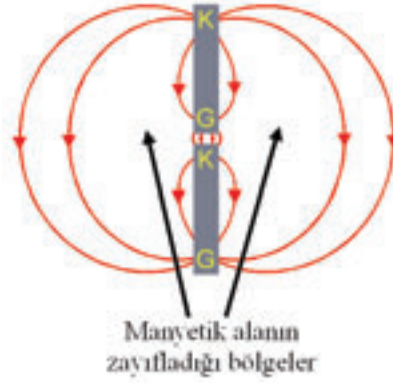
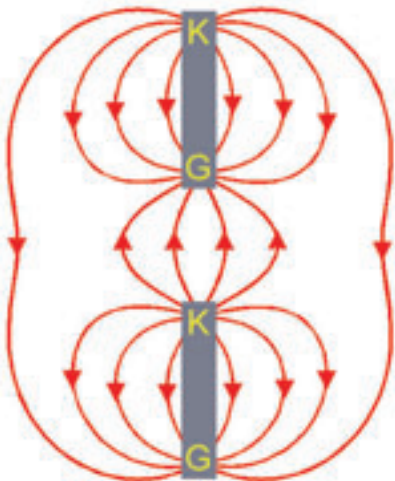


**?** Mıknatista, zıt kutuplarda çekme veya itme gücü olduğunu biliyoruz. Benim sorum bu güç nedir? Yani nasıl maddeyi kendine çekebiliyor. Mesela topa vurduğumuzda toptaki itilme, bizim tarafımızdan doğrudan bir enerji harcamamız sayesinde oluyor. Mıknatıs bir şeyi iterken bunu nasıl yapıyor, bizim gibi bir enerji harcamıyor veya artı ve eksi guruplarda bu güç nasıl oluşuyor. Yani demek istediğim bu güç nedir? Nasıl bir oluşu var. Umarım beni anlamışsınızdır. “Artı, artı olduğu için ve eksi, eksi olduğu için bunlar birbirini çeker” cevabı benim demek istediğim cevap olmayacaktır. Şimdiden teşekkür ediyorum.  
Yahya Araz

Önce bazı kavramları netleştirmekte yarar var. Yukarıda çok kullandığınız “güç” kelimesini biz bilimsel bir terim olarak çok sınırlı bir anlamda kullanıyoruz. Güç, birim zamanda (örneğin bir saniyede) kullanabileceğiniz enerji miktarına deniyor. Örneğin yüz karpuzu bir binanın beşinci katına taşımak istediğinizi varsayalım. Bunları yukarıya çıkarmak belli bir miktar enerji harcamanızı gerektirir. Eğer tüm işi kısa bir sürede yapıyorsanız güçlüsünüz demektir, iş daha uzun sürüyorsa da güçsüzsünüz. Bir asansör bütün karpuzları bir dakikada yukarı çıkarabilir, öyleyse asansör güçlü. Ama bir insan, merdivenleri kullanarak bunları ancak bir saatte çıkarabilir, öyleyse insanlar asansörden daha güçsüz. Ama insan da, asansör de karpuzlara aynı enerjiyi aktarıyor.

Güç daha çok mekanik aygıtları betimlemekte kullanılan bir terim. Sorunuzda ise, aslında “enerji”yi kastettiğinizi düşünüyorum. Yani, mıknatısların çekme, itme kuvvetleri uygulaması dolayısıyla ortaya çıkan enerji nereden geliyor, veya eğer enerji kayboluyorsa bu



enerji nereye gidiyor? Fakat enerji de kolay algılanabilecek bir kavram değil. Ne elle tutulabilir, ne de gözle görülebilir; bu nedenle, bu kavramı hayalimizde canlandırmakta her zaman güçlüklerle karşılaşacağımız açık.

Öncelikle enerjinin çok değişik “biçimlerde” bulunabildiğini hatırlayalım. Birtakım işlemlerle enerjiyi bir biçimden diğerine dönüştürmek de mümkün. Enerjinin “kinetik enerji” olarak adlandırdığımız bir biçimini, yani cisimlerin hareketleri nedeniyle sahip olduğu enerjiyi çok iyi biliyoruz. Bu bilgiyi kullanarak değişik enerji biçimlerinin varlığını gösterebiliriz. Yani, eğer bir şeyler bazı cisimlerin hareketine neden oluyorsa, belli bir biçimdeki enerji kinetik enerjiye dönüşmüş demektir. Veya eğer cisimlerin hareketi yavaşlatılıyorsa bu da kinetik enerjinin başka bir biçime dönüştüğü anlamına gelir. Topa vurduğunuzda, topun kinetik enerjisine dönüşen şey, daha önce aldığınız gıdalardaki kimyasal enerjidir. Yani, kimyasal bağlarda depolanan, daha sonra yanma ile açığa çıkan enerji.

Eğer bir mıknatıs, bir cismin hareketine neden oluyorsa, bu da mıknatista bulunan bir enerji türünün harcadığı anlamına gelir. Mıknatıslarda elle dokunabildiğimiz, gözle görebildiğimiz bir değişimi hissetmiyor olmamız böyle bir enerjinin var olmadığı anlamına gelmez. (Halbuki, topa vurduğumuzda, yorulma, terleme gibi belirtilerle enerji harcadığımızı görebiliyorduk.) Benzer şekilde karpuzu beşinci kata çıkardığımızda da verdiğimiz enerji “Dünya+karpuz” sisteminin “kütleçekimsel potansiyel enerjisine” dönüşüyor. Karpuzu beşinci kattan aşağıya bıraktığımızda karpuzun hızlandığını, dolayısıyla bu potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüştüğünü biliyoruz. O halde, böyle bir potansiyel enerji var; ama biz, mıknatıslara benzer şekilde, ne karpuzun ne de Dünya'nın fiziksel yapısında böyle bir enerjinin arttığını veya azaldığını belirten bir değişim gözleyemiyoruz.

Bildiğiniz gibi bir mıknatıs çevresinde bir “manyetik alan” oluşturur. Manyetik alan, uzayın her noktasında ayrı bir büyüklüğü ve yönü olan ve buralara bir diğer mıknatıs yerleştirildiğinde oluşacak kuvveti belirleyen fiziksel büyüklüğe verdiğimiz ad. Elle tutabildiği-

miz veya gözle görebildiğimiz “maddi” bir yapısı olmadığı için manyetik alanı hayalimizde canlandırmakta zorluklarla karşılaşabiliriz. Ama, yapısı ne olursa olsun böyle bir alan var. İşte böyle bir alanı en başta oluşturabilmek için bir enerji harcamamız gerekiyor. Bir kere oluşturduktan sonra da verdiğimiz bu enerjinin alanda depolandığını söylüyoruz (manyetik alanın potansiyel enerjisi). Eğer manyetik alan bir nedenle zayıflarsa enerjisi azalıyor, güçlenirse de enerjisi artıyor. İşte mıknatısların uyguladıkları kuvvetler nedeniyle ortaya çıkan enerji de bu potansiyel enerjiden karşılıyor.

Örnek olarak birbirini çeken iki mıknatıs düşünelim. Çekme nedeniyle, bunlar birbirlerine yaklaştıkça hızlanır. Kinetik enerji açığa çıktığından, alanın potansiyel enerjisi azalmış olmalı. Bu da manyetik alanın bazı bölgelerde zayıfladığı anlamına geliyor. Bu bölgelerin, birbirine en yakın iki zıt kutbun civarında yer aldığını, kutuplardan birinin yarattığı manyetik alanın diğeri tarafından küçültüldüğünü rahatlıkla görebilirsiniz.

Burada birkaç not eklemekte yarar var. (1) Elektrik yükleri arasında etkiyen elektrik kuvvet için de, tıpkı manyetik alanlar gibi, bir elektrik alanının varlığından söz ediyoruz. Benzer şekilde elektrik alanların da taşıdığı bir enerji var. Işığın bir elektromanyetik dalga olduğunu, bunların da elektrik ve manyetik alanların uzayda dalgali şekilde yayılması sonucu oluştuğunu duymuşsunuzdur. İşte ışığın taşıdığı enerji (Güneş gökyüzünde belirlediğinde ısınmamıza neden olan şey) kısmen manyetik alanın, kısmen de elektrik alanın potansiyel enerjisi biçiminde.

(2) Manyetik alanın potansiyel enerjisi, büyük miktarlarda enerji depolamamıza olanak verebilir. Örneğin, bir indüktörden (bir teli defalarca bir silindir çevresine sararak elde edilen elektronik aygıt) akım geçirildiğinde, indüktör içinde bir manyetik alan oluşur ve dolayısıyla enerji depolanır. Ne yazık ki, manyetik alanı sabit tutabilmek için devreden sürekli bir akım geçirmek gerekiyor; bu da, telin direnci nedeniyle ısınması yani sürekli enerji sarfiyatı demek. Fakat süperiletkenler kullanarak bu sorun giderilebilir. Dirençsiz oldukları için, süperiletkenlerin içinde oluşturulan akımlar, dışarıdan enerji takviyesine gerek kalmadan sonsuza kadar devam edebilir. Dolayısıyla, süperiletken indüktörlerdeki manyetik enerjiyi istediğimiz kadar saklı tutabilir, istediğimiz anda da kullanabiliriz (bir pil gibi). Gelecekte, oda sıcaklığında süperiletken olan malzemeler keşfedildiğinde, bunların en önemli uygulama alanlarından birinin bu tip piller olacağı düşünülüyor. Bu pillerin, elektriksel benzeri, yani sığaçlarda oluşturulan elektrik alanlarda enerji depolama yöntemi günümüzde kullanılıyor, ama indüktörlerin depolayabileceği enerji kapasitesinin bunlardan çok daha fazla olacağı tahmin ediliyor.