

KUŞLAR GİBİ



Yükselti kanatçığı

İlk insanlı uçağın Wright Kardeşler tarafından yapıldığı bilinse de Hazarfen Ahmet Çelebi'nin de hakkını vermek gerek. Hazarfen, 1632'de kendi tasarladığı ve yaptığı kanatları takarak İstanbul'da Galata Kulesi'nden atlamış. Boğaz'ı geçerek Üsküdar'a indiği bir efsaneden öteye gitmese de en azından sağ salim yere indiği biliniyor. Wright Kardeşlerse, yaptıkları motorlu uçağı 1903'te yerden havalandırmayı ve yönlendirmeyi başardı. Bu, havacılık tarihindeki ilk kontrollü uçuş oldu. Havacılık bu ilk başarılı uçuştan sonra, kısa süre içinde, büyük bir hızla gelişti.

Günümüzün yolcu ve yük uçaklarının kütlesi yüzlerce tonu buluyor. Peki, havadan ağır bir cisim düşmeden nasıl havada kalabiliyor? Aslında temel ilke basit: Cismi yere doğru çeken yerçekimine karşı, onu havaya kaldıran bir kuvvet gerekiyor. Buna "kaldırma kuvveti" deniyor.

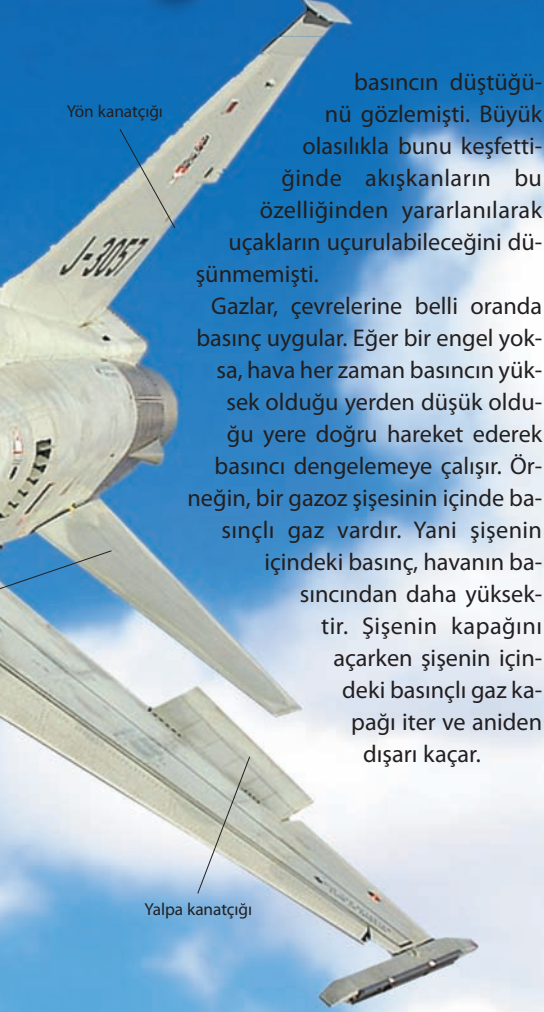
Havada kalmanın çeşitli yolları var. Örneğin balonlarda kaldırma kuvveti elde etmek için balonun içine havadan çok daha hafif olan helyum gazı doldurulur. Dışarıdaki havanın balona uyguladığı kaldırma kuvveti balonun ağırlığıyla aynı olduğunda, balon havada asılı kalabilir.

Balonlarla uçakların uçuş şekilleri birbirinden farklı olsa da ikisinde de cismin ağırlığına karşılık bir kaldırma kuvveti söz konusu. Uçaklardaki kaldırma kuvvetinin büyük bir bölümü, kanatların özel yapısı sayesinde elde edilir. Dikkat ettiyseniz, uçak kanatlarının üst yüzeyleri tam olarak düz değil, hafif bombelidir. Kanadın bu biçiminin nasıl kaldırma kuvveti yarattığını 1700'lü yıllarda yaşayan Daniel Bernoulli'nin ilkesi açıklıyor. Bernoulli, akışkanların nasıl hareket ettiğini araştıran bir bilim insanıydı ve hareket eden bir akışkanın hızının artmasıyla çevresine uyguladığı



UÇMAK

Kuşlar uçabildikleri için her zaman özgürlüğün simgesi olarak görülmüş. Onlar gibi uçmak tarih boyunca insanların düşü olmuş. Bu düşü gerçekleştirilebilir için nice denemeler yapmışlar ve en sonunda yaklaşık yüz yıl önce de bu düşü gerçekleştirmişler. Uçak günümüzün en güvenli ve hızlı taşıtı durumuna geldi. Peki, nasıl oluyor da havadan çok daha ağır olan bu makineler uçabiliyor? Kuşlar gibi uçmanın sırrını keşfetmeye ne dersiniz?



basıncın düştüğünü gözlemişti. Büyük olasılıkla bunu keşfettiğinde akışkanların bu özelliğinden yararlanılarak uçakların uçurulabileceğini düşünmemişti.

Gazlar, çevrelerine belli oranda basınç uygular. Eğer bir engel yoksa, hava her zaman basıncın yüksek olduğu yerden düşük olduğu yere doğru hareket ederek basıncı dengelemeye çalışır. Örneğin, bir gazoz şişesinin içinde basınçlı gaz vardır. Yani şişenin içindeki basınç, havanın basıncından daha yüksektir. Şişenin kapağını açarken şişenin içindeki basınçlı gaz kapağı iter ve aniden dışarı kaçar.

ra alçalır. Yani küçük bir tepeyi çıkıp iner. Kanadın altından geçen hava moleküllüye düz bir yol izler. Her ikisi de aynı sürede kanadı geçtiği için yukarıdaki molekül daha hızlı hareket etmek zorunda kalır. Kanadın üzerindeki hava daha hızlı hareket ettiği için de Bernoulli ilkesine göre kanadın üzerindeki basınç altındakine göre daha düşük olur. Bu da kanadı yukarı doğru iter. Elbette bunun sağlanabilmesi için uçağın ileriye doğru hareket ediyor olması gerekir.

Kaldırma için kanadın rüzgâra karşı duruşundan da yararlanır. Kanadın önu (hücum kenarı da denir) bir uçurtmada olduğu gibi karşıdan gelen rüzgâra karşı yukarı doğru hafif bir eğimle durursa, kanatlar yukarı doğru bir kaldırma kuvveti oluşturur. Ancak eğimli kanat havada fazla direnç oluşturur ve uçağın dengesini bozabilir. Bu nedenle bu yöntemden sınırlı ölçüde yararlanır.

CİSMİ YERE DOĞRU ÇEKEN YERÇEKİMİNE KARŞI, ONU HAVAYA KALDIRAN BİR KUVVET GEREKİYOR. BUNA "KALDIRMA KUVVETİ" DENİYOR.

Aslında bu bombeli yapı yalnızca uçak kanatlarında kullanılmıyor. Yelkenli teknelerin yelkenlerine, kuşların kanatlarına, Formula 1 otomobillerinin kanatçıklarına bakacak olursanız hepsinin benzer bir biçimde olduğunu görebilirsiniz.

Bir yelkenli teknede, yelkenin rüzgâr tarafındaki yakası (direğe bakan kenarı) bir uçak kanadının hücum kenarına benzetilebilir. Rüzgâr yelkenle ilk burada buluşur ve hava ikiye ayrılır. Yelkenin teknenin önüne bakan yüzü bombeli, arka yüzü çukurdur. Hava, arka yüzden çok yön değiştirilmeden, daha kısa yoldan akarken, ön yüzdeki bombe nedeniyle buradan daha hızlı akmak durumunda kalır. Yelkenin önündeki hava basıncı düştüğü için tek-

neyi ileri doğru iten bir kuvvet oluşur. Daha katı bir yapıdaki rüzgâr sörfü yelkenlerinde bu kanat benzeri yapı çok daha belirgindir.

Formula 1 otomobillerindeki kanatçıkların rolü biraz daha farklıdır. Bunların işlevi otomobili uçurmak değil, tersine yere daha sıkı bir şekilde bastırmaktır. Yani uçaktaki kanadın tersine çalışırlar. Bunun için otomobillerdeki bu kanatçıkların önleri aşağı eğik ve yüzeyleri de uçak kanadının tersine, üstü düz, altı hafif bombeli yapıdadır. Böylece bu otomobiller yüksek hızlarda havalanma tehlikesinden korunmuş olur.

Uçaklara geri dönecek olursak, bir uçağın ileri doğru hareketini sürdürebilmesi için üzerindeki kuvvetlerin dengede olması gerekir. Yerçekimi uçağı yere doğru çeken kanatlar yardımıyla elde edilen kaldırma kuvveti buna karşı koyar. Bu kuvvetlerin büyüklüğü uçağın kütesine bağlıdır.

Uçaklar, balonlardan farklı olarak, havada kalmak için harekete gereksinim duyar. Bir uçak uçarken önündeki havayı yarıp içinden geçer. Bununla birlikte havanın uçağın yüzeyiyle sürtünmesi uçağın gidiş yönüne ters bir kuvvet oluşturur. Uçağın ileri doğru gitmesine direnç oluşturan bu kuvvete "sürükleme" denir. Uçağın düz bir şekilde ilerlediğini varsayarsak, hareketini sürdürebilmesi için sürüklemeye karşı bir itme kuvveti gerekir. İşte, bu da motorlarla elde edilir. Pervaneli uçaklarda motordan aktarılan güç pervaneyi döndürür. Dönen pervane uçağın önünden arkasına doğru güçlü bir hava akımı oluşturur ve bu da itki sağlar. Jet uçaklarında da bu itkiyi motorların egzozundan çıkan basınçlı hava oluşturur.

İşte uçaklarda Bernoulli ilkesinden ve gazların bu özelliğinden yararlanılarak kaldırma kuvveti elde edilir. Bunu daha iyi anlamak için şöyle bir düşünce deneyi yapabiliriz: Uçan bir uçağın kanadının hemen önünde bulunan iki hava moleküllü düşünelim. Bunlardan biri kanadın üzerinden geçecek şekilde yukarıda, ötekiyse altından geçecek şekilde aşağıda olsun. Uçak havanın içinde hareket ettiği için kanadın üzerinden geçen hava moleküllü kanat yüzeyinin eğimine bağlı olarak önce yükselir son-



Havacılık mühendisleri, uçakların en az yakıtla olabildiğince hızlı uçmasını sağlamak için tasarımlarında sürüklemeyi olabildiğince azaltmak için çaba harcar. Günümüzün modern uçaklarına bakacak olursak, direnci en aza indirecek şekilde tasarlandıklarını görebiliriz.

Uçak havalandıktan sonra belirlenen rotada uçabilmesi için sürekli kontrol altında tutulması gerekir.

Çok hafif malzemeden üretilen Formula 1 otomobillerinin yüksek hızlarda havalanmamaları için onları yere bastıran kanatçıklardan yararlanılır. Bunlar aracın önünde ve arkasında bulunur.



Ayrıca gerektiğinde yön değiştirebilmesi için pilot uçağa kumanda eder. Bu, uçağın kanatlarında ve kuyruğunda bulunan kanatçıklar yardımıyla yapılır. Kanatçıklar, kanadın ve kuyruğun çevresinden akan havanın yönünü değiştirerek uçağın hareket doğrultusunu değiştirmesini sağlarlar. Bir uçakta yön değiştirmeyi sağlayan üç ayrı grup kontrol yüzeyi bulunur. Bunlar, kanatlardaki yalpa kanatçıkları ve kuyruktaki yükselti ve yön dümenleridir.

Yalpa kanatçıkları her iki kanadın da arkasında bulunur. Bu kanatçıklar birbirlerine zıt yönlerde hareket eder. Yani biri yukarı kalkarken öteki aşağı iner. Eğer sol kanatçık yukarı, sağ kanatçık aşağı indirilirse, kanadın üzerindeki havanın yön değiştirmesine bağlı olarak uçak sola yatar.

Kuyrukta bulunan yükselti dümeni, uçağın gidiş yönünü aşağı ya da yukarı çevirmek için kullanılır. Yükselti dümeni aşağı indirilirse, uçak dalışa geçer ve alçalmaya başlar. Uçağın yükselmeye başlaması için dümeni yukarı kaldırmak gerekir.

Yön dümeni ise kuyruğun arkasında, kanatlara dik konumdadır. Bu dümen hareket ettirildiğinde uçak sağa ya da sola döner. Yön dümeni sola çevrildiğinde uçak sola, sağa çevrildiğindeyse sağa döner. Uçağın düzgün bir şekilde uçabilmesi ve yön değiştirmesi için genellikle tüm kontrol yüzeyleri aynı anda kullanılır. Örneğin uçağın sağa dönebilmesi için sağdaki yalpa kanatçığı yukarı, soldaki yalpa kanatçığı aşağı ve yön dümeni de sağa hareket ettirilir.

Modern uçaklarda bu kontrol yüzeylerinin yanı sıra, "flap" adı verilen ve uçağın kanat alanını artırmaya yarayan başka kanatçıklar da bulunur. Bunlar uçakların iniş ve kalkışlarda daha düşük hızlarda uçabilmelerine olanak tanır. Kalkıştan sonra bunlar kapatılır, iniş hazırlanırken yeniden açılır. Bu sayede hızlı jet uçakları normal uçuş hızına göre çok daha yavaşlamış olarak piste güvenle inebilir.

İster eski ister modern bir uçak olsun, hepsi aynı ilkelere göre uçar. Eski uçakların havada kalmaları tümüyle pilotun becerisine kalyordu. Oysa modern uçaklar bu sistemleri kontrol eden ve pilota yardımcı olan birçok ağırla donatılmıştır. Bu sayede uçaklar günümüzün en güvenli taşıtları durumuna gelmiştir.



Yelkenlerin yapısı uçak kanadınıninkine benzer. Yalnız, uçak kanatları yatayken teknelerdeki yelkenler düşey durur. Her ikisinde de amaç belli bir yöne kuvvet oluşturmaktır. Bir teknede yelkenin teknenin önüne bakan yüzü bombeli, arka yüzü çukurdur. Yelkenin iki yüzünden akan rüzgar, bu şekilde teknenin önüne doğru bir kuvvet oluşturur.

