

## Bildiklerimiz - Bilmediklerimiz

Gülgun Akbaba

Henüz hakkında uzman görüşü yayınlamadığımız sorulara, vereceğiniz yanıtla bize gönderebilirsiniz. Gelen yanıt mektuplarının çokluğu nedeniyle, her sayıda bunlar arasında seçtiğimiz birkaçına yer verebiliyoruz. Yayılanmamış mektuplara, önümüzdeki sayılarda mutlaka sıra gelecektir. Birbirine benzeyen soruları elemek zorunda olduğumuzdan bazı okuyucularımızın gönderdikleri soru ya da yanıtın yayınlanması doğrultusundaki isteklerini dikkate alamıyoruz. Sizlerden gelen mektuplardan derlediğimiz yanıtla her zaman doğru olmayabilir. Yanıtlarla karşılaşmanın, doğruyu arama çabasının bir aşaması olarak değerlendirilmesi gerektiği şeklindeki görüşümüze sizlerin de katılacağını umuyoruz.

### Gece Gündüz Aydınlık

Bu paradoksu 1823'te Alman astronom Heinrich Wilhelm Olbers ortaya attı. 18. yy. fiziği ile evrenin sonsuz olduğu varsayımından itibaren, gece gökyüzünün de tıpkı gündüz gibi aydınlık olması gerekirdi. İşte bu şekilde doğruymuş gibi görünen yanlışlıklara paradoks denir. Bu paradoksun yanlışlığını görmek için dünyadan r uzaklığında, dr kalınlıklı, dV hacimli bir küresel tabaka düşünelim. n: Birim hacim başına L Lüminoziteli nokta kaynakların sayısı yoğunluğu, dU: dt zaman aralığında bu ince tabakadan aldığımız radyasyonun enerji yoğunluğu

$$dU = \frac{(n \cdot dV) \cdot (L \cdot dt)}{dV} = n \cdot L \cdot dt$$

$$\text{Işık için } dt = \frac{dr}{c}$$

n ve L sabit ise sonsuz geniş bir evrende gece gökyüzünün enerji yoğunluğu sonsuz olur.

$$U = \sum n \cdot L \cdot dt = \frac{dU}{dt} \rightarrow \infty$$

Sonsuz bir evrende dr'ler sonsuz tane olacaktır. O halde gece gökyüzünün enerji yoğunluğunun sonsuz olması, yani gündüzkü gibi parlak olması gerekir. Bu hesabı yaparken yıldızların bir nokta kaynağı olduğunu varsaydık, oysa yıldızların yarıçapı, hacmi vardır. Yıldızlar nokta kaynak olsalardı arkalarından gelen ışınları örtücü, engelleyici olamayacaklardı. Gerçek yıldızlar ise, arkalarından gelen ışınları örterler. Yıldızlar bir nokta kaynak olmadıklarından dünyaya gelen enerjinin bir kısmının yolunu keserler.

İ Ortalama serbest yol,  $\sigma$  etkileşme tesir kesiti ise,

$$l = \frac{1}{n \cdot \sigma}$$

l ile belirtilen mesafenin ötesinde kalan yıldızlar bizim için kayıp yıldızlardır. Çünkü bu mesafenin ötesindeki yıldızlardan gelen fotonlar  $r < l$  küresinin içinde kalan ve dünyayı çevreleyen diğer yıldız tarafından absorblanırlar. O halde  $r > l$  uzaklıktaki yıldızları göremeyiz.

$\sum dr$  toplamı l'de kesilir.

$$\sum_{r=l}^{\infty} dr \text{ iken } \int_{r=l}^{\infty} \frac{1}{r} dr \text{ olur.}$$

Sonuçta enerji yoğunluğu,

$$U = \frac{n \cdot L \cdot l}{c}$$

sonlu olacaktır. Şimdi bunun gökyüzünün gece karanlık olduğunu gösterecek kadar küçük bir değer olup olmadığını araştıralım. ( $\Theta$ : güneş sembolü)

$$U = \frac{n \cdot L \cdot l}{c} = \frac{1}{c} \cdot \frac{1}{n \cdot \sigma} \cdot \frac{1}{c}$$

$$L = L_{\Theta} \text{ ve } \sigma = \pi R_{\Theta}^2 \text{ kabul ederssek}$$

$$U = \frac{1}{c} \cdot \frac{1}{\pi R_{\Theta}^2} \cdot \frac{1}{c} = \frac{1}{\pi R_{\Theta}^2 c^2}$$

Demek ki paradoks henüz çözülmedi, yani gece gökyüzü hâlâ gündüz gibi aydınlıktır. Ancak hesaba katmadığımız bir şey daha var. Şimdi yıldızların ömürlerinin sonlu olduğunu, yıldızların Güneş gibi enerji yayınlamadıklarını göz önüne alalım.

Yıldızlar için zaman ölçeği  $10^{10}$  yıldır, bundan sonra artık yıldızlar  $\omega$  lüminozitesiyle ışınım yapamaz hale geliyorlar.

$$l = \frac{1}{n \cdot \sigma}$$

ortalama serbest yolun büyüklüğünü hesaplayalım.

$$n = \frac{\rho_{\Theta}}{m_{\Theta}} = \frac{(10^{-28} \text{ kg/m}^3)}{(10^{30} \text{ kg/yıldız})} = 10^{-58} \text{ yıldız/m}^3 \text{ ve}$$

$$\sigma = \pi R_{\Theta}^2 = (\pi \cdot 10^9 \text{ m})^2 = 10^{18} \text{ m}^2$$

$$l = \frac{1}{10^{-58} \cdot 10^{18}} = 10^{40} \text{ m} = 10^{24} \text{ (1) ışık yılı}$$

$r > l$  mesafedeki yıldızlardan gelen radyasyonun bize ulaşması

$$\Rightarrow \frac{1}{c} = 10^{24}$$

yıllık bir zaman alır. Bu yıldızlar  $10^{10}$  yıllık bir ömüre sahiptirler. O halde;

$$dt = \frac{(n \cdot dV) \cdot (L \cdot dt)}{dV} = n \cdot L \cdot dt$$

$$U = \frac{1}{c} \cdot \frac{1}{\pi R_{\Theta}^2 c^2}$$

Bu ifadelerin sağ tarafları

$$\frac{1}{c} \cdot \frac{1}{\pi R_{\Theta}^2 c^2}$$

kadar azalmalıdır.

$$\text{Yani } U = \frac{1}{c} \cdot \frac{1}{\pi R_{\Theta}^2 c^2} \cdot U_{\Theta} = \frac{10^{10}}{10^{24}} \cdot U_{\Theta} = 10^{-14} U_{\Theta}$$

O halde kararlı (büyüklüğü değişmeyecek) bir evrende gece gökyüzü üniform biçimde parlak olacak, fakat bu parlaklık Güneş'in parlaklığından çok az olacaktır. Ya da Olbers Paradoksunun söylediği gibi gece gökyüzünün Güneş yüzeyi kadar parlak olabilmesi için yıldızların ömürlerinin  $10^{24}$  yıl mertebesinde olması gerekir.

Zeynep Uyaroglu

Sonsuz çoklukta yıldızlar, sonsuz büyüklükte bir aydınlık üretirler. Ama öte yandan da herhangi bir yıldızın parlaklığı yıldızın dünyamıza olan uzaklığı arttıkça azalır. Bu azalma uzaklığın karesine eşittir, sonsuz çoklukta yıldızlardan doğan sonsuz büyüklükteki aydınlık yıldızların git-tikçe artan uzaklığı yüzünden uzaklığın karesi kadar azalır bize ulaşmıyor, diye düşünmek mümkündür. Bu yanlış bir çıkarımadır. Çünkü artan uzaklıkla birlikte bu defa yıldızların sayısı, aydınlıklarının azalmasından çok daha fazla artar. Bu artış aydınlık gibi uzaklığın karesiyle değil, üçüncü kuvvetiyle orantılıdır.

Artan uzaklıkla birlikte artan yıldız savaşı, tek tek yıldızların verdikleri aydınlığın azalmasından çok daha fazla artacaktır.

Öyleyse ne kadar uzakta olursa olsun, yıldızların hızla artan sayısı, git-tikçe azalan aydınlığın bu kaybını gidermekle kalmayıp bu sayının bastırıldığı bir sınıra ulaşacaktır. Bu da sonsuz büyüklük ve genişlikteki bir evrende eninde sonunda aşılması kaçınılmaz olduğundan, bütün gökyüzü gecelerin de gündüz gibi aydınlık olmayıdır.

Bu noktada ışığın galaksilerarası madde tarafından soğurulmasının önemli bir rol oynayabileceği düşünüldü. Ancak bunun bir yaran olmazdı. Soğurma uzak bir cisimden gelen ışığı kesebilir, ancak bu arada soğuran madde ısınır ve bu sefer de o ışı-maya başlar.

Artık bugün aydınlığın nerede yattığını biliyoruz. Evren ne sanıldığı gibiz sonsuz büyüklüktedir ne de sonsuz ömürlüdür. Olbers hesaplamalarında yıldızların azalan parlaklığının belirli bir uzaklıkta birlikte,  $n^3$  oranında çoğalan yıldız sayısının sağladığı ışıkla dengelenmesi gerektiğini düşünmüştü (sınır uzaklık) bu sınır uzaklık hesaplandığında  $10^{10}$  ışık yılına karşılık geliyordu. Oysa bizim için en büyük kozmik uzaklık  $10^{24}$  değil, 13 milyar ışık yılıdır. Bu sebeptendir ki, gecelerimiz mecalesef gündüz gibi aydınlık değil.

Necattin Keskin

### Kaybolan Sesler

Sesi havadaki moleküllerin titreşim sonucu yaptıkları dalgalı hareket olarak tanımlayabiliriz. Bu moleküller çarpışa çarpışa en sonunda sahip oldukları enerjileri tüketirler. Öyleki, belli bir anda titreşim hareketi çok zayıflar, hatta durur. Yani kaynaaktan gelen ses duyulmaz olur. Ancak uzayda ses dalgasının iletimini sağlayacak herhangi bir madde (sıvı, katı, gaz) yoktur. Bu sebeple boş olan uzay ortamında ses iletimi ve dolayısıyla sesin yeniden eldesi mümkün değildir. Ancak ışık ışınları kendi dalgalarının yayılmasına uygun olan uzayda ilerleyebilirler, dolayısıyla bu ışınlarla ulaşım onları çözümlenmek teorik olarak mümkündür.

Necattin Keskin

### Mutlak Sıfır

Mutlak sıfır,  $-273,15$  °C veya 0 K (Kelvin-Sir William Thomson Kelvin, İskoçyalı matematikçi ve fizikçi. Mutlak sıfırı bulduktan sonra 0 K adını koydu. 0 K'den başlayan ve Celsius ölçeğiyle büyüyen bir sıcaklık sistemi ortaya koydu. Bu sistemin avantajı sadece artı derecelerden oluştuğu için kolay hesap yapılabilmesine izin vermesidir.)

Mutlak sıfır, pratikte ulaşılamayan, ancak teoride kabul edilmiş ve ulaşılamayacağı teorik olarak kanıtlanmış bir sıcaklıktır. Bunun şu anki teknolojiyle veya bu sıcaklıkta her maddenin katı olmasıyla bir ilişkisi yoktur. (Zaten  $-273,15$  °C'de her madde katıysa,  $-274,15$  °C'de her madde katıdır. Bu durumda ilk akla gelecek, mutlak sıfırın, her maddenin katı halde ol-

### Sorular

#### Asteroit mi Kuyruklu Yıldız mı?

1 Kasım 1977'de Charles Kowal tarafından Satürn'ün ötesinde dönen bir cisim keşfedildiği. 112 mil boyundaki bu cisim önceleri asteroit zannedilse de sonradan çok uzak ve görülmesi zor olduğu için kuyruklu yıldız'da olabileceği ortaya atılmış, ve bu cisme "Chiron" adı verilmiştir.

Chiron Dünya'ya en çok 790 milyon mil yaklaşır. Bu da 1996 yılında gerçekleşecek. Yani bu yıl Chiron Dünya'ya en yakın noktasına gelecek ve bu durumda görülmesi de kolaylaşacak. Kısaca Chiron hakkında bilgi istiyorum. Asteroit mi, kuyruklu yıldız mı olduğu ortaya çıktı mı ve bu konuda ki en son gelişmeler nelerdir?

Emre Yıldız

#### Doğum Kontrolü ve Aile Planlaması

Doğum kontrolü konusunda bilgi sahibi olmak istiyorum. Bu konuda çıkan en

son yenilikler nelerdir? Doğum kontrol hapı ve spiral kullanmak istemeyenlere önerdiğiniz en etkili ve zararsız yöntem hangisidir? Her bir yöntem hakkında, kullanılışı, etki derecesini içeren ayrıntılı bilgiler rica ediyorum.

Ayşe Derya Kalatlı

#### Ay'ın Rengi

Bugüne kadar Ay'dan elimize gelen verilere göre, Ay yüzünün gerçek rengi onu görmek için kullandığımız araçları mercak gibi çeşitli kusurları yüzünden algılanamamıştır. Oraya varabilen astronotlar bile, çıplak gözle bakamadıklarından Ay'ın gerçek rengini tam olarak belirleyememişlerdir. Ay'dan dünyamıza getirilen taş vb parçaların rengi de Dünya atmosferi yüzünden gerçek olarak algılanamamıştır. Ay'ın atmosferinin bulunmadığı da göz önüne alınırsa Ay yüzünün rengi hakkında aydınlatıcı bilgi nedir?

Gülşah Erten

duğu en yüksek sıcaklık olduğudur ki, böyle bir tanıma "mutlak sıfır" ismi pek uygun olmaz.) O halde nedir mutlak sıfır? Mutlak sıfırın ne olduğunu öğrenmeden önce bilmemiz gereken önemli bir nokta var. Her basit gaz için (Burada basitten kasıt, hidrojen ve helyum gibi hafif gazlardır) geçerli bir kural vardır:  $p \times V / t = \text{sabit}$  ( $p$ : basınç,  $V$ : hacim,  $t$ : sıcaklık). Formülde de görüldüğü gibi,  $p$  veya  $V$  sabit tutulduğunda, diğer ölçüler birbirine doğru orantılı,  $t$  sabit tutulduğunda diğer ölçüler birbirine ters orantılıdır.

Sıcaklığı sıfıra indirmek için iki yol vardır: Ya  $V$  ya da  $p$  sıfıra inmeli ki,  $p \times V$  bize sıfır versin. Şu durumda elimizde olanlar:  $p \times V = 0$ ;  $t = 0 \rightarrow p \times V / t = 0/0$ . Oysa  $0/0$  bize  $p \times V / t$  nin vermesi gereken sabiti vermez. Bu engeli aştığımızı ve matematiği kökünden değiştirdiğimizi farz edelim (Engeller daha bitmedi). Haemi sabit tutup, basıncı sıfıra indirdiğimizi düşünelim. Bu olanaksız, çünkü atomlar (bileşikler, moleküller...) birbirlerine ne kadar uzak olurlarsa olsunlar, var olmaları bir basınç yaratır. Bunu da aştığımızı ve bir atomu yalnız bıraktığımızı farz edelim. Bu onun hareket etmesini engellemez. Bilindiği gibi hareket etmesi, onun kinetik enerjisi olduğunu, bu da bir sıcaklığa sahip olduğunu gösterir. Basıncı sabit tutup haemi sıfıra indirmekse çok saçma, çünkü hacmin sıfıra inmesi o şeyin yok olması demektir.

Mutlak sıfıra inme isteği bizi bir paradoksun içine sürükler. Paradoks, mutlak sıfıra ulaşsak bile bunu bilemeyeceğimizi; çünkü sıcaklığı ölçmek için kullanacağımız alet (hacmin sıfır olması konumundan bahsetmiyorum; çünkü olmayan bir şeye değemez, değmeyince sıcaklığını ölçemez) bir basınç yaratır ve mutlak sıfır konumunu bozar.

Peki, bu sıcaklığa ulaşamazsak, bu sıcaklığı nereden biliyoruz. Yanıt basit: Haemi sabit tutup, değişik basınçlarda ölçülen sıcaklığın verdiği değerlerin çizildiği grafik sıfır basınç için - 273,15 °C'ü gösterir.

Doğada mutlak sıfır sadece bir şekilde karşımıza çıkarıyor: Uzayın zaman içindeki konumunu inceleyen ve betimleyen Friedmann modelleri uzayın sıcaklığını büyük patlama sırasında sonsuz olduğunu, daha sonra uzay genişledikçe sıcaklığın düştüğünü, genişliği iki katına çıkınca sıcaklığın yarıya ineceğini öngörmüştür. Böyle bir modelde sonsuz bir uzayın sıcaklığı sıfır olur, mutlak sıfır. Ama Friedmann modellerinde sonsuza dek büyüyen uzaydan bahsedilmiş, ancak sonsuz büyüklükteki bir uzaydan hiç bahsedilmemiştir.

Burçin Gülen

## Buz Gibi Karpuz

Reaksiyon gerçekleşmesi için enerji alan tepkimelere endotermik tepkimeler denir. Karpuzun güneş altında soğuması bu esasa dayanır.

Güneş ışığı altına bırakılan karpuzun içindeki su molekülleri buharlaşacaktır. Buharlaşmak için ise, enerji almaları gerekir. İşte bu enerjiyi ısı enerjisi olarak, sıcak olan karpuzun kendisinden alırlar. Buharlaşan su molekülleri karpuzdan enerji aldıkça karpuz,  $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$  prensibine göre ısı kaybeder. Dolayısıyla ortam ısındıkça buharlaşan su molekülleri miktar artacak ve karpuz daha çok soğuyacaktır. Ateşli hastalıklarda hastanın altına nemli bez konulmasının nedeni de, buharlaşan suyun hastanın ateşini düşürmesidir.

Konuya şöyle bir örnek daha verilebilir: Yahtırlı bir odaya konulan kapağı açık bir buzdolabı, odanın ısınmasına neden olur. Bu olay da aynı şekilde açıklanabilir. Çünkü suyun buza dönüşmesi ekzotermik bir tepkimedir ve dolap içinde buz oluşması esnasında ortama ısı verilir ve oda ısınır.

Fatih Sütcü

## Çok Farklı

Sıcak cisimleri soğuk cisimlerden ayırt etmek, en kolay biçimde, o cisimlere dokunarak yapılabilir. Dokunarak A cismi B cisminden

daha soğuk, B cismi C cisminden daha sıcak diyebilir ve böylece cisimler sıcaklık derecelerine göre sıralayabiliriz. Sıcaklık, bir cismin üzerine aldığı ısının değerini belirten bir özelliktir. Bir araçla ya da ağırla ölçülebilir, ısı derecesidir. Sıcaklık duyumuza soğuk gelen A cismi ile sıcak gelen benzer bir B cismi, birbirleri ile temas halinde bulunurlarsa, belli bir süre geçtikten sonra her iki cisimde sıcaklığı aynı olduğu görülür. Böyle olduğunda A ve B cisimleri birbirleri ile ısı dengeli durumdadırlar. Buna göre sıcaklıkları farklı iki sistem temas halinde bulunuyorsa, belli bir süre sonra ısı alıp vererek ilk sıcaklıkları arasında bir sıcaklıkta ısı dengeli durumuna gelirler. Eskiden, sıcak cisimden soğuk cisme geçen şey, gözle görülmeyen, ve ağırlığı olmayan bir nesne olarak düşünülüyordu, ve adı da "kalorik" idi.

Günümüzde, ısının, toplamı hiçbir zaman değişmeyen bir nesne olamayacağı ortaya konmuştur. Ancak yine de birçok olağan sıcaklık değişimleri yüksek sıcaklıktaki cisimden alçak sıcaklıktaki cisme aktarılan bir şey olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde bu kavramın adı ısıdır. Tam olarak tanımlayacak olursak; yalnızca sıcaklık farkından ötürü bir sistemle çevresi arasında alışverişi yapılan şey ısıdır. Günümüzde, ısının bir nesne değil bir enerji olduğu iyice anlaşılmıştır.

Genelde ısı ve sıcaklık aynı şey olarak farzedilir. Halk arasında her ikisinden de aynı şeymiş gibi söz edilir. Fakat bu iki kavram kesinlikle farklıdır. Örneğin, bir kazan su kaynatılm. Bu kazanın içindeki sudan bir tas alalım. Kazandaki suyla tastaki suyun sıcaklıkları aynıdır; fakat ısıları farklıdır. Çünkü kazandaki suda, tastaki suya oranla daha fazla kinetik enerji saklıdır. İşte bu kinetik enerjilerin toplamı o cisimlerin ısılarıyla orantılıdır. Bir mum alevi, bir çaydanlıktaki sudan daha sıcaktır. Ama çaydanlıktaki suda daha fazla ısı vardır. Yani ısı cisimlerin kütleleriyle orantılıdır. İki kap alalım. Bu kaplardan birine su değerine zeytinyağı koyup, gü-

neşin altında bekletelim. Kapların sıcaklıklarını ölçtüğümüzde farklı olduğunu görürüz.

Örneklerimizi çoğaltabiliriz. Bir tencere suyu ateşin üzerinde ısıralım. Su içindeki termometre 30 °C'yi gösterene kadar ateşin üzerinde kalsın. Daha sonra büyük bir kazanın içine su dolduralım. Aynı derecede yanan ateşin üzerine koyalım. Onu da termometre 30 °C'yi gösterene kadar ateşin üzerinde bırakalım. Sonuçta kazanın içindeki suyun 30 °C sıcaklığa ulaşması daha uzun bir süre alacaktır. Yani kazanın içindeki suyu 30 °C sıcaklığa kadar ısıtılmak için daha fazla ısı vermek gerekecektir. Bu da ısı ve sıcaklık arasındaki farkı gösteren bir başka deneydir.

Bu arada bazı cisimler ısı kazanmalarına rağmen, uzun süre sıcaklıklarını korurlar. Bunlardan biri de buzdur.

Bir kalıp buzlu güneş ışığına bırakalım. Üzerine de bir termometre yerleştirilelim. Termometre N.Ş.A'da sıfır derecesini gösterecektir. Bu termometre buz eriyip, su oluncaya kadar sıfır derecede kalacak, sıcaklığı sonra yükselmeye başlayacaktır. Bunun nedeni buza verilen ısı, buzun sıcaklığını arttırmak için harcanmayıp, buzun erimesini sağlamıştır. Yani verilen ısı katı olan su molekülleri arasındaki bağları kırmak için harcanmıştır.

Kısaca; ısı bir enerji türüdür. Sıcaklık ise ısı akış yönünü belirleyen termodinamik bir özelliktir.

Metin Ak

## Neden Hep Aynı Renk?

Yaşam süresini dolduran alyuvarların parçalanmasıyla serbest kalan hemoglobinin karaciğerde parçalanmasıyla safra pigmentleri ortaya çıkar. Safra pigmentleri (safra boyaları) safrada bulunan ve ona altın sarısı rengini kazandıran maddelerdir.

Hemoglobinin yapısında bulunan hem adlı bileşiğin içindeki profinin halkası açılıp demir serbestleşince, açılan halkadan bilirubin oluşur. Ve daha sonra bilirubine dönüşür. Bilirubin kanda, albümine bağlanarak taşınır. Safraya karışarak bağırsağa dökülen bağlanmış bilirubin burada indirgenerek ürobilinojene dönüşür. Bu da dışkıya karıştığında yükseltgenerek dışkıya rengini veren sterkobiline dönüşür. Ve sterkobiline bağırsak bakterileri ile birlikte dışkıının rengini oluşturlar.

Zeynep Aras

## Bilim ve Teknik'in Yanıtı

### Tansiyon Hastalığı

Tansiyon denince atardamarların içindeki basınç anlaşılır. İki türlü tansiyon vardır: 1) Büyük tansiyon (tıp dilıyla sistolik tansiyon): Kalp kasılırken ölçülen basınçtır. 2) Küçük tansiyon (tıp dilıyla diastolik tansiyon): Kalp gevşerken ölçülen basınçtır. Büyük tansiyonun 14 cm, küçük tansiyonun 9 cm civa basıncını aşması yüksek tansiyon sayılır. Egzersiz ve ruhsal sıkıntılar tansiyonu geçici olarak yükseltir. Bu nedenle her insanın tansiyonunu zaman zaman yükseltir. Tek bir tansiyon ölçümü yetmez. Yüksek tansiyon var diye-

bilmek için bir hafta süreyle günün değişik saatlerinde ölçülen tansiyonların ortalamasının 14/9 üstünde olması gerekir. Yüksek tansiyon (tıp dilıyla hipertansiyon) teavi edilmezse öldürücüdür. Tedavi hemen daima tansiyonu normale düşürür. Yüksek tansiyon tıbbin en başıyla tedavi ettiği hastalıklardan biridir. Hasta ilaç almazsa veya ilacı düzenli almazsa ölümüne yol açan bir dizi olay başlar. Yüksek kan basıncı damar sertliği (arterioskleroz) denen bir damar hastalığının seyri hızlandırır; ayrıca yüksek tansiyonun kendisi de damar çeperini tahrip eder. Yüksek tansiyonun neden olduğu damar değişiklikleri böbrek, kalp, beyin ve gözdeki damarlarında en belirgindir.

Yüksek tansiyon ayrıca kalbin kanı pompalayan sol karıncık duvarının da kalınlaşmasına neden olur. Tedavi edilmeyen yüksek tansiyon beyin kanaması sonucu felçlere ve ölüme neden olabilir gibi böbrek yetmezliği, kalp yetmezliği ve görme bozuklukları yapabilir.

Düşük tansiyonun (hipotansiyon) ise insana bir zararı yoktur; düşük tansiyon hayatı kısaltmaz, aslında uzatır. Bu gibilerde bazen gözkararması, baygınlık hissi, başdönmesi ve bayılma olabilir. Bu durumlarda bol tuzlu şeyler ve tansiyon yükseltici ilaçlar verilebilir.

Selçuk Alsan

Doç.Dr., T'BITAK, TÜRDOK Uzmanı

## Mektuplarınız için adresimiz:

Bilim ve Teknik Dergisi  
Bildiklerimiz Bilmediklerimiz  
Atatürk Bulvarı No:221  
06100 Kavaklıdere/Ankara