

Toprak Neden Kahverengidir?

Tuba Sarıgül



Toprak farklı bileşenlerden oluşan karmaşık bir yapı. İçinde kayaların aşınması sonucu açığa çıkan mineraller, ölü organizmaların özellikle bitkilerin parçalanması sonucu oluşan organik maddeler, su, hava ve çeşitli gazlar ve canlı organizmalar bulunuyor. Dolayısıyla toprağın rengi bileşimiyle yakından ilişkili.

Toprağın yapısında farklı mineraller bulunuyor. Örneğin toprakta yaygın olarak bulunan demir minerallerinden götit sarı-kahverengi, hematit ise kırmızı-siyah renkte. Yine toprakta yaygın olarak bulunan minerallerden olan kalsiyum karbonat yani kalsit beyaz renkli, yarı şeffaf bir mineral. Yerkabuğunda en çok bulunan ikinci mineral olan kuvars ise beyaz-gri renkte. Mangan içeren mineraller ise çoğunlukla siyah.

Toprağın kahverengi olmasının temel sebebi ise bileşimindeki organik maddeler. Topraktaki organik maddeler (ölü bitki ve diğer organizma kalıntıları) mikroorganizmalar tarafından parçalanarak daha basit yapıdaki kimyasal maddelere dönüştürülür. Bu maddelerden oluşan karışım humus olarak isimlendirilir. Yüksek oranda karbon içeren humus koyu kahverengidir ve toprağın üst katmanlarında bulunur. Toprağın daha derinlerdeki katmanlarında ise humus miktarı daha azdır ve bu katmanlarda toprağın içinde bulunan minerallerin renkleri daha belirgindir.

Dolayısıyla toprağın hangi renkte görüldüğü bileşimindeki maddelerin oranıyla yakından ilişkilidir.



Göktaşları Atmosferde Ses Patlamalarına Sebep Olur mu?

Tuba Sarıgül

Göktaşlarının atmosfere giriş hızları 10 ile 70 kilometre/saniye arasında değişir. Yani atmosfere girdiklerinde ses hızının (20°C'de havadaki hızı 344 metre/saniye) çok üzerindeki hızlarda hareket ederler. Dolayısıyla havada şok dalgaları ve ses patlamaları oluşturabilirler. Ancak küçük göktaşlarının hızları atmosferdeki

gazların ve parçacıkların oluşturduğu sürtünme nedeniyle kısa sürede düşer. Küçük göktaşları yerin yüzeyine ulaşmadan atmosferde parçalanır.

Ancak atmosfere giren gök cisminin büyük olması durumunda atmosferin oluşturduğu sürtünme etkisi daha belirsizdir. Bu nedenle büyük göktaşları atmosferde daha yüksek hızlarda hareket eder.

Buz Neden Bazen Cildimize Yapışır?

Tuba Sarıgül

Buzun elimize ya da dilimize yapıştığını birçoğumuz tecrübe etmiştir. Buza dokunduğumuzda vücudumuzdan yayılan ısı buzun kısmen erimesine neden olur. Bu durumda cildimizle buz arasında ince bir su katmanı oluşur. Suyun ısı iletkenliğinin yüksek olması nedeniyle buz erimiş haldeki sudan ısı alarak suyun tekrar donmasını sağlar. Bu durumda cildimiz buza yapışabilir.



Cildimizin yüzeyindeki ter gözeneklerine, girintilere ve çıkıntılara yayıldıktan sonra tekrar donan su buzun cildimize sıkıca tutunmasını sağlar. Özellikle cildimizin nemli olduğu durumlarda

cildimizin yüzeyindeki su molekülleri de donduğundan buz cildimize daha güçlü bir şekilde yapışır.

Aslında cilt ısıyı iyi iletken soğuk başka yüzeylere de kolayca yapışabilir.

Çünkü cildin yüzeyindeki nem oranı salgılanan ter nedeniyle yüksektir. Sıcaklığı suyun donma noktasının altında olan, ısıyı iyi iletken çok soğuk bir yüzeye örneğin metale dokunulduğunda, metal ısı alarak

cildin yüzeyindeki suyun donmasına dolayısıyla metale yapışmasına neden olur.



Örneğin elli metre çapındaki Barringer Krateri'ni oluşturan göktaşının 49 bin yıl önce Arizona Çölü'ne çarptığı andaki hızının saatte yaklaşık 40 bin kilometre olduğu tahmin ediliyor.

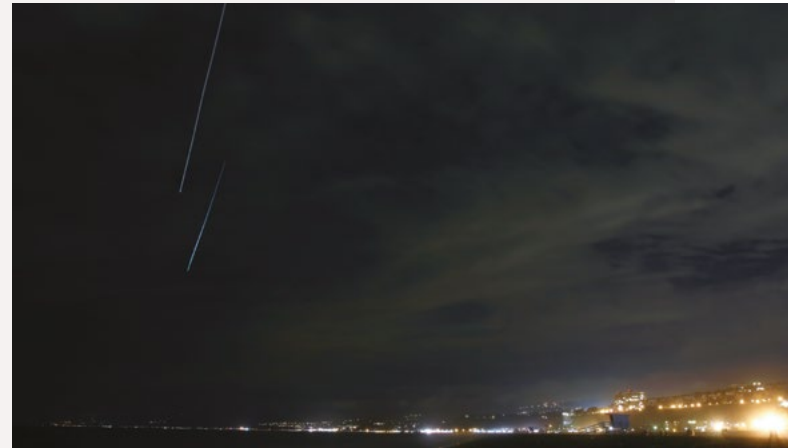
Sesten hızlı hareket eden bir cismin havada oluşturduğu şok dalgalarının ve ses patlamalarının şiddetini cismin büyüklüğü, kütlesi, şekli, irtifası ve atmosfer koşulları etkiler. Örneğin daha büyük ve ağır cisimler daha şiddetli ses patlamaları oluşturur.

Sesten hızlı hareket eden bir cismin irtifası yüksekse oluşturduğu şok dalgaları daha uzun mesafe kat edeceğinden, ses patlamasının yerin yüzeyindeki etkisi daha azdır. Bu nedenle yüksek hızlarda hareket eden büyük göktaşlarının havada oluşturduğu ses patlamaları insanlar tarafından duyulabilir.

Örneğin 2013 yılında Rusya'nın Çelyabinsk şehri yakınlarına düşen göktaşının çapının 15 metre,

kütlesinin 7000 ton olduğu tahmin ediliyor. Atmosfere girdiği andaki hızı yaklaşık 65 bin kilometre/saat olan

gök cisminin sebep olduğu şok dalgaları ve ses patlamaları çevredeki birçok evin camlarının kırılmasına sebep olmuştu.





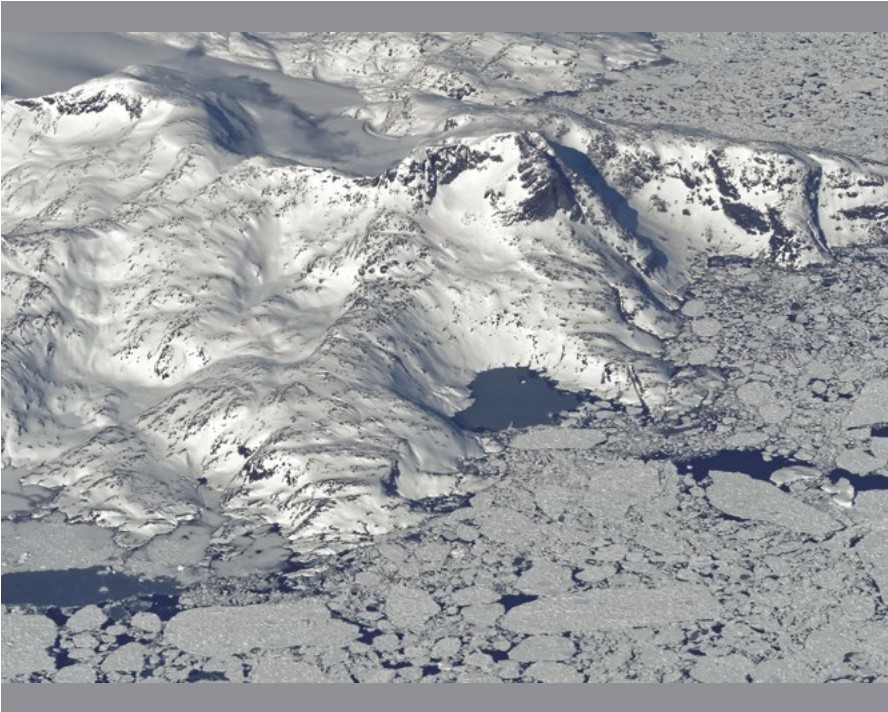
Tat Algısı Yaşlandıkça Değişir mi?

Tuba Sarıgül

İnsanların tat algısı daha anne karnındayken oluşmaya başlar. Bebeklerin ağızlarında yaklaşık 30 bin tat algılayıcı bulunur. Tat algılayıcılar ağız içinde dilde, damakta ve yanaklarda bulunabilir.

Ancak yaşlandıkça sayıları azalmaya başlar. Sağlıklı bir yetişkinin ağızında yaklaşık 9 bin tat algılayıcı vardır. Ayrıca yetişkinlerde tat algılayıcılar genellikle dilin üzerindedir. Bu etkiler nedeniyle çocukların tat algılama yeteneği yetişkinlerden daha gelişmiştir. Tat algısı özellikle 60 yaşından itibaren azalmaya başlar. İlk olarak tatlı ve tuzlu, daha sonra ise ekşi ve acı tatlara karşı duyarlılık azalır.

Anne sütü şekerli olduğundan bebekler bu tada karşı duyarlıdır. Tuzlu tat algısı ise dördüncü aydan itibaren oluşmaya başlar. Araştırmalar çocukların tuzlu ve şekerli yiyecekleri acı ve ekşi yiyeceklere göre daha fazla sevdiğini gösteriyor. Bilim insanları çocukların acı yiyeceklerle karşı olumsuz tepkisinin, acı tadın oluşturabileceği “tehlikeli ve zararlı” algısı nedeniyle, içgüdüsel olabileceğini düşünüyor. Ancak daha ileri yaşlardaki yiyecek tercihlerini yeme alışkanlıklarının belirlediği söylenebilir. Ağızdaki tat algılayıcıların sayısının fazla olması farklı lezzetlerin daha belirgin şekilde algılanmasını sağlar. Ancak bir yiyeceğin nasıl algılandığını sadece tadı belirlemez. Kokunun da tat algısının oluşmasında önemli bir etkisi vardır. Koku algısı da tat algısı gibi anne karnında gelişmeye başlar ve yaşlandıkça hassasiyeti azalır. Bu nedenle kokusu çok belirgin olan yiyecekler çocuklar için rahatsız edici olabilir.



Dünya'nın Sıcaklığında Geçmişte Yaşanan Değişimler Hakkında Nasıl Bilgi Sahibi Oluyoruz?

Tuba Sarıgül

Dünya'nın yaklaşık 4,5 milyar yıl önce oluştuğu tahmin ediliyor. Milyonlarca yıl önceki belirli bir zamanda Dünya'nın sıcaklığının ne olduğunu kesin olarak söylemek mümkün değil. Ancak bilim insanları buzullardan, deniz tabanındaki birikintilerden, fosillerden ve kayalardan elde edilen veriler sayesinde geçmişteki iklim koşulları hakkında bilgi sahibi olabiliyor.

Vücuttaki Yağ ve Kas Oranlarının Belirlendiği Testler Nasıl Yapılıyor?

Tuba Sarıgül

Vücuttaki yağ oranının tespiti bazı kronik hastalıklarla (örneğin hipertansiyon, kalp hastalıkları ve diyabet) ilgili risklerin belirlenebilmesi için hayli önemli. Biyoelektrik direnç analizi (BIA) vücut bileşiminin, örneğin vücuttaki yağ ve kas oranlarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntem.



Bu yöntemde, vücudun bileşimine bağlı olarak elektrik akımının geçişine gösterdiği direnç ölçülür. Vücut dokularının elektriği iletme özellikleri birbirinden farklıdır. İnsan vücudu büyük oranda sudan oluşur. Vücuttaki suyun içinde çözünmüş halde elektrik yüklü parçacıklar bulunur. Elektrolit olarak isimlendirilen bu sıvıların elektriksel iletkenliği yüksektir. Bu nedenle elektrolit miktarının yüksek olduğu dokularda örneğin kanda elektriksel iletkenlik yüksekken, kas ve kemikte orta düzeydedir. Yağ dokuları ise elektrik akımının iletilmesine yüksek direnç gösterir.

Yaygın olarak BIA testiyle vücuttaki yağ miktarının ölçüldüğü düşünülse de aslında bu yöntem vücuttaki toplam su miktarının belirlenmesinde kullanılır. İletken bir malzemenin örneğin bir telin elektrik akımının iletilmesine karşı gösterdiği direnç telin uzunluğuyla doğru, telin kesit alanıyla ters orantılıdır. Vücuttaki elektrolitler elektriğin iletilmesini sağlar.

Bu nedenle vücudun elektrik akımının geçişine karşı gösterdiği direnç elektrolit hacmiyle bağlantılıdır. Dolayısıyla eğer vücudun elektrik direnci ölçülebilirse vücuttaki elektrolit miktarı yani toplam su miktarı bulunabilir.



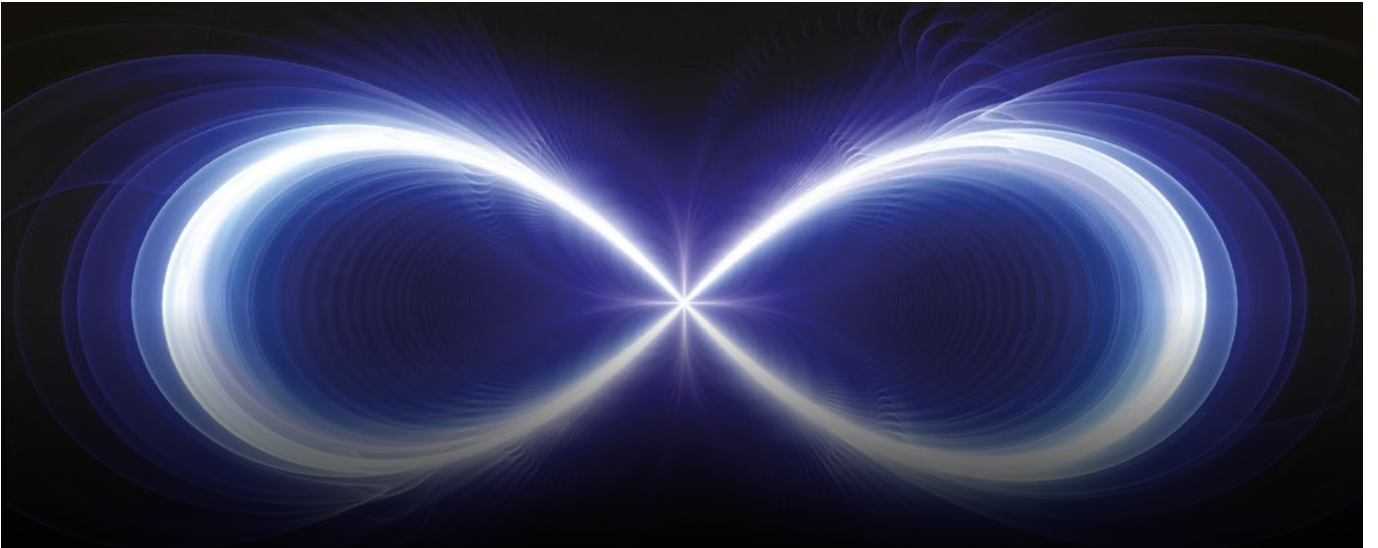
Vücuttaki toplam su miktarı ölçüldükten sonra bu bilgiler cinsiyet, yaş, ağırlık, uzunluk gibi özellikler dikkate alınarak oluşturulan farklı matematiksel eşitlikler yardımıyla vücut bileşiminin belirlenmesinde kullanılır.

Oksijen Dünya'daki sıcaklık değişimleri hakkında önemli bilgiler veriyor. Oksijen-16 ve oksijen-18 oksijenin doğal olarak bulunan izotoplarından ikisi. Deniz tabanında milyonlarca yılda yavaş yavaş biriken tortulardaki kabuklu deniz canlılarının kabukları kalsiyum karbonattan oluşuyor. Bu karbonatın kaynağı ise deniz suyundaki çözünmüş haldeki karbonat. Bu nedenle deniz suyunun sıcaklığındaki değişimler deniz tabanındaki birikintilerdeki oksijen-16 ve oksijen-18 izotoplarının oranını etkiliyor. Örneğin bu veriler dinazorların yaşadığı dönemde Kuzey Buz Denizi'nin sıcaklığının günümüze göre 10°C-15°C daha yüksek olduğunu gösteriyor.

Oksijen-18 izotopunu içeren ağır su oksijen-16 izotopunu içeren sudan daha zor buharlaşıyor. Aynı zamanda oksijen-18 izotopu içeren ağır su oksijen-16 izotopu içeren suya göre daha kolay yoğunlaşıyor. Bu bilgilerden yararlanılarak Dünya'nın ortalama sıcaklığı hakkında bilgi sahibi olmak mümkün. Örneğin Dünya'nın ortalama sıcaklığının yüksek olması durumunda havadaki su buharının içerdiği oksijen-18 miktarı sıcaklığın düşük olduğu koşullardakinden daha yüksektir. Dolayısıyla bu dönemlerde Kutup bölgelerinde oluşan buzullardaki oksijen-18 miktarı fazladır. Buzullardaki oksijen-18 oranının az olması ise Dünya'nın ortalama sıcaklığının düşük olduğu anlamına gelir.

Deniz tabanındaki birikintilerdeki ve buzullardaki oksijen-16 ve oksijen-18 izotoplarının oranları incelenerek geçmişteki sıcaklık, yağış, buharlaşma dolayısıyla iklim değişimleri hakkında bilgi sahibi olmak mümkün oluyor.





En Büyük Sayı Kaçtır?

Mahir E. Ocak

Matematikte en büyük sayıyı ifade etmek için sonsuz terimi kullanılır ve bu sayı ∞ sembolüyle gösterilir. Her ne kadar sonsuz, matematiksel işlemler sırasında -örneğin limit hesaplarında- sıradan bir sayıymış gibi işlem görse de herhangi bir sayı kümesinin -örneğin reel sayıların ya da tam sayıların- elemanı değildir. Ancak şunu da belirtelim ki iki değerin ayrı ayrı sonsuza eşit olması birbirlerine de eşit oldukları anlamına gelmez. Bazı sonsuzluklar sayılabilir iken bazılarıysa sayılamazdır ve sayılamayan sonsuzluklar sayılabilen sonsuzluklardan daha büyüktür.

Asal sayıları (kendisinden ve 1'den başka bölüneni olmayan sayıları) ele alalım. Bu sayılar ile sayma sayıları (1, 2, 3, 4, ...) arasında bire bir eşleştirme yapmak mümkündür. Örneğin asal sayılardan en küçük asal sayı olan 2'den başlayarak şu şekilde sayabiliriz:

1→2
2→3
3→5
4→7
5→11
6→13

Görüldüğü gibi sonsuz sayıda asal sayı olsa da bu sayılar ile sayma sayıları arasında bire bir eşleştirme bulmak mümkündür. Dolayısıyla bu durumda sayılabilir bir sonsuzlukla karşı karşıyayız. Benzer biçimde doğal sayılar (0, 1, 2, 3, ...) ve tam sayılar (... , -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...) ile sayma sayıları arasında bire bir eşleştirmeler bulmak da mümkündür.

Reel sayıları ele aldığımız zamansa sayılamayan bir sonsuzlukla karşılaşırız. Bu durumu (reel sayılar ile sayma sayıları arasında bire bir eşleşme yapılamayacağını) olmayana ergi yöntemiyle ispatlayabiliriz. Öncelikle reel sayılar ile sayma sayıları arasında bire bir eşleşme olduğunu varsayalım. Şimdi de rastgele bir sayı yazmaya başlayalım. Bu sayının birinci basamağı, eşleştirmedeki ilk sayının birinci basamağından farklı olmak üzere herhangi bir rakam olsun. Daha sonra sayının ikinci basamağı listedeki ikinci sayının ikinci basamağından, üçüncü basamağı listedeki üçüncü sayının üçüncü basamağından farklı olacak şekilde rastgele rakamlar seçerek sayıyı oluşturmaya devam edelim. Sonuç olarak elde edeceğimiz sayının başlangıçta tüm reel sayıları içerdiğini varsaydığımız listede olmayacağı açıktır. Çünkü elde ettiğimiz sayının birinci basamağı ilk sayının birinci basamağından farklı olduğuna göre listedeki ilk sayıya eşit olamaz. Benzer biçimde ikinci basamağı listedeki ikinci sayının ikinci basamağından farklı olduğu için ikinci sayıya da eşit olamaz. Genel olarak elde ettiğimiz sayının n. basamağı listedeki n. sayının n. basamağından farklı olduğu için bu sayı listedeki tüm sayılardan farklıdır. Başlangıçta reel sayılar ile sayma sayıları arasında bire bir eşleştirme olduğunu varsaymıştık. Ancak çok basit bir algoritma kullanarak listede olmayan bir reel sayı bulmayı başardık. Bu durum başlangıçta yaptığımız varsayımın yanlış olduğunu, yani reel sayılar ile sayma sayıları arasında bire bir eşleşme yapılamayacağını gösterir. Dolayısıyla reel sayılar kümesi sayma sayıları, doğal sayılar ya da tam sayılar kümesinden daha büyüktür. Esasen herhangi bir aralıkta -örneğin 0 ile 1 arasındaki ya da 1,4 ile 3,5 arasında- bile tüm doğal sayılardan ya da tüm tam sayılardan daha fazla reel sayı vardır.

Karadelikler Nasıl Işıma Yapar?

Mahir E. Ocak

Karadelikler adlarının ima ettiğinin aksine gerçekten de kara değildir. Bu gök cisimleri de diğer gök cisimleri gibi ışıma yaparlar ve bu süreç Hawking ışıması olarak adlandırılır. Öncelikle karadeliklerin genel özelliklerini özetleyelim, daha sonra da ışımanın nasıl gerçekleştiğini açıklayalım.

Bir gök cisminin çekiminden kurtulabilmek için sahip olunması gereken ilk hız kurtulma hızı denir (bkz. <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kurtulma-hizi-nedir>). Örneğin yeryüzünden saniyede yaklaşık 11 kilometre hızla uzaklaşan bir cisim Dünya'nın çekiminden kurtulabilir. Karadelikleri diğer gök cisimlerinden ayıran en önemli özellikse etraflarında bir olay ufku oluşmasıdır. Olay ufku karadeligi çevreleyen küresel bir yüzeydir ve bu yüzeyin üzerinde kurtulma hızı ışık hızına eşittir. Görelilik kuramına göre ışık hızının aşılması mümkün olmadığı için bir kez olay ufkunu geçerek karadelige düşen bir cisim bir daha geri çıkamaz. Peki öyleyse karadeliklerin ışıma yapması nasıl mümkün oluyor?

Hawking ışıması olarak adlandırılan süreç boş uzaydaki kuantum dalgalanmaları sonucunda madde-antimadde çiftlerinin oluşmasıyla başlar.

Bazen olay ufkunun yakınında oluşan parçacıklardan biri karadelikten uzaklaşırken diğeriye karadeligin içine düşer. Bu süreç sonunda karadeligin dışında kalan parçacık pozitif enerjiye sahip olduğu için karadeligin enerjisi ve dolayısıyla kütlesi azalır.

Karadelik mekaniği yasalarıyla termodinamik yasaları arasında çok büyük benzerlikler vardır. Bu benzerlikler kullanılarak karadeliklerin sıcaklığını olay ufkundaki kütleçekim alanı ile ilişkilendirmek mümkündür. Bir karadeligin olay ufkunun yarıçapı karadeligin kütlesiyle doğru orantılı olarak artarken olay ufkundaki kütleçekim alanının büyüklüğüse karadeligin kütlesiyle ters orantılı olarak azalır. Dolayısıyla kütlesi küçük olan karadelikler daha sıcaktır ve daha fazla ışıma yaparlar. Bu durum bir karadelik ışıma yaparak kütle kaybettikçe sıcaklığının artacağı ve daha hızlı kütle kaybetmeye başlayacağı anlamına da gelir. Örneğin kütlesi Güneş'inki kadar olan bir karadeligin sıcaklığı yaklaşık olarak 10^{-9} Kelvin (1 Kelvin'in milyarda biri) kadardır. Bu büyüklükte, çevresinden yalıtılmış bir karadeligin ışıma yaparak yok olması yaklaşık 10^{67} yıl sürer. Kütlesi Ay'inki kadar olan bir karadeligin sıcaklığıysa yaklaşık olarak 2,7 Kelvin, yani kozmik art alan ışımasının sıcaklığı kadardır.

