu atmosfere salınandan daha fazla miktarda karbondioksit salımına sebep olur mu?” sorusuna ise kesin bir şekilde “hayır” cevabını vermek mümkün. Örneğin 2010 yılında insan kaynaklı etkinlikler sonucu atmosfere salınan karbondioksit miktarı

35 gigaton olarak ölçüldü. Ancak Dünya üzerinde bulunan (sualtındaki ve karasal bölgelerdeki) bütün yanardağlardan yayılan karbondioksit miktarının 0,13 gigaton ile 0,44 gigaton arasında olduğu tahmin ediliyor. Yani insanlar yanardağlarla kıyaslandığında 80 ile 270 kat daha fazla karbondioksit salımına sebep oluyor.

Yanardağ patlamalarının küresel ölçekteki iklim sistemlerini önemli miktarda etkilediğini söylemek doğru olmaz. Ancak bilim insanları büyük ölçekteki yanardağ patlamalarının Dünya'nın ortalama sıcaklığı dolayısıyla da iklim üzerinde kısa dönemli etkileri olabileceğini düşünüyor. Örneğin 1991 yılında patlayan Filipinler'deki Pinatubo Yanardağı'nın bir sonraki yıl Dünya'nın ortalama sıcaklığının 0,5 santigrat derece azalmasına sebep olduğu tahmin ediliyor.



Uzay Araçlarında Hangi Yakıt Türleri Kullanılır?

Tuba Sarıgül

Uzay araçlarının Dünya'nın kütleçekimini yenip uzaya ulaşması için roket motorlarından yararlanılır. Roket motorlarında katı, sıvı ya da gaz yakıtlar kullanılabilir.

Uzay araçlarında kullanılan yakıtların seçiminde iki özellik hayli önemlidir. Birincisi yakıtın birim kütlesinin uzay aracının

momentumunda sebep olduğu değişimdir. İkincisi ise yakıtın oluşturduğu itki kuvvetinin büyüklüğüdür. Ancak günümüzde uzay araçlarında kullanılan yakıtlar bu özelliklerin her ikisine aynı anda yüksek verimlilikle sahip değildir. Ayrıca yakıt seçiminde yakıtın kararlılığı, kolay ve güvenli bir şekilde depolanıp depolanmadığı, maliyeti ve ulaşılabilirliği de dikkate alınır.

Kum Tanecikleri Genellikle Sarı Renkte Olmasına Rağmen Beyaz Kum Tepeleri Nasıl Oluşur?

Tuba Sarıgül

Kum tanecikleri kayaçların rüzgâr ya da su gibi bir dış etkiyle aşınması sonucu oluşur. Boyutları genellikle 0,05 milimetre ile 2 milimetre arasında değişir. Kum taneciklerinin rengi ve boyutları oluştukları kayacın yapısı hakkında önemli bilgiler verir.

Kum taneciklerinde en yaygın bulunan mineral kuvarstır. Saf kuvars renksizdir. Ancak mineralin oluşumu sırasında içine hapsolan başka maddeler farklı renklerde kuvars türlerinin oluşmasına neden olur.

Kum taneciklerinin yapısında yüksek miktarda bulunan diğer bir madde olan kalsiyum karbonat şeffaf beyazdır. Yine kumun yapısında büyük oranda bulunan minerallerden feldspat kum taneciklerinin açık kırmızı-kahverengi renkte görünmesine neden olur. Siyah kum tanecikleri ise volkanik kayaçların aşınmasıyla oluşur. Dolayısıyla kum taneciklerinin rengi bileşimiyle yakından ilişkilidir.

Dünya üzerinde farklı bölgelerde beyaz kum taneciklerinden oluşan kumsallar bulunuyor. Bu durumun nedeni kumun yapısındaki saf kuvars ve kireçtaşı miktarının fazla olması. ABD'nin New Mexico eyaletinde bulunan Tularosa Havzası'ndaki kar beyazı kum tepeleri ise alçıtaşı kristallerinden meydana geliyor. Aslında alçıtaşı suda kısmen çözündüğü için kum taneciklerinin yapısında büyük oranda bulunmaz.

Normal şartlarda alçıtaşı içeren yağmur suları nehirler aracılığıyla denizlere taşınır. Bu bölgede ise kayaçların yapısındaki alçıtaşı yağmur ve kar sularının etkisiyle çözünerek Tularosa Havzasına ulaşır. Ancak bu bölgeden denizlere taşınmaz. Bu nedenle havzanın tabanında biriken kireç taşı kristalleri beyaz kum tepelerinin oluşmasına neden olur.



Katı yakıtların sağladığı itki gücü yüksektir. Bu nedenle genellikle uzay araçları fırlatılırken ilk aşamada kullanılırlar. Bu amaçla farklı kimyasal bileşime sahip katı yakıtlar kullanılır. Katı yakıtlar kolay ve güvenli bir şekilde depolanabilir ve taşınabilir. Ancak tutuştuktan sonra yanma süreci durdurulamaz.

Sıvı yakıtların belirli bir miktarının uzay araçlarının momentumunda sebep olduğu değişim aynı miktardaki katı yakıttan daha yüksektir. Bu nedenle sıvı yakıtlar uzay aracı

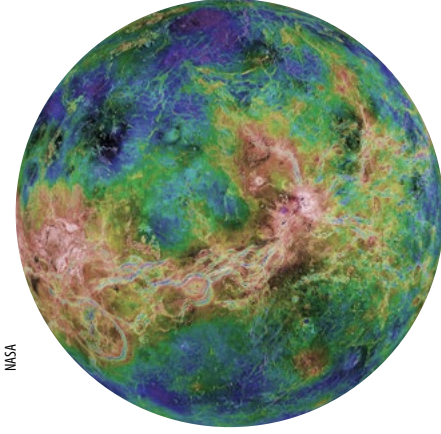
belli bir irtifaya ulaştıktan sonra kullanılmaya başlanır. Bu amaçla genellikle sıvı hidrojen kullanılır. Hidrojen hafif ama çok güçlü bir roket yakıtıdır. Oksijenle tepkimesi sonucu enerji açığa çıkar. Ama hidrojen ve oksijen ancak çok düşük sıcaklıklarda sıvı olarak depolanabilirler. Çok düşük sıcaklık ise metalden üretilen yakıt tankının kırılganlığının artmasına neden olur.

Ayrıca hidrojenin tekrar buharlaşmasının engellenmesi için her

türlü ısı kaynağından -roket motorlarından atılan sıcak gazlardan, atmosferdeki parçacıkların oluşturduğu sürtünme etkisinden ve güneş ışınlarından- uzak tutulması gerekir.

Isı etkisiyle kolayca buharlaşan hidrojen genleşerek yakıt tankının patlamasına sebep olabilir. Bütün bu sorunların çözümü teknik açıdan hayli zordur ve maliyetlerin artmasına neden olur.





NASA

Venüs Neden Dünya'nın Ters Yönde Dönüyor?

Tuba Sarıgül

Büyüklikleri, kütleleri, yoğunlukları ve bileşimleri birbirine çok benzeyen Venüs ve Dünya ikiz gezegenler olarak biliniyor. Ancak Venüs hayli ilginç özelliklere sahip bir gezegen. Örneğin Güneş etrafındaki dönüşünü 225 Dünya gününde tamamlarken, kendi etrafındaki dönüşü 243 Dünya günü sürüyor. Yani Venüs üzerinde bir gün bir yıldan uzun.

Ayrıca Venüs Dünya'nın ve Güneş Sistemi'ndeki birçok gezegenin tersi yönde dönüyor. Yani Venüs'te Güneş batıdan doğup doğudan batıyor. Ancak bu durumun nedeni tam olarak aydınlatılabilmemiş değil.

Venüs'ün dönüş yönündeki farklılığın sebebiyle ilgili olarak kabul edilen görüşlerden birine göre Venüs de başlangıçta diğer gezegenlerle aynı yönde dönüyordu. Ancak daha sonra dönme eksenini 180 derece değiştirdi (yani eksen eğikliği 180 derece oldu).

Bu görüşe göre aslında Venüs baş aşağı şekilde aynı yönde dönmeye devam ediyor. Bilim insanları bu değişimin, Güneş'in kütleçekiminin Venüs'ün kalın ve yoğun atmosferi üzerinde sebep olduğu güçlü gelgit etkisi ve Venüs'ün çekirdeği ile manto tabakası arasındaki sürtünme nedeniyle meydana geldiğini düşünüyor.

Nature dergisinde yayımlanan araştırmada (Correia A. C. M., Laskar J., "The four final rotation states of Venus", *Nature*, Cilt 411, s. 767-770, 2001.) bilim insanları Venüs gibi yoğun bir atmosfere sahip kayaç yapılı gezegenlerin, oluşumlarının başlangıcında saat yönünde, saat yönünün tersi yönde, eksen eğikliğinin 180 derece olduğu durumda saat yönünde ve yine eksen eğikliği 180 dereceyken saat yönünün tersi yönde kararlı bir şekilde dönebileceklerini belirledi. Aynı araştırmada Venüs'ün oluşumunun ilk dönemlerinde Güneş Sistemi'ndeki diğer gezegenlerle aynı yönde döndüğü, daha sonra ise ilk görüşte benzer etkiler nedeniyle yavaşlayarak ters yönde dönmeye başladığı öngörüldü.



Kaşlarımız ve Kırpıklarımız Neden Saçlarımız Gibi Uzamaz?

Tuba Sarıgül

Saçlar dahil vücudumuzdaki bütün kıllar aslında sürekli uzamaz. Büyümenin devam ettiği ve durduğu farklı evrelerden oluşan bir döngü söz konusudur. Ancak kılın türüne göre bu döngüdeki evrelerin süreleri değişir.

Saçlarda büyüme evresinin süresi 2-6 yıl arasında değişir. Bu evrede saç kökündeki saç telini üreten hücreler hayli etkindir ve her 24 saatte bir bölünürler. Ayrıca oluşan saç telleri saç köküne sıkı bir şekilde bağlıdır.



Bebekler Düşünebiliyor mu?

Tuba Sarıgül

Mantıklı ve soyut düşünme insanlara özgü bir yetenek. Mantıksal düşünme yeteneğine sahip bireyler yeni karşılaştıkları durumları geçmişte edindikleri bilgileri kullanarak değerlendirir. Bebeklerde bu gelişimin ne zaman ve nasıl ortaya çıktığının belirlenmesi, insanların öğrenme sürecinin doğasının anlaşılması açısından hayli önemli.

Bazı bilim insanları bebeklerdeki bilişsel işlevlerin dil gelişimine bağlı olduğunu düşünüyor. Bir bebek çoğunlukla bir yaşından önce anlaşılır bir şekilde konuşmaya başlayamaz. Ancak bazı araştırmacılar bebeklerin konuşmaya başlamadan önce de düşünebildiğini ön görüyor.

Nesneler, olaylar ve fikirler arasında ilişki kurma ve benzerlikleri belirleyebilme soyut düşünme yeteneğinin önemli aşamalarından biridir. Okul öncesi yaştaki çocukların soyut düşünebilme yeteneğine sahip olduğu kabul ediliyor. Ancak bu yeteneğin bebeklik döneminde gelişmeye başladığını gösteren araştırmalar var. Örneğin birbirinin aynı ve birbirinden farklı oyuncak çiftleri gösterilen 7-9 aylık bebeklerle yapılan bir araştırmada, bebeklerin benzer ve farklı nesneleri tanıyabildiği ve birbirinden ayırabildiği belirlendi.

Ayrıca araştırmalar bebeklerin istatistiksel değerlendirmeler yapabildiğini gösteriyor.

6-8 aylık bebeklerle yapılan araştırmada bebeklere %80'i kırmızı, %20'si ise beyaz toplarla dolu bir kutu gösterildi. Ardından kutudan rastgele beş top seçildi. Bebekler seçilen topların dördünün beyaz bir tanesinin kırmızı olması durumunda -topların dördünün kırmızı birinin beyaz olması durumuna göre- daha fazla şaşırdı (bebeklerin bir görüntüye daha uzun süre bakması, o olayın bebeklerin dikkatini daha fazla çektiği anlamına geliyor). Yani bebekler seçilen topların renklerinin oranının kutudaki topların renkleriyle uyumlu olmamasını doğal karşılamıyor. Bu durumun bebeklerin farklı olasılıklar arasında değerlendirme yapabildiğini ve ilişki kurabildiğini gösterdiği düşünülüyor.

Yani bebeklerin bilişsel yetenekleri sanıldığından daha gelişmiş olabilir.

Büyüme evresinde saç günde ortalama 0,35 milimetre uzar. Büyümenin aniden durduğu evre ise genellikle geçiş evresi olarak isimlendirilir. Bu evrede saç kökleri küçülür. Bu durum saç telinin kan damarlarıyla bağlantısının zayıflamasına neden olur. Saçlarda bu evre birkaç gündür. Büyümenin durduğu üçüncü evrenin uzunluğu ise saçlarda 1-4 aydır. Bu evredeki saç telleri çekildiklerinde kolayca kopar. Duraklama evresinden sonra tekrar büyüme evresi başlar.

Saç köklerinin her biri bu evreleri ayrı ayrı geçirir. Herhangi bir anda saçlarımızın yaklaşık %85'i büyüme, %1'den daha azı geçiş, %10-15'i ise duraklama evresindedir.



Vücudumuzdaki kılların türüne göre bu evrelerin uzunlukları değişiklik gösterir. Kaşlarda ve kirpiklerde büyüme evresinin süresi saçlara göre çok daha kısadır. Örneğin kirpiklerde büyüme evresi ortalama 30 gündür. Kılların uzamasının durduğu evre ise daha uzundur. Örneğin kaşlarda duraklama evresi birkaç yıl sürer.

İnsanlarda bu evrelerin süreleri kişiden kişiye kalıtsal olarak değişiklik gösterebilir.

İnsanların Parmak İzleri Neden Farklıdır?

Mahir E. Ocak

Akli soruşturmalar sırasında bir suçun faillerini belirlemek için kullanılan yöntemlerden biri, parmak izi incelemesi. Bir olay yerinde bir kişiye ait parmak izlerinin bulunması o kişinin daha önce orada bulunduğunu gösterir ve bu durumun sebebi parmak izlerinin kişiye özel olmasıdır. Aynı genetik bilgiyi taşıyan tek yumurta ikizlerinin parmak izleri bile birbirinden farklıdır.

İnsanların parmak izlerinin neden birbirinden farklı olduğunu anlamak için parmak izlerinin oluşma sürecine göz atmak gerekir. Bir insanın parmak izleri ana rahmindeyken oluşur. Gebeliğin 10. haftası civarında başlayan süreç 16-17. hafta civarında tamamlanır.

Parmak izlerinin şeklini belirleyen, derinin en dış katmanı olan epidermis ile daha içteki katman olan dermis arasındaki etkileşimdir ve bu etkileşimi belirleyen pek çok etken vardır. Örneğin kan basıncı, kandaki oksijen miktarı, hormon seviyeleri, parmaklar ile amniyotik sıvı arasındaki etkileşim ve fetüsün rahim içindeki hareketleri bu etkenlerden bazılarıdır. Haftalar süren bir süreç boyunca tüm bu etkenlerin iki ayrı fetüs için aynı olması mümkün olmadığından insanların parmak izleri birbirinden farklıdır.



Hayvanlarda da Kan Grupları Var mıdır?

Mahir E. Ocak

İnsan kanları, kırmızı kan hücrelerinin yüzeyinde çeşitli maddelerin bulunup bulunmamasına göre gruplandırılır ve bugüne kadar tanımlanmış 35 ayrı kan grubu sistemi vardır. Bu sistemlerin en önemlisi ABO gruplandırmasıdır. Avusturyalı bilim insanı Karl Landsteiner tarafından geliştirilen ABO sisteminde, kırmızı kan hücrelerinin yüzeyinde A ve B olarak adlandırılan iki ayrı antijeninin olup olmadığına bakılır. Sadece A antijeni olan kanlar A, sadece B antijeni olan kanlar B, hem A hem de B antijeni olan kanlar AB, ne A ne de B antijeni olan kanlarsa O olarak gruplandırılır. Kan grubu kalıtsal bir özelliktir ve hem anneden hem de babadan gelen genler tarafından belirlenir.

İnsanlardan başka canlılarda da kan grupları vardır. Örneğin köpeklerde 13, kedilerde 3, atlarda 8 ayrı kan grubu tanımlanmıştır. İnsanlardaki A, B, AB, O kan gruplarına başka canlılarda da rastlanır. Örneğin maymunların, gorillerin ve kemirgenlerin kanları da ABO sistemi ile gruplandırılır.



Karadelige Düşen Bir Cisme Ne Olur?

Mahir E. Ocak

Bir insanın ya da makro büyüklükte bir nesnenin olay ufku geçerek bir karadelinin içine düştüğünü düşünelim. Olay ufkunun üzerinde kurtulma hızı (bir cismin çekiminden tamamen kurtulmak için gerekli ilk hız, bkz. <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kurtulma-hizi-nedir>) ışık hızına eşit olduğu ve hiçbir şeyin ışıktan daha hızlı hareket etmesi mümkün olmadığı için nesne bir daha olay ufkunun dışına çıkamayacaktır.

Olay ufkunu geçen bir insan, ilk başlarda bu durumun farkında olamayacak ve çevresini olay ufkunun dışında olduğu gibi gözlemlemeye devam edecektir. Çünkü olay ufkunun dışına çıkmak mümkün olmasa da içine girmek serbesttir. Örneğin yıldızlar, gezegenler ve diğer gök cisimleri olay ufkunun içinden ve dışından aynı biçimde gözlemlenir. Ancak ışığın bile karadeliklerin çekiminden kurtulması mümkün olmadığı için olay ufkunun içindeki şeyler dışarıdan gözlemlenemez.

Olay ufkundaki kurtulma hızının çok büyük olması, kütleçekim alanının da çok büyük olduğu anlamına gelmez. Fizik yasaları kullanılarak yapılan basit bir hesap karadelinin olay ufkundaki kütleçekim alanının büyüklüğünün

$$K = \frac{c^4}{4GM}$$

olduğunu gösterir. Bu eşitlikte κ kütleçekim alanının büyüklüğünü, c ışık hızını, G kütleçekim sabitini, M ise karadelinin kütlesini gösterir. Dolayısıyla karadelinin kütlesi arttıkça olay ufkundaki kütleçekim alanının büyüklüğü azalır. Bu durum büyük kütleli karadeliklerin olay ufkundaki kütleçekim alanının çok zayıf olabileceği anlamına gelir. Ancak genel görelilik kuramı, olay ufkunu geçen bir cismin sürekli karadelinin merkezine doğru yol almaya devam edeceğini söyler. Bu yüzden cisim giderek daha büyük bir kütleçekim alanının içine girer ve bu durumun etkileri hissedilmeye başlar.

Makroskobik bir cismin farklı noktaları çekim merkezine farklı uzaklıklarda olduğu için, hissedecekleri kütleçekim alanları da farklı olacaktır. Çekim merkezine daha yakın olan noktalar daha büyük bir ivmeyle merkeze doğru hızlanacakları için cisim esneyecektir. Başlangıçta bu durum çok önemli olmayabilir, çünkü cismi bir arada tutan diğer kuvvetler kütleçekiminden daha güçlüdür. Ancak cisim karadelinin merkezine yaklaştıkça farklı noktalara etkiyen kütleçekim kuvvetleri arasındaki fark giderek artacak ve eninde sonunda kütleçekimi cismin parçalanmasına neden olacaktır.

Klasik kuram, karadelinin merkezinde kütleçekiminin sonsuz olduğu bir tekillik olduğunu söyler. Ancak günümüzde bu tekillikler, yaygın olarak genel görelilik kuramının bir eksikliği olarak görülüyor. Stephen Hawking ve Roger Penrose tarafından yapılan çalışmalar bir olay ufkunun içinde her zaman bir tekillik olacağını gösterse de, bu tekillikteki kütleçekiminin sonsuz olup olmayacağı (uzayın eğriliğinin tekillikte sonsuz olup olmayacağı) bilinmiyor. Genel görelilik kuramındaki bu eksikliğin, bir kuantum kütleçekimi kuramının geliştirilmesiyle aşılabacağı düşünülüyor.

