

Konu: **Bilim**

Yazı: **58**

Foucault Sarkacı ve Coriolis

Doç. Dr. Haluk Berkmen

Dünyanın kendi eksenini etrafında döndüğünü hepimiz biliyoruz. Gündüz ve gece döngüsü bu dönüş hareketinin sonucudur. Ayrıca gece karanlığında sabit yıldızlara baktığımızda dünyanın dönmekte olduğu sonucuna ulaşabiliriz. Dünyanın dönmekte olduğunu basit bir sarkaç deneyi ile kanıtlamış olan Fransız fizikçi **Jean Bernard Leon Foucault** (1819 – 1868) olmuştur.

Paristeki Pantheon'un tavanından yerdeki kum yüzeye sürtünerek salınan 80 metre uzunluğundaki ağır toplu sarkacın zaman içinde salınım düzleminin döndüğü görülmüştür. Altta solda Pantheon binası ortada içi ve sağda Foucault sarkacının zaman içinde çizdiği izler görülüyor.

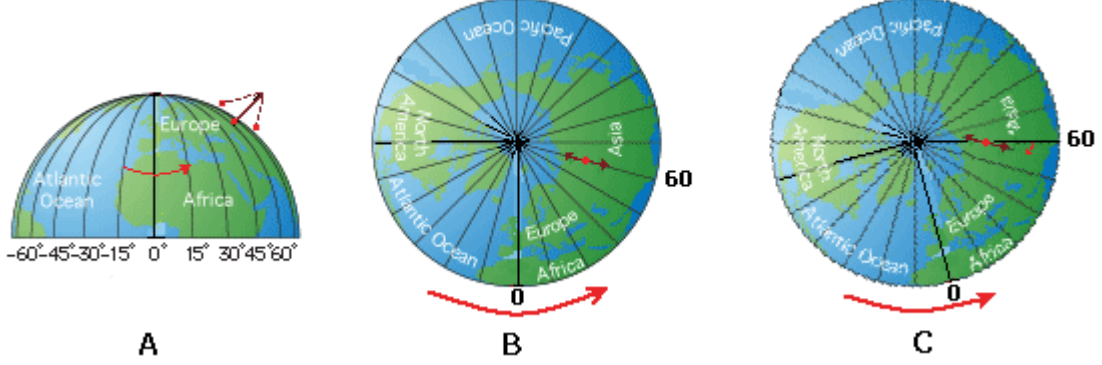


Bu deney kutupta yapılmadığına göre dünyanın döndüğünü nasıl anlıyoruz? Foucault sarkacına etki eden yer çekiminden farklı bir kuvvet olmalı ki sarkacın salınım düzlemini çevirsin. Bu kuvvet gerçek bir kuvvet olmayıp enerji korunumu ilkesinin sonucu olarak belirmektedir. Dönen sistemlerle ve özellikle hareketli makinelerle ilgilenen Fransız matematikçi **Gaspard Gustave Coriolis** (1792 - 1843) kendi adıyla anılan kuvveti 1832 yılında ileri sürmüştü ve yayınlamıştır.

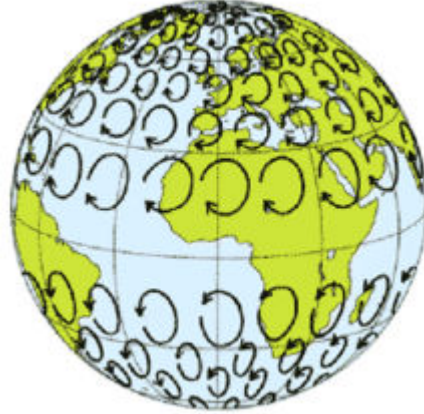
Coriolis kuvveti enerjinin korunumu ilkesinin sonucu olarak sahte bir kuvvet olmakla birlikte **gerçekmiş gibi** belirmektedir. Dünyanın dönüşünü kanıtlayan bu durumu alttaki resimlerden izleyelim.

Kuzey yarım kürenin 60 derece doğu meridyeni boyunca salınan bir sarkaç olsun (Şekil **A**). Dünya, saat yönünün tersine doğru dönmektedir. Kutuptan aşağı doğru bakıldığında sarkacın salınım düzlemi 60cı meridyene paraleldir (Şekil **B**).

Bir süre sonra dünya döndüğünden 60cı meridyen de saat yönünün tersine doğru dönmüş olacaktır. Fakat sarkaç aynı düzlemde salınmaya devam edecektir. Zira sarkaca etki eden **gerçek** bir kuvvet yoktur. Sarkacı izleyen kişi salınım düzleminin saat yönünde dönmüş olduğunu saptayacaktır (Şekil C). Sarkacı saat yönünde çeviriyormuş gibi gösteren sahte kuvvet Coriolis kuvvetidir.



Sarkaca etki eden gerçek bir kuvvet olmadığından sarkacın enerjisi korunur, yani enerji sabit kalır. Bu durum Newton'un birinci yasası ile uyum halindedir. Birinci yasaya göre: "Bir kuvvet tarafından etkilenmeyen bir sistem ya hareketsiz kalır veya düzgün doğrusal sabit hızla hareketine devam eder". Sarkaç dünya dışındaki bir gözlemciye göre aynı düzlemde salınmaya devam edecek ve Newton'un birinci yasasına uygun davranacaktır.



Dünyanın dönüşü iki yarı kürede farklı etkiler yaratıyor. Kuzey yarı kürede sarkaçların salınım düzeyi saat yönünde dönerken, güney yarı kürede saat yönünün tersine doğru döner. Aynı durumu evyedeki suyun delikten akarken oluşturduğu girdabın dönüş yönünde de izleyebiliriz.

Bu örneklerden şu soruyu sormamızda sakınca yoktur: Acaba bizlerin gerçek kuvvet diye tanımladığımız kuvvetler de enerji korunumu ilkesi sonucu belirmiş olan **sahte kuvvetler** olabilirler mi? Örneğin kütle çekim kuvvetinin gök nesnelere çektiğine inanıyoruz. Fakat gök nesnelere birbirleri etrafında dönüyorlar. Dünya güneş etrafında ay da dünya etrafında dönüyor. Bu dönme hareketleri bilinen merkezkaç kuvvetlerini oluşturuyor. Merkezkaç kuvveti dışa doğru yönelen sahte bir kuvvettir. Merkezkaç kuvvetinin etkisine tepki olarak içe doğru yönelen çekici kuvvette bir "**Yerçekim kuvveti**" adını veriyoruz. Ancak bağımsız bir yerçekim kuvvetinden söz etmek doğru mudur?

(Bkz. **48** sayılı **Kuvvet Kavramı Hakkında** yazı).