

Değerli okuyucularımız, bilim ve teknoloji konularında merak ettiğiniz, kafanızı karıştıran, düşündürücü sorularınızı merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr adresine yollayabilirsiniz.

Tüm okuyucularla paylaşabileceğimiz sorularınızı değerlendirecek ve yerimiz elverdiğince yanıtlamaya çalışacağız. İlginç bilimsel sorularda buluşmak üzere...

Bebeklerin veya yavru hayvanların bağışıklık sistemleri tam gelişmemiş olmasına rağmen hastalıklara karşı nasıl oluyor da tam koruma sağlayabiliyor? Bağışıklık sistemi başlarda çok zayıf, nasıl oluyor da hastalıklar çocuklarda ölümcül olmuyor? Aslında insanların bebeklik döneminde tamamen mikropsuz fanuslarda yaşaması gerekirdi. Sebebi tam açıklanamamış bu mekanizmadan bahsederseniz memnun olurum...

Şağılar ve selamlar

Yusuf Kaya Kayseri

Yeni doğan bir bebek doğum eyleminin başlaması ile birlikte başta bakteri ve diğer mikroorganizmalar olmak üzere birçok çevresel etkenle karşılaşmaya başlıyor. Bu etkenlerle bağışıklık sistemlerinin mücadele edebilmeleri için doğumdan hemen sonra bebeğin vücudunda yüksek oranda antikor sentezlenmeye başlanıyor ve bu süreç bebeğin birinci yılını tamamlamasına kadar devam ediyor. Bebek bir yaşını doldurduğundaki antikor yoğunluğu yetişkinlerdeki antikor yoğunluğuna ulaşmış oluyor. Aslında bebekler aynı zamanda annelerinden geçen bazı immunoglobulin denen antikorlar ile hayatlarına başlıyorlar. Doğumdan sonraki birkaç aylık sürede, anneden bebeğe geçen immunoglobulin antikorları, bebeğin antikorları belli seviyeye ulaşınca



kadar geçen sürede bebeğin korunmasında büyük önem taşıyor. İmmunoglobulin G, hamilelik sırasında plasentadan bebeğe geçebilen tek immunoglobulin olup bebeğin anne karnındayken enfeksiyonlara karşı korunmasına da yardımcı oluyor. Anneden bebeğe annenin antikorlarının geçmesiyle kazanılan bu bağışıklık pasif bağışıklık olarak adlandırılıyor. Ayrıca IgA, IgD, IgE, IgG, IgM antikorlarını içeren anne sütü bebeklerde hastalıkların ve enfeksiyonların gelişmesini önüyor ve kendi bağışıklık sisteminin gelişmesine yardımcı oluyor.

Dr. Özlem İkinci



Köpük yapan oyuncaklarda hep küre şeklinde köpükler oluşuyor. Bunun nedeni üflediğimiz kısmın dairesel olması mı yoksa daima küresel şekilde köpükler mi elde ederiz? Teşekkürler.

Uğur Cucu

Bunu cevaplamanın en iyi yolu deney yapmak. Dikdörtgen, üçgen, çember gibi değişik şekillere sokabileceğiniz bir teli basit bir baloncuk üfleme aleti olarak kullanabilirsiniz. Alet hangi şekilde olursa olsun çıkan baloncukların küre şeklini aldığını görebilirsiniz.

Oluşan baloncuk, yüzey enerjisini en aza indirme eğilimindedir ve bu ancak balonun mümkün olan en küçük yüzey alanına sahip şekli almasıyla sağlanır. Küre, balonun içindeki hava hacmi için olabilecek en küçük yüzey alanını sağladığı için de tüm baloncuklar küre şeklini alır.

Sıvının havayla temas ettiği bölge deri gibi gerilmiş bir yüzeyden oluşur. Yüzey gerilimi denen bu gerginlik dengelenmemiş kohezyon kuvvetinden kaynaklanmaktadır. Bir maddenin atomları arasındaki çekme kuvveti olarak tanımlanan kohezyon kuvveti, katılardaki kadar kuvvetli olmasa da sıvı atomları arasında da vardır. Örneğin bir kap sıvının iç kısmında yer alan bir atom, etrafındaki diğer sıvı atomları tarafından her yöne çekilse de yüzeydeki atomlar sadece aşağısında bulunan sıvı atomları tarafından çeki-

lir. Havayla temas ettiği üst kısımda hava moleküllerinin uyguladığı çekme kuvveti ihmal edilecek kadar az olduğu için yüzeyde kuvvet dengesizliği söz konusudur. Bu nedenle yüzey gerilerek bu dengesizliği örtbas etmeye çalışır.

Yer çekimi alanındaki bir topun değişik yüksekliklerde değişik potansiyel enerjiye sahip olması gibi yüzey atomlarının sayısı ve konumları da potansiyel enerji değerini belirler. Termodinamiğin ikinci kanunu gereği tüm cisimler denge konumuna potansiyel enerjinin minimum olduğu durumda gelir. Bu bir kap sıvı, bir su damlacığı, köpükten bir balon için de geçerli. Daha az atomun yüzeyde konumlanmasına olanak vererek yüzey alanını en aza indirgeyen şekil küre şekli olduğu için boşlukta asılı küçük bir sıvı taneçığı küre şeklindedir. Aynı sebepten ötürü üflediğiniz köpük de küre şeklini alır. Şimdi su damlacığı damla şeklinde, küre şeklinde değil ki diyebilirsiniz. Aslında yerçekimi kuvveti ve hava direncinin olmadığı bir ortamda küre şeklini alacaktır. Ancak, yer çekimi etkisi altında aşağı doğru çekilip uzadığı ve hava direnci sebebiyle de alt kısmı yassılaştığı için üstte ince alta basık bir damlacık şeklindedir. Köpükten baloncuklar ise içi havayla dolu oldukları için yer çekimi ve hava direnci etkisi birbirini yok eder ve mükemmel bir küre görünümünü korur.

Dr. Zeynep Ünalın

Kötü ya da iyi koku neye göre insan tarafından nitelendiriliyor. Çiçek kokusu burnumuza hoş gelirken neden bir lağım kokusu gelince öğreniriz? Olay beyinde mi bitiyor. Bütün çiçekler, şu an ki lağım kokusu gibi koksaydı derince içimize çekip oh çeker miydik?

Barış Dalgıç

Koku duyusunun oluşumunu birbirinin devamı olan 3 aşamada inceleyebiliriz.

Koku oluşumuna neden olan maddelerin burnumuza ulaşması. Gelen maddelerin burun tarafından algılanması ve onlara özgü sinyaller oluşturulması.

Sinyallerin beyinin koku ile ilgili alanlarına iletilmesiyle kokunun algılanması ve tanınması.

Benzer mekanizma işitme, tatma ve görme duyularımız için de geçerlidir.

Görüldüğü gibi zincirin ilk halkası koku yayan maddelerdir. Doğada koku oluşumuna neden olan on binlerce farklı madde var. Bu maddelerin kimyasal yapısı koku oluşumunda oldukça önemli. Çok sevdiğimiz bir çiçek veya parfümden burnumuza gelen maddelerle hoşlanmadığımız bir kaynaktan gelen maddelerin kimyasal yapıları aynı değil. Çok hoş kokan bir maddenin kimyasal yapısında ufak bir değişiklik yapıldığında, artık koku oluşturmayabileceği gibi hoş olmayan bir koku oluşumuna da neden olabilir.

Koku oluşturan maddelerin hava veya sıvılarla burnumuza ulaştırılması gerekir. Burun boşluğunun üst kısmının mikroskopik yapısı diğer bölgelerden farklıdır. Yaklaşık 5 cm²'lik alanı kaplayan kokuya duyarlı bu bölgede özelleşmiş sinir hücreleri bulunuyor. Hücrelerin burun boşluğuna bakan yüzeyleri mukus tabaka ile kaplanmış. Suda çözünen koku maddeleri mukus tabakayı kolaylıkla geçerek sinir hücrelerine ulaşabiliyor. Yağda çözünenler ise maalesef aynı kolaylıkla geçemiyor. Bu engel özel proteinlerle aşıyor. Mukus tabaka içinde yağda çözünen koku maddelerini bağlayıp sinir hücrelerine ulaşmasını sağlayan taşıyıcı proteinler var. Bu bölgedeki sinir hücreleri yapısal ve işlevsel olarak oldukça farklı. Hücrelerin burun boşluğuna bakan yüzeyinde siliya adı verilen kıvrım şeklinde özel çıkıntılar var. Bu çıkıntılarla sinir hücrelerinin yüzey alanı artırılarak daha çok koku maddesiyle temas etmesi sağlanıyor. Sinir hücreleri koku maddeleri ile beyin arasında adeta bir veri işleme merkezi gibi çalışıyor. Koku maddelerinin özelliklerine göre sinyaller üretiyor.



Peki, sinir hücreleri farklı koku oluşumuna neden olan on binlerce maddeyi nasıl ayırt edebiliyor? Bu sorunun yanıtı, sinir hücrelerinde bulunan reseptör adı verilen almaçlardır. Reseptörler hücre zarında bulunan protein yapılı maddelerdir. Hücrenin dış ve iç ortamı arasında adeta tercümanlık yapıyorlar. Koku reseptörleri sinir hücrelerinin burun boşluğuna bakan yüzeyinde bulunuyorlar ve koku maddelerine özgüdür, yani her madde her reseptöre bağlanamıyor. Tıpkı her anahtarın her kilidi açmadığı gibi. Koku oluşumuna neden olan maddelerin kendilerine özgü reseptörlere bağlanmasıyla hücre içi çok sayıda biyokimyasal tepkime gerçekleşir ve sonuçta beyine iletmek üzere bir sinyal meydana getirilir. Böylece koku maddesinin varlığı, sinyal olarak beyine iletilerek haberdar edilir.

Burnumuzun koku bölgesinde yaklaşık 10-20 milyon kadar sinir hücresi bulunuyor ve her bir sinir hücresi sadece bir tek tip reseptör bulunduruyor. Yani aynı sinir hücresinde iki farklı reseptör bulunmuyor. Tüm memelilerde şimdiye kadar bilinen en büyük gen ailesi, koku reseptörlerini kodlayan genlerdir. Hatta bağışıklık sistemini ilgilendiren gen ailesinden bile daha büyük. Binden fazla farklı koku reseptörü var. Büyük çeşitlilik gösteren bu reseptörler on binden fazla farklı maddeyi tanıyabiliyor.

Koku reseptörlerinin sayısı ve çeşitliliği tüm canlılarda aynı değil. Bazı canlılarda çok kütü koku oluşturan maddeler diğer canlılarda koku oluşturmaz. Örneğin insanlar hayvan leşlerinden çok tiksiniyorlar. Oysa aynı bölgede bulunan akbabalar bundan hiç rahatsız olmazlar ve hayvan leşini tamamen yiyip bitirirler. Çünkü akbabalar bu nahış kokuyu hissetmezler.

Burnumuzdaki farklı sinir hücrelerinden gelen sinyaller beyine iletilmeden önce bir ara durak olan koku soğanı denilen yapıda işlenir. Böylece beyinin işi kolaylaştırılmış olur. Koku soğanında işlenen bilgiler daha sonra beyinin koku merkezlerine iletilerek kokunun algılanması ve tanınması sağlanır. Beyin algıladığı kokuya göre farklı tepkilerin meydana gelmesini sağlar. Örneğin, bir çiçekten gelen maddeler beyinde hoş bir koku olarak algılanırken, lağımından gelenler kişinin belki de oradan uzaklaşmasına neden olabilir.

*Doç. Dr. Abdurrahman Coşkun
Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya
Anabilim Dalı öğretim üyesi*

*NASA 2013 güneş fırtınalarına karşı uyarıyor.
NASA'nın yeni uyarı raporuna göre dev bir güneş fırtınası sonucu enerji kesintileri yaşanacak, GPS devre dışı kalacak, cep telefonları, televizyon ve radyolar çalışmayacak ve Dünya genelinde tedarik zincirleri çökecek. Bu haber acaba doğru mu? Bize etkisi fazla olacak mı? Korunmak için ne yapmamız gerek? Manyetik alana zarar verebilir mi?*

Burak Olgun

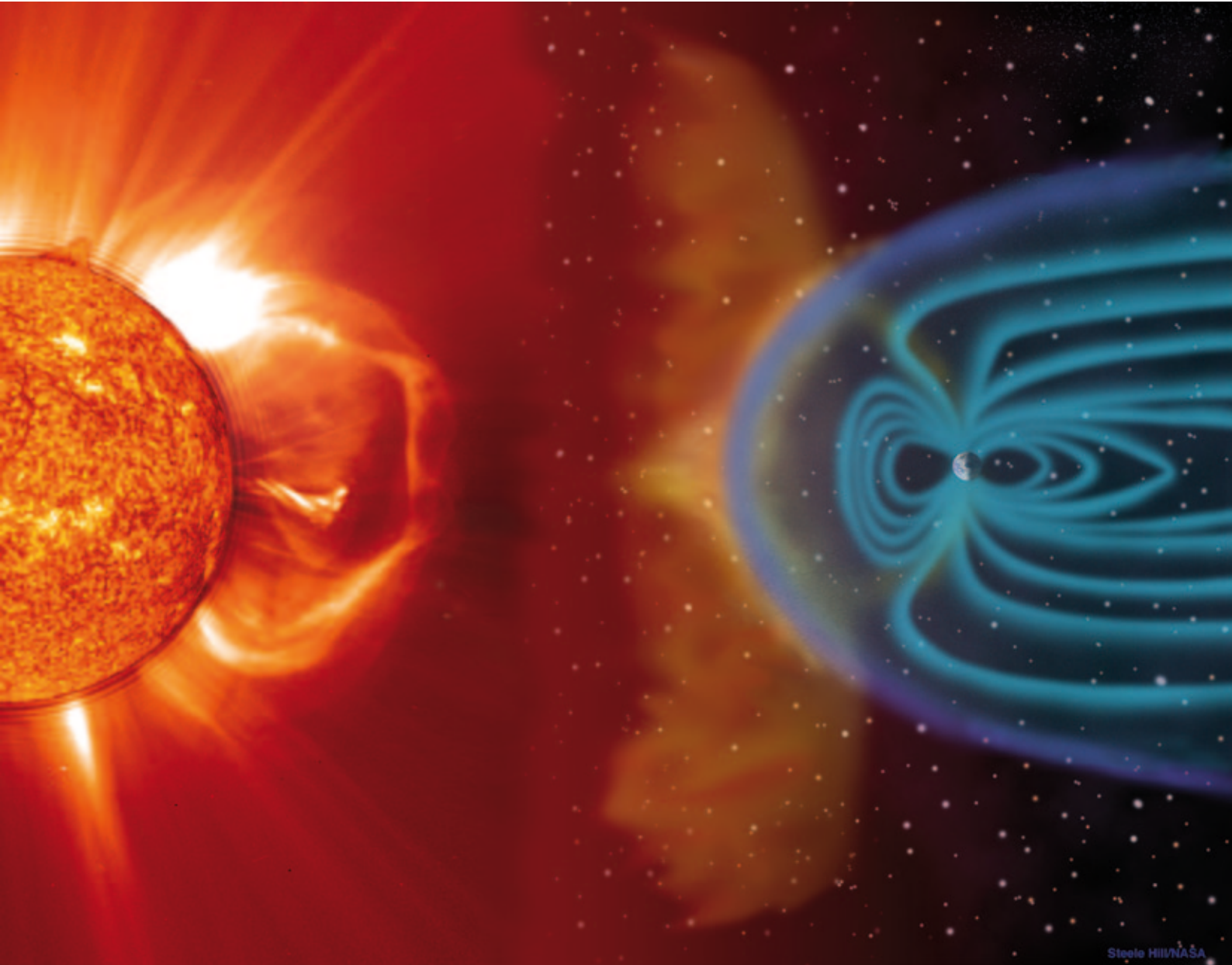
Sorularınıza sırayla cevap verelim. NASA'nın güneş fırtınalarına karşı olan uyarısı ve yaşanabilecek olumsuz olaylar listesi doğru.

Bu yılın Mayıs ayında NASA'nın bilim haberleri sayfasında çıkan habere aşağıdaki adresten ulaşabilirsiniz. http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2009/29may_noaaprediction/

İkinci sorunuza gelince güneş fırtınalarının ve patlamalarının Dünya'mızdaki elektronik ve iletişim sistemlerine etkisi olduğu biliniyor. Geçmişte güneş patlamaları nedeniyle, milyonlarca insanın saatlerce elektriksiz kalması, Dünya-uydu bağlantısının kısa süreliğine kopması gibi olaylar yaşanmış. Ancak "bize etkisi fazla mı?" derken güneş patlamaları sırasında artan radyasyona maruz kalmadan dolayı insan sağlığına olabilecek etkileri kestiyorsanız neyse ki Dünya'nın manyetik alanı ve atmosferi bizi bir kalkan gibi koruyor. Bu kalkanın dışındaki astronotlar ve atmosferin koruyucu etkisinin az olduğu yükseklerde çalışan pilotlar için radyasyonun kanser riskini arttırdığı biliniyor. Bir de güneş fırtınaları sırasında gergin ve yorgun hissedebileceğimiz söyleniyor. Hatta bazı kişilerde migreni tetikleyebileceği bile söyleniyor. Ancak bu konuda bir genelleme yapılamayacağı da belirtiliyor.

Güneşten gelen ışınların spektrumu sadece görünür ışığı değil, kızılaltı, mor ötesi ve X ışınlarını da içeriyor. X ışını ve radyo teleskoplarıyla izlenebilen bu ışınlar dışında güneş fırtınalarında yüksek enerjili parçacık ve iyonlar da var. Güneşin korona adı verilen dış katmanında aniden gelişen şiddetli patlamalarla proton, elektron, helyum çekirdeği gibi parçacıklar saniyede 1000 km gibi bir hızla fırlatarak Dünya'mıza kadar geliyor. Koronel Kütle Atılımı (coronal mass emissions -CME) adı verilen ve atmosferimize kutuplardan giren bu parçacıklar Dünya'nın manyetik alan çizgileri boyunca ilerliyor ve yolu üzerindeki parçacıklarla çarpışarak ışımaya neden oluyor. Aurora olarak bildiğimiz bu ilginç ışık gösterisine daha çok İsveç, Norveç gibi kutuplara yakın ülkelerde rastlanırken, güneş patlamalarının çok kuvvetli olması durumunda bu parçacıklar aşağı enlemlere kadar inebiliyor. Bu iletimde elektrik hatlarının da payı var. Modern elektrik şebekeleri daha yüksek verim sağlamak, güç kaybını önlemek amacıyla yüksek voltajda çalışacak şekilde tasarlanıyorlar. Ancak yüksek voltaj, sistemin daha etkin bir anten gibi davranıp Güneşten gelen yüksek enerjili parçacıkları daha kolay çekmesine yol açıyor. Uzak mesafelere elektrik taşıyan hatlarda alternatif akım kullanılırken sisteme çekilen bu parçacıklar teller boyunca doğru akım meydana getiriyor. Akımdan doğan manyetik alansa transformatörün manyetik çekirdeğinin yanmasına kadar varan ciddi sonuçlar doğurabiliyor. 13 Mart 1989'da Kanada'nın Quebec eyaletinde tam da bu olay yaşanmış ve milyonlarca insan 9 saat süreyle karanlıkta kalmıştı.

Tabii evde kullandığımız elektrikli aletler de güneş fırtınalarından etkilenebilir. İleri teknolojinin kullanıldığı birçok cihazın devre dışı kalması ihtimal dâhilinde. Hastane ekipmanı, hava trafiği kontrol cihazları düşünülünce güneş patlamalarının direk insan hayatını tehdit edebileceği, güvenlik sistemleri, bankalar düşünüldüğünde mali zararlara yol açabileceği daha net ortaya çıkıyor. Elektrik şebekeleri kadar uydu sistemlerine bağlı sistemler de güneş patlamalarından etkileniyor. Güneşteki hareketlilik iyonosferin yoğunluğunda ani değişime ve ısınmaya yol açarak Dünya-uydu iletişimini sekteye uğratabiliyor.



Bütün bunlar bizi üçüncü sorunuzun cevabına getiriyor. Korunmak için ne yapmamız gerek? Yukarıdaki örneklerden de görüldüğü gibi kişisel önlemlerle güneş patlamalarının etkilerinden korunmak pek mümkün değil. Yine de bilgisayarınızda UPS (uninterruptible power supply, kesintisiz güç kaynağı) kullanarak en azından bilgisayarınızı ani elektrik kesintilerinden korumaya çalışabilirsiniz.

Gelelim dördüncü sorunuza. Güneş patlamaları manyetik alana zarar verebilir mi? Sorunuzdan hareketle bu patlamalar Dünya'nın manyetik alanını nasıl etkiliyor ona bakalım. Koronal kütle atılımı Dünya'ya ulaştığında, jeomanyetik alan şekil değişiyor. Dünyamızı bir balon gibi saran magnetosfer Güneş'in manyetik alan çizgileriyle birleşiyor. Magnetosfer sarsılıyor, basıklaşıyor ve titreşiyor. Uzmanların jeomanyetik fırtına dedikleri bu şekil

değişimi öylece kalmıyor. Esnek bir kalkan gibi olan magnetosfer kısa sürede eski halini alıyor. Bu süre boyunca Güneş'ten gelen ışın ve parçacık rüzgârı kalkanın etrafından ilerliyor. Ancak geçtiğimiz yıllarda, Dünya-Güneş ortak manyetik portalına ait verileri inceleyen bilim insanları portalın kısa süreliğine de olsa kutuplarda açıldığını ve Güneş'ten gelen parçacıkların bu aralıktan sızdığını ortaya koyuyor. Neyse ki açıklık kısa sürede tekrar kapanıyor.

Bu uyarının niye 2013 yılına dair olduğuna gelince bilim insanları sayıları belli aralıklarla artıp azalan güneş lekelerini de göz önünde bulundurarak Güneş'teki hareketliliği 11 yıllık devrelere bölmüşler. 23. Güneş devrimi 1996'da başlıyor ve 2007'de bitiyor. İçinde bulunduğumuz 24. Güneş devriminin ilk birkaç yılından sonra Güneş'teki hareketliliğin artması, 2013 de zirveye çıkması bekleniyor.

Dr. Zeynep Ünal