

## Akışkanların Basıncı:

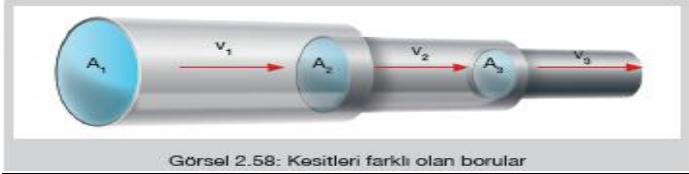
Maddelerin denge durumundayken temas ettikleri yüzeylere uyguladıkları basınca statik basınç adı verilir. Konuldukları kabın şeklini alabilen, bir kuvvet etki ettiğinde şekil ya da yer değiştirebilen akışkanlarda (sıvı ve gazlar) ise dinamik basınç adı verilen başka bir basınç vardır.

### Günlük hayatta en çok karşılaşılan akışkanlar su ve havadır.

\*\*Düzenli akış hâlindeki su ve hava gibi akışkanlarda kesit alanı sabit bir boruda her bir molekülün herhangi bir noktadaki akış sürati her zaman sabittir. Ancak akışkanların kesit alanı daraldıkça sürati artar. Bunun sebebi aynı zamanda birim kesitten geçen akışkan hacminin eşit olmasıdır.

Görsel 2.58'de görülen boruların kesitleri arasındaki ilişki

$A_1 > A_2 > A_3$  olup bu kesitlerden geçen sıvıların süratleri arasındaki ilişki ise  $v_3 > v_2 > v_1$  olur.

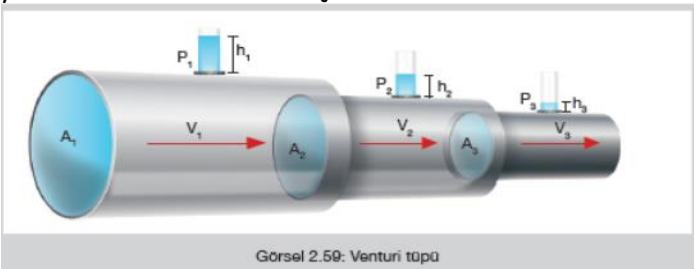


Görsel 2.58: Kesitleri farklı olan borular

Akışkanların basıncı, içinden geçen kesitin alanına dolayısıyla süratine bağlı olarak değişir

\*\*Akışkanların basıncı ile ilgili ilk çalışmalar 1738'de İsviçreli bilim insanı Daniel Bernoulli (Danyel Bernuli) tarafından yapılmıştır. Akışkanların basıncını mekanik enerjinin korunumu kanunundan yararlanarak "Akışkanların süratinin arttığı yerde basıncı düşer." şeklinde ifade etmiştir. Bu ifade fizik biliminde Bernoulli İlkesi olarak bilinir. Bu ilke akışın düzenli olduğu durumlar için geçerlidir.

Bernoulli İlkesi, Görsel 2.59'da kesiti görülen ve venturi tüpü adı verilen su borusu sistemiyle açıklanırsa borunun kesitleri arasındaki ilişki,  $A_1 > A_2 > A_3$  olduğundan kesitten akan suyun süratleri arasında  $v_3 > v_2 > v_1$  olur. Bu durumda borunun iç yüzeyine etki eden basınçların büyüklük sıralaması  $P_1 > P_2 > P_3$  olur. Borunun farklı kesitlerinde yer alan açık uçlu borulardaki su yükseklikleri arasındaki ilişki ise  $h_1 > h_2 > h_3$  olur.



Görsel 2.59: Venturi tüpü

## Günlük Hayatta Bernoulli örnekleri

Bernoulli İlkesi 'nin günlük hayatta pek çok örneğine rastlamak mümkündür.

\*\*Rüzgârlı bir günde penceresi açık bir odanın kapısının hızlı bir biçimde çarpması, Kapının önünden geçen hava akımı kapının önündeki açık hava basıncını düşürür. Böylece kapının önüyle arkası arasında oluşan basınç farkı, kapının çarparak kapanmasına yol açar. Yine fırtına, kasırga ve hortum gibi atmosfer olaylarında evlerin önce çatısının uçması Bernoulli İlkesi ile açıklanır.

\*\*Rüzgâr, evlerin çatılarında Görsel 2.60'taki gibi bir yol izler. Çatının üzerinden geçen havanın izlediği yol, çatının altından geçen havanın izlediği yola göre daha uzundur. Ancak her iki hava kütlesi de bu yolu eşit sürede alır. Bu durumda çatının üstündeki hava daha süratli akmaya başlar ve çatıda düşük basınç oluşturur. Ortaya çıkan basınç farkı çatıyı yukarı doğru itmeye başlar. Aynı biçimde rüzgârlı havalarda şemsiyenin ters çevrilmesi, penceresi açık olan bir odanın perdesinin dışarı savrulması, kapıların sert kapanması gibi olaylar da Bernoulli İlkesi ile açıklanabilir.



\*\*Parfüm püskürtücüler, boya ve su tabancaları, tarım ilaçlama pompası gibi aletlerin çalışma sistemleri de Bernoulli İlkesi 'ne dayanmaktadır. Atomizer ya da sprey gibi adlarla anılan parfüm sıkma düzeneğinde, Görsel 2.61'deki gibi bir pompa yardımıyla kap içindeki borunun üzerine hava üflenir. Borunun ucundaki hava hızlanarak boru üzerindeki basıncın düşmesine neden olur. Kaptaki bulunan sıvı üzerindeki hava basıncı, basınç farkından dolayı sıvıyı yukarı doğru iter ve sıvı, pompalanan hava ile beraber dışarıya doğru püskürür.



Görsel 2.61: Klasik bir atomizer parfüm spreyi

\*\*Uçakların tonlarca kütlelerine rağmen havada nasıl kalabildiği hep merak konusu olmuştur.

Bu sorunun cevabı yine Bernoulli İlkesi 'ne dayalı olarak açıklanır. Uçaklar, sadece güçlü motorları sayesinde değil basit kanat yapıları sayesinde uçar. Uçak motorları çalıştırılınca motorun içindeki pervaneler dönmeye başlar. Pervaneler dönünce uçağa ileri yönde net bir kuvvet etki eder ve uçak ileri yönde harekete başlar.



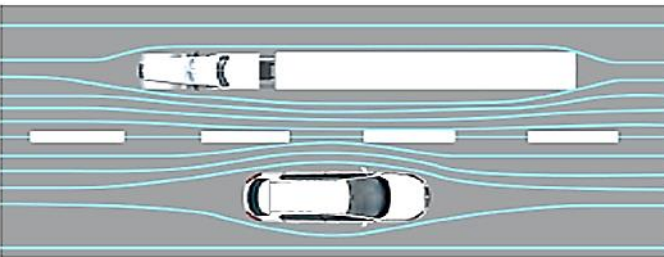
Görsel 2.63: Kuşların ve uçakların kanat yapıları

Motorlar sadece uçağın ileri itilmesini sağlar. Uçaklar basit fiziksel kanat yapıları sayesinde yükselir. Kuşların kanat yapısına benzer tasarlanan uçak kanatlarının Görsel 2.63.a'da görüldüğü gibi üst tarafı bombelidir. Uçak yerde hızlanmaya başlayınca hava, uçağın kanatlarına çarparak kanatların üstünden ve altından Görsel 2.63.b'de görüldüğü gibi akmaya başlar.

**Not:** Düzgün bir A4 kâğıdını, kısa kenarının köşelerinden iki elinizle alt dudağınızın altında tutarak üflediğinizde kâğıdın hareketini gözlemleyerek uçakların kanatları sayesinde uçtuğunu daha iyi anlayabilirsiniz.

**\*\*Bernoulli İlkesi'nin olumsuz etkileri** de vardır.

Örneğin çok hızlı hareket eden metro, hızlı tren gibi araçların yanına yaklaşılmaması gerekir. Çünkü çok süratli hareket eden bu araçlar aralarında bir hava akışı meydana getirir. Bu da Bernoulli İlkesi'ne göre düşük basınç demektir. Basınç farkından dolayı oluşan kuvvet, süratli giden bu araçlara doğru çekilmeye neden olur. Bir başka örnek ise yüksek şiddette esen rüzgâr nedeniyle oluşan hortumların yakınındaki cisimleri kendine doğru çekmesidir. Bu nedenle hortumlardan ve kasırgalardan uzak durmak gerekir. Görsel 2.67'de görüldüğü gibi zıt yönde hareket eden araçlar, yan yana geldiğinde aralarındaki hava hızlanır ve basınç düşer. Bu durumda araçlar birbirine doğru yaklaşır. Araç kullanırken sıkça karşılaşılan bu olay bazı küçük araçların yolda savrulmasına ve kaza yapmasına neden olabilir. Bu nedenle araçlar süratli kullanılmamalıdır.



Görsel 2.67: Araçlar arasındaki hava akışı

### **Basıncın Hâl Değişimine Etkisi:**

Basınç, hâl değişimini etkiler. Erirken hacmi azalan maddelerde basıncın artması erime sıcaklığını düşürür. Buz, antimon, bizmut gibi maddeler bu olaya en iyi örneklerdir. Bunların dışındaki diğer maddelerin erirken hacimleri artar. Bu nedenle bu maddelerin üzerine etki eden basınç arttığında erime sıcaklıkları yükselir. Normal şartlarda  $0^{\circ}\text{C}$ 'de erimeye başlayan buz, basıncın yüksek olduğu yerlerde  $0^{\circ}\text{C}$ 'den daha düşük sıcaklıklarda da eriyebilir.

**\*\*ortam sıcaklığı,  $0^{\circ}\text{C}$ 'nin altında olmasına rağmen araba tekerleklerin geçtiği yerdeki kar ve buzların erimeye başlamış olması ancak ortamdaki basıncın yükselmesiyle açıklanabilir.**

**\*\*Everest Dağı, Çin ile Nepal sınırında bulunan 8 bin 848 m yüksekliğiyle dünyanın en yüksek dağıdır. Everest'in zirvesinde sıcaklık yazın  $-35^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar düşmekte ve saatte 320 kilometre hıza ulaşabilen rüzgârlar oluşmaktadır. Dağın zirvesinde oksijen miktarı, deniz seviyesine göre yaklaşık %66 daha azdır. Hava yoğunluğunun az olması açık hava basıncının düşük olmasına yol açar. Açık hava basıncının düşük olması nedeniyle deniz seviyesinde  $100^{\circ}\text{C}$  olan suyun kaynama sıcaklığı Everest'in zirvesinde  $71^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar düşer**

**\*\*Kaynama, sıvı içerisindeki buhar basıncının dış basınca eşit olmasıyla gerçekleşir. Dış basınç artarsa kaynamanın gerçekleşmesi için sıvının buhar basıncının da artması gerekir.**

Bu nedenle basıncın artması her sıvının kaynama sıcaklığını arttırır. Düdüklü tencereler bu durumdan yararlanılarak geliştirilmiştir. Düdüklü tencerelerde oluşan yüksek basınç suyun kaynama sıcaklığını  $100^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerine çıkarır. Normal tencerelerde yemek pişerken içinde bulunan suyun sıcaklığı  $100^{\circ}\text{C}$ 'nin üstüne çıkamazken düdüklü tencerelerde kaynama sıcaklığının yükselmesiyle birlikte suyun sıcaklığı  $100^{\circ}\text{C}$ 'nin üstüne çıkar. Bu da yemeklerin daha kısa sürede pişmesini sağlar.

**\*\*ÖĞRETMEN NOTUDUR.\*\***

**Sabahattin AKYOL (Fen Bilimleri Öğretmeni)**

Paylaştığım notlara gruptan da ulaşabilirsiniz.

 /sabahattinhocafen

 **Biyos FEN**  
facebook grup