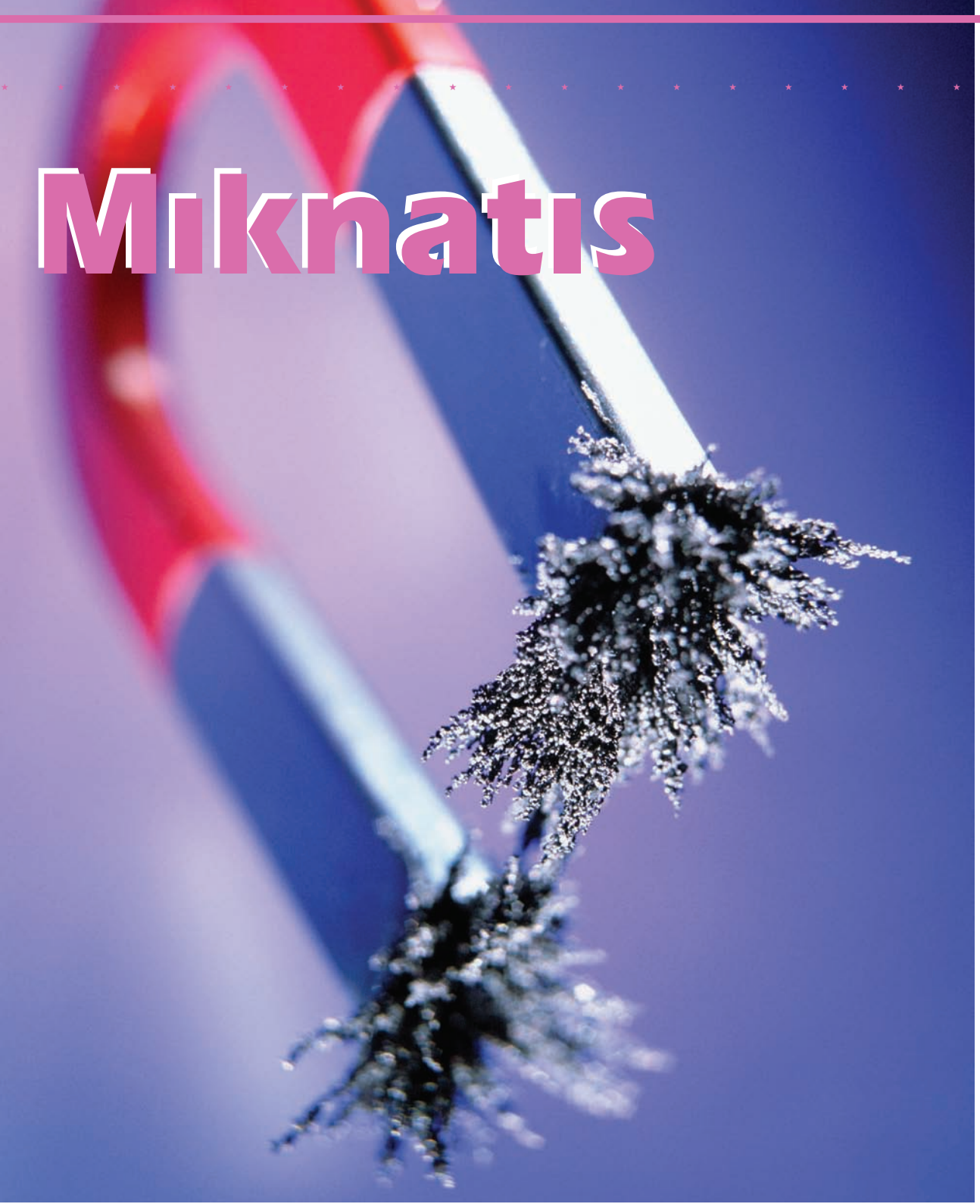
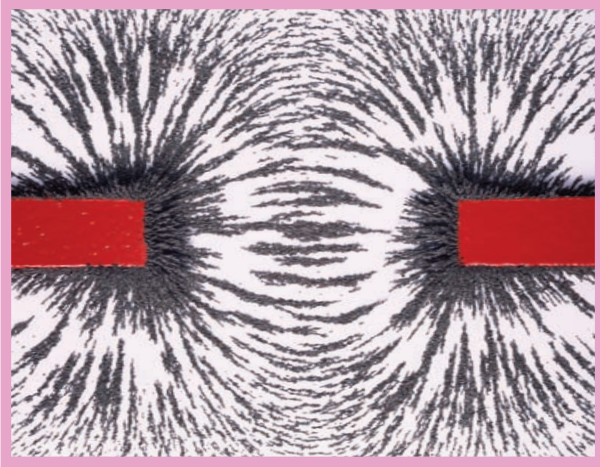


Mıknatıs



Mıknatıslar, “büyülü” bir şekilde görünmez bir kuvvetle birtakım cisimleri kendilerine çeker, hatta diğer mıknatısları iterler. Elbette, biz fizikçiler büyüye inanmayız! Ama bu, doğadaki birtakım olaylara hayranlık duymayacağımız anlamına da gelmez. Mıknatıslar, görünmez olsa da, gayet belirgin biçimde hissedilen bu kuvvetleriyle hayranlık uyandırmanın yanı sıra, hemen her yerde yaşantımıza

girmiştir. Pusula, kapı zili, bilgisayarın sabit diski, müzik çaların kulaklıkları, telefonun ahizesi, televizyon, elektrik motorları, tıbbi görüntülemelerde kullanılan bir MR (manyetik rezonans) cihazı gibi yaşamımızın çeşitli zamanlarında gereksinim duyduğumuz birçok alet onlar sayesinde çalışır. Hatta bazı hayvanlar mıknatıs özelliği taşıyan maddeler yardımıyla yönlerini bulurlar.

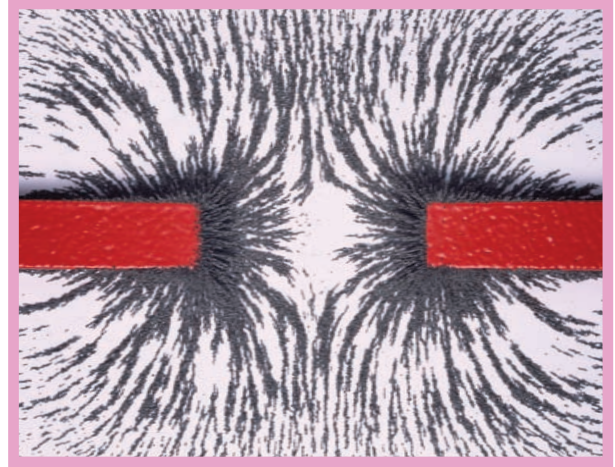


Mıknatıslarda farklı kutuplar birbirini çekerken, benzer kutuplar iter. Demir tozu serpilmiş bir yüzeye yerleştirilen mıknatıslar, normalde göremediğimiz manyetik alanı canlandırabilmemizi sağlar. Zıt kutupları yaklaştırsak, manyetik alan çizgileri birleşir (solda). Benzer kutupları birbirine yaklaştırdığımızda, alanlar birbirleriyle birleşmez, sıkışırlar (sağda). Sıkışma nedeniyle bir tür basınç oluşur ve kutuplar birbirlerini iterler.

Doğada çeşitli maddelerin bizim göremediğimiz birtakım kuvvetlerle birbirlerini çektiğini ya da ittiğini biliriz. Bunlara “temel kuvvetler” diyoruz. Atom ölçeğinde geçerli olan zayıf ve güçlü çekirdek kuvvetleri, kütle çekimi ve elektromanyetizma, evrenin işleyişini sağlayan kuvvetler. İşte, mıknatısların temel özelliği olan “manyetizma” (ya da manyetik kuvvet), doğadaki dört temel kuvvetten biri olan “elektromanyetizma”nın bir bileşenidir.

Mıknatısların nasıl çalıştığını anlamak için “manyetik alan” kavramına değinmek gerekiyor. Fizikçiler, cisimlerin birbirleri üzerinde yarattıkları etkileri ve bu etkilerin yönlerini (itme ya da çekme) tanımlarken “alan” kavramını kullanırlar. Bu, gündelik yaşamdan alışık olduğumuz “alan” tanımına pek de benzemez. Alanı anlamak aslında, maddenin kendisini anlamak kadar önemli. Çünkü, cisimler arasındaki “uzaktan” etkileşim sadece bu şekilde açıklanabiliyor.

Mıknatısları, manyetik alanları sayesinde, demir, nikel ve kobalt gibi çeşitli metalleri çeken maddeler olarak tanımlayabiliriz. Manyetik alan kâğıt üzerinde canlandırılırken, genellikle çizgilerle gösterilir. İşte bu çizgilere “manyetik alan çizgileri” deniyor. Manyetik alan çizgileri, mıknatısın üzerinde manyetik alanın en şiddetli olduğu bölgelerde mıknatısa değer. Bu bölgeler mıknatısın kutuplarıdır. Mıknatıslarda iki farklı kutup bulu-

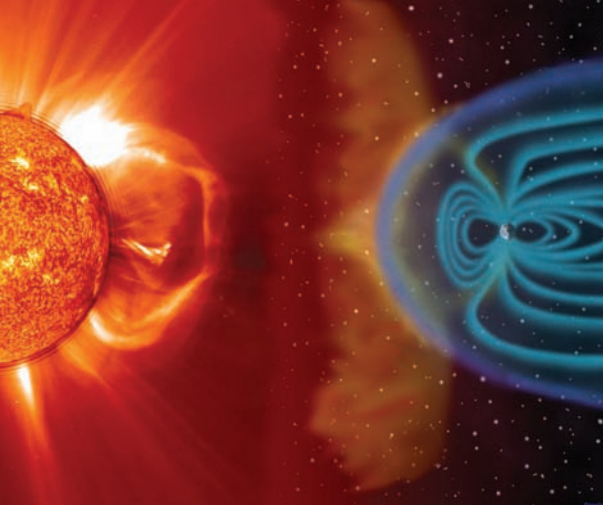


nur. Bunlar genellikle “kuzey” ve “güney” olarak adlandırılırlar. Tıpkı zıt elektrik yükleri gibi, farklı kutuplar birbirini çekerken benzer kutuplar iter.

Bu adlandırmanın, yeryüzünün coğrafi ve manyetik kutuplarının adlandırmasına benzediği dikkatinizi çekmiştir. Gerçekten de arada bir ilişki var. Bir pusula iğnesinin kuzeyi gösteren ucu “kuzey ucu” olarak adlandırılır. Aslında, yeryüzünün kuzey kutbuyla bir pusulanın kuzey kutbunun birbirini çekmeleri için zıt yönlü alana sahip olmaları gerekir. Bu çelişki, tamamen adlandırmadan kaynaklanır. Dünya’nın kutuplarıyla mıknatısların aynı adlı kutupları ters yönlü manyetik alana sahiptir.

Manyetik alan çizgilerinin mıknatısın kuzey kutbundan çıkarak güney kutbuna girdiği varsayılır. Manyetik alanlarla ilgili “demir tozu” deneyini çoğumuz okulda yapmışızdır. Bir düzlemin üzerine yayılmış olan demir tozunun ortasın bir mıknatıs yerleştirildiğinde, demir tozu manyetik alanın şeklini alır. Yani, manyetik alan bu şekilde bir bakıma gözle görünür hale getirilmiş olur. Bu deneyi tekrarlırsanız, demir tozunun en çok nerede toplandığını ve buradaki yönlerine dikkat edin. Demir tozu, kutuplarda toplanma eğilimindedir; çünkü manyetik alan bu bölgelerde en güçlüdür. Ayrıca, kutuplardaki demir tozunun yüzeyden çıkan eğri çizgiler oluşturduğuna dikkat edin. İşte, bu tam olarak manyetik alan çizgilerinin şeklidir.

Peki birbirine yaklaştığımız iki mıknatısın manyetik alanları nasıl bir şekle girer? Eğer farklı kutupları yaklaştırsak, çizgiler birleşir. Alanın yönü de kuzey kut-



bundan güney kutbuna doğrudur. Benzer kutupları birbirine yaklaştırdığımızda, alanlar birbirleriyle kesişmez, giderek sıkışır. Sıkışma nedeniyle bir tür basınç oluşur ve kutuplar birbirlerini iterler.

Bir mıknatısa, manyetik özelliğini veren, atomlardan oluşan bölgeciklerin her birinin manyetik alanının doğrultusudur. Bir pusula iğnesini düşünün. Bu pusula iğnesi, manyetik bölgeciklerden oluşur. Her bir bölgeciğin kendi manyetik alanı bulunur. Normalde, mıknatıs özelliği kazandırılmamış bir iğnede, bu bölgeciklerin yönleri rasgele dağılmıştır. Her biri farklı yönlü manyetik alanlar oluşturan bu bölgeciklerin net manyetik alanı yaklaşık sıfır olur.

Bir mıknatısı oluşturan bölgeciklerin manyetik alan yönlerine göre, mıknatısın toplam bir manyetik alanı olur. Bu alan, tıpkı parçacıklar gibi iki kutupludur. Düzgün kutuplanmış bir çubuk mıknatısın kutuplarının iki çubuğun ucunda olduğunu varsayalım. Mıknatısı istediğimiz kadar bölelim, yine iki kutuplu olacaktır. Doğal mıknatıslardaysa kutuplar çok düzgün konumlanmış olmayabilir.

Demir gibi mıknatıslanma özelliği olan maddelere "ferromanyetik madde" deniyor. Ferromanyetik maddeler, çeşitli etkilerle mıknatısa dönüşebilirler. Bunun için, maddenin içindeki bölgeciklerin manyetik alanlarının yaklaşık aynı doğrultuya gelmeleri gerekir. Böylece madde "mıknatıslanmış" olur. Bir cisim, örneğin bir iğneyi kuvvetli bir manyetik alanın içinde bir süre bekleterek ya da bir mıknatısa sürterek mıknatıslayabiliriz. Mıknatıslanma maddenin

özelliğine bağlı olarak, her zaman kolay olmayabilir. Bazı sert maddeler zor mıknatıslanır; ancak bu mıknatıslanmanın kalıcılığı uzun sürer.

Bazı yöntemlerle mıknatıslık kalıcı hale de getirilebilir. Örneğin eritilmiş metal, manyetik alanın içinde soğumaya bırakılırsa, bölgecikler düzgün bir şekilde hizalanır ve bu metal kalıcı bir mıknatıs haline gelir. Maddelerin bu özelliğinden, jeolojik ya da arkeolojik

Gezegemimizin manyetik alanı, Güneş'ten gelen elektrik yüklü parçacıklara karşı bir kalkan oluşturur. Bu parçacıkların bir bölümü manyetik alan çizgilerinin gezegene yaklaştığı kutup bölgelerinde atmosfere girer ve kutup ışıklarının oluşmasına neden olur.



tarihlendirmede de yararlanılır. Örneğin, volkanik kayalar soğurken içlerindeki ferromanyetik mineraller kendilerini Dünya'nın manyetik alanına göre hizalar (tıpkı bir pusula gibi). Bu kayaçların manyetik alan yönüne bakılarak, kayaçlar oluşurken Dünya'nın manyetik alanının yönünün o sırada ne olduğu bulunabilir. Bunun tersi de mümkün; eğer kayaç oluşurken manyetik alanın yönü biliniyorsa, kayacın ne zaman katıldığı bulunabilir.

Mıknatısların yaşantımızın her alanında kullanıldığından söz etmiştik. Bazı mıknatısların kalıcı bir şekilde manyetik özelliğini koruması işimizi kolaylaştırırken, bazen geçici mıknatıslanma özelliğine sahip araçlara gereksinim duyarız. Örneğin, bir elektrik motorunun çalışabilmesi için dönen kısmının mıknatıslığının belli bir düzenle yön değiştirmesi gerekir. İşte bu, elektromıknatıslarla sağlanır.

Hareket eden elektrik yükleri, manyetik alan oluşturur. İşte, elektromıknatıslar bu prensipten yararlanır. Dikkat ettiyseniz bir elektrik motorunda, kapı zilinde,



hoparlörün ve kulaklığın içinde bobin halinde sarılmış teller bulunur. Bu bobinin içinden elektrik akımı geçirdiğinde, manyetik alan oluşur. Manyetik alanın şiddeti, akımın büyüklüğüne ve bobindeki sarım miktarına bağlıdır. Bu nedenle, güçlü elektromıknatıslarda kalın tellerden oluşan büyük bobinler bulunur. Böyle bir mıknatıs, bir otomobili kolaylıkla yerden kaldırabilir. Hatta Maglev trenlerini havada tutan, elektromıknatıslardır.

Bir elektromıknatısta oluşan manyetik alanın yönü, elektrik akımına dik olur. Eğer akımın yönünü biliyorsanız, "sağ el kuralı"ndan yararlanarak manyetik alanın yönünü bulabilirsiniz. Sağ elinizin parmaklarını birleştirerek bükün. Başparmağınızı havaya kaldırın. Büküğünüz parmaklarınızın ucunu akımın yönüyle karşıtırsanız, başparmağınız manyetik alanın yönünü gösterir.

Gezegimizin manyetik alanından söz etmiştik. Gezegenimiz, bu haliyle dev bir mıknatısa benzetilebilir. Hem de bir elektromıknatısa. Dünya'nın manyetik alanının, ergimiş haldeki demir çekirdeğinin hareketinden kaynaklandığı düşünülüyor. Hareket eden elektrik yükleri, bir elektromıknatısta olduğu gibi, gezegenimizin manyetik alanını oluşturuyor.

Gezegimizin manyetik alanından yön bulmak için yararlanan tek canlı biz değiliz. Göçmen kuşlar, balinalar ve deniz kaplumbağaları gibi bazı canlılar, beyinlerindeki "pusulalar"dan yararlanarak uzun yolculuklarda yönlerini bulurlar. Canlıların bunu tam olarak nasıl yaptıkları anlaşılmamış olsa da, beyinlerindeki manyetit minerali (doğal mıknatıs) ya da birtakım başka kimyasal olaylardan yararlanarak Dünya'nın manyetik alanını hissedebiliyorlar.

Dünya'nın manyetik alanı, bizimle birlikte bazı hayvanların yön bulmasına yardımcı olmaktan çok daha önemli bir işleve sahip. Gezegenimizin manyetik alanı, Güneş'ten gelen birtakım elektrik yüklü parçacıklara karşı bir kalkan oluşturur. Yüklü parçacıklar, gezegenimizin manyetik alanı içinde "manyetosfer" adı verilen bölgelerde yakalanıp ve atmosfere girişleri büyük oranda engellenir. Bu parçacıklar, manyetik alanın gezegene yaklaştığı kutup bölgelerinde atmosfere girer ve kutup ışıklarının oluşmasına neden olur. Benzer şekilde, Güneş'in ve gezegenlerin, hatta öteki yıldızların ve bazı nötron yıldızlarının manyetik alanları var.

Alp Akoğlu

Kaynaklar

Adamczyk P., Law P., *Elektrik ve Manyetizma*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2000
<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Physics/index.htm>
http://www.physics.sjsu.edu/beckler/physics51/mag_field.htm