



[...] Şekilde gördüğünüz gibi bir akışkanın aktığı yer daraldıkça hızı artıyor. Benim düşünceme göre ise kesit daralıp, hız artınca basıncın da artması gerekiyor. Ama ne yazık ki tam tersi oluyor, basınç düşüyor. Bu teoriyi bana anlatırsanız sevinirim.

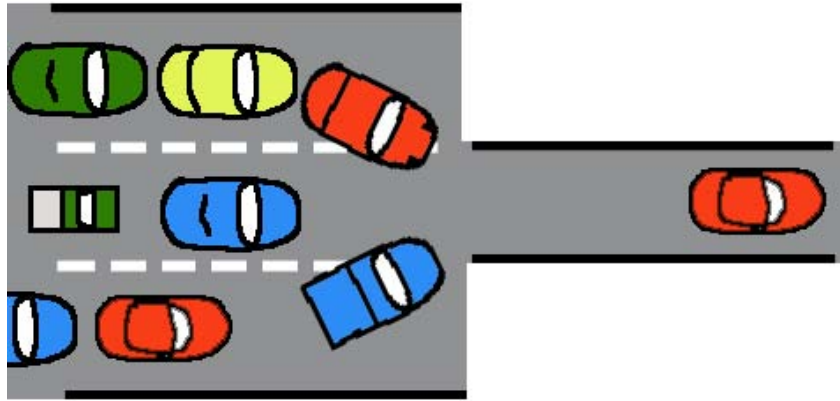
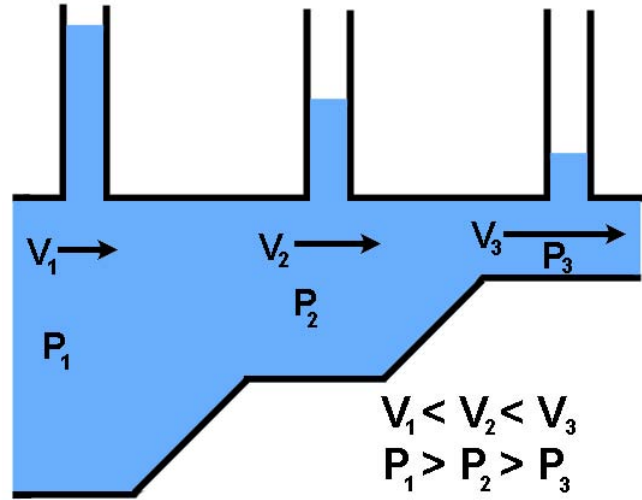
Naci Yurdakul

Kısaca Bernoulli etkisi denilen bu olayı, bu köşede iki yıl kadar önce açıklamaya çalışmıştık. Ama bazı noktaları tekrarlamakta yarar var. İlk bakışta, sizin gibi bir çok kişi de, dar olan yerde basıncın daha büyük olmasını bekler. Bunun psikolojik temelleri olabilir. Dar yerlerde bunalırsınız, geniş yerlerde de ferahlanırsınız; dolayısıyla bir sıkışma olarsa dar yerlerde olmasını bekleriz. Sorun, şekilde görülen sistemin bundan çok daha karmaşık ilişkiler içermesi: Birbirine etkileşen çok sayıda molekül, akış düzeninin uzun süre aynı devam etmesi gibi.

Örnek olarak, üç şeritli, geniş bir yolun ileride daralarak tek şeritli hale geldiği bir durum düşünün. Eğer trafik yoğunsa ve geniş bölgeden dar yola doğru akıyorsa ne olmasını bekleriz? Deneyimlerimizden geniş bölgede trafiğin daha sıkışık olduğunu, tek şeritli dar bölgedeyse rahat olduğunu biliyoruz. Güç bela dar yola girmeyi başaran bir araç önünde bomboş bir yol bulur ve tam gaz ilerler. Bu şartların gerçekleşebilmesi için yoğun bir trafik olması gerektiğine dikkat ediniz. Trafik yoğunluğu araçların etkileşmeye başladığı anlamına geliyor (yani, hareketleri diğer araçların hareketlerine bağımlı, tıpkı akışkanlardaki moleküller gibi).

İlk bakışta, akış yönü tersine çevrildiğinde, yani trafiğin dar yoldan geniş yola aktığı durumda, aynı sonucun oluşmayacağı düşünülebilir. Ama, trafik her yerde yoğunsa (ülkenin bütün araçları yola dökülmüş örneğin), bu durumda da dar yolun daha rahat olmasını bekleriz. Dar yoldan hızla gelen araçlar, geniş yola çıktıklarında önlerinde çok daha yavaş ilerleyen bir trafik bulacaklardır.

Şüphesiz akışkanları trafiğe benzetmek bir çok açıdan yanlış. Bu benzetmedeki en önemli hata, her aracın kendi enerji kaynağına sahip olması. Akışkanların moleküllerindeyse bu söz konusu değil. Bu moleküller ancak diğer moleküller tarafından itilerek hızlanabilir veya yavaşlaya-



bilir. Dolayısıyla, bir akışkanın hızının değiştiği yerlerde farklı olması, moleküllerinin etkileştiği anlamına geliyor (ki bunu zaten biliyoruz).

Bildiğimiz diğer şeyler şunlar: (1) Akışkan dar yerlerde daha hızlı akıyor olmalı. Bunu söyleyebilmek için aslında akış düzeninin uzun süre aynı şekilde devam ettiğini kabul etmemiz gerekir. Akış düzeni zamanla çok çabuk değişiyorsa bu geçerli olmayabilir. (2) Öyleyse, bir molekül geniş yerden dar yere geçerken hızlanıyor. Molekül kendi kendine hızlanamayacağına göre (bu bir araç değil) bunun tek bir anlamı var: "Arkadan itiyorlar". Öyleyse (3) molekülün arkasında daha sıkışık, önündeyse daha gevşek bir yoğunluk söz konusu. Teknik dilde tekrar etmek gerekirse, arkadaki geniş bölgede basınç daha fazla,

öndeki dar bölgedeyse daha az olmalı.

Özetle, basınç farklarını akışkanın hızını değiştirmesinin nedeni olarak düşünmek gerekiyor. Eğer akışkan bir yerde yavaş, daha ileride hızlı hareket ediyorsa, yavaş bölgedeki yüksek basınç, molekülleri hızlı bölgedeki düşük basınç bölgesine doğru iter. Akış yönü tersine çevrildiğinde de aynı sonuç geçerli: Hızla dar bölgeyi geçen molekül, geniş yere geldiğinde yavaşlıyorsa önünde daha yüksek bir basınç gördüğündendir. Aslında, enerjinin korunumu yasasının akışkanlara uyarlanmış biçimi olan Bernoulli yasası da aynen bu mantığı izleyerek türetilmiş. Ama, her ne kadar basit bir açıklama olsa da bu, Bernoulli etkisinin şaşırtıcı olma niteliğini kaybettiği anlamına gelmiyor.

Suyun bağları apolar olsaydı ne olurdu? Hüseyin Söylemez

Bulaşık yıkarken su kullanamazdık. Ama herhalde en önemlisi, kanımızda su yerine başka bir sıvı yoğun olarak bulunurdu. Böylece su içmek zorunda kalmaz, susuzluk diye bir sorunumuz olmazdı (ama o diğer sıvıyı sürekli almak zorunda kalırdık). Şaka bir yana, suyun polar yapısı, suyu hayatın vazgeçilmez maddesi yapan önemli özelliği. Su molekülündeki hidrojen ve oksijeni birbirine bağlayan kovalent bağda, elektronlar za-

manlarının çoğunu oksijene daha yakın geçirir. Böylece, molekülün hidrojen atomları kısmen pozitif yüklü, oksijen atomuysa negatif yüklüdür.

Yükün bu şekilde dağılımı, su moleküllerinin diğer moleküllerle çok güçlü bir şekilde etkileştiği anlamına gelir. Herhangi bir molekülün pozitif yüklü kısımları, suyun oksijeniyle, negatif yüklü kısımları da hidrojenlerle bağ kurar. Çoğu zaman bu bağlar, o molekülü bağlı bulunduğu diğer moleküllerden ayıracak kadar güçlüdür; böylece çözülme dediğimiz olay gerçekleşir. Su, bu özelliği sayesinde çok sayıda maddeyi (ama hepsini değil) rahatça çözebilir. Yani, su oldukça güçlü bir çözücü.

Hayat için önemi şu: Canlılarda binlerce farklı kimyasal maddenin hücre içinde veya hücreler arasında taşınması gerekir. Bunun için de bu maddelerin hepsinin bir taşıyıcı sıvı içinde çözünmesi gerek. Su, böyle bir taşıyıcı maddenin sahip olması gereken en önemli özelliği sağlıyor: yüksek çözme gücü. Başka bir kimyasal madde aynı özelliği sağlıyor olabilir (ama ne olabilir bilemiyorum), fakat doğada bol miktarda bulunması açısından hiçbirisi suyun yerini alamaz. Dolayısıyla, eğer suyun bağları apolar olsaydı, o zaman hayat da olmazdı diyebiliriz (böylece bulaşık sorunu da olmazdı).