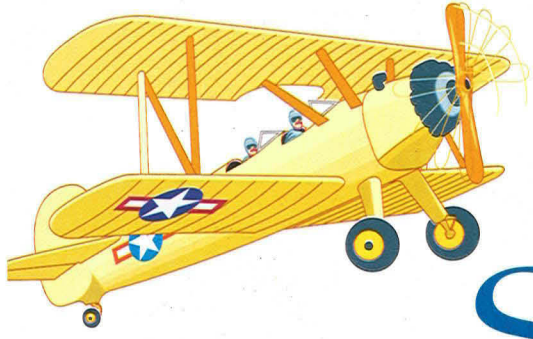
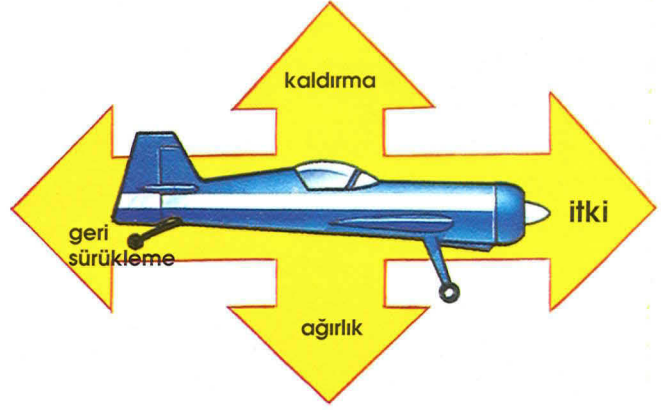




Uçmanın Sırrı

İnsanoğlu,
en çok kuşlara özenmiş.
Tarih boyunca
hep kuşlar gibi uçmanın
hayallerini kurmuş.
Bu hayalini gerçekleştirmek
için nice deneyler yapmış.
Sonunda, Wright kardeşlerin
20. yüzyılın başında yaptığı
ilk başarılı uçuşla birlikte
insan da uçmayı öğrendi.
Doğal olarak, bunda
teknolojideki gelişmelerin
de büyük payı var.
Sonraki yüz yıl içinde,
uçaklarla ilgili öylesine
büyük gelişmeler oldu ki,
bu makineler hem en
güvenli, en hızlı yolcu ve
yük taşıtları, hem de en
etkili savaş araçları oldular.
Peki, nasıl oluyor da
havadan çok daha ağır
olan bu dev makineler
uçabiliyor? Binlerce yıldır
insanoğlunun en büyük
tutkusu olan "kuşlar gibi
uçma"nın sırrını gelin birlikte
öğrenelim.



Havadan ağır bir cisim düşmeden nasıl durabilir? Bunun için, en azından onu yere doğru çeken kuvvete, yani yerçekimine karşı koyması gerekir. Düşmeden havada kalmanın çeşitli yolları var. Örneğin, balonlarda kaldırma kuvveti elde etmek için, balonun içine havadan daha hafif bir gaz doldurulur. Yerçekimine karşı kaldırma kuvveti... Bu iki karşıt yönlü kuvvet birbirini dengelediği sürece, balon havada asılı kalabilir. Dışarıdaki havanın balonun içindeki gaza uyguladığı kaldırma kuvveti, balonun kendisinin, balonun içindeki gazın ve onun taşıdığı yükün ağırlığına eşit olursa balon düşmez.

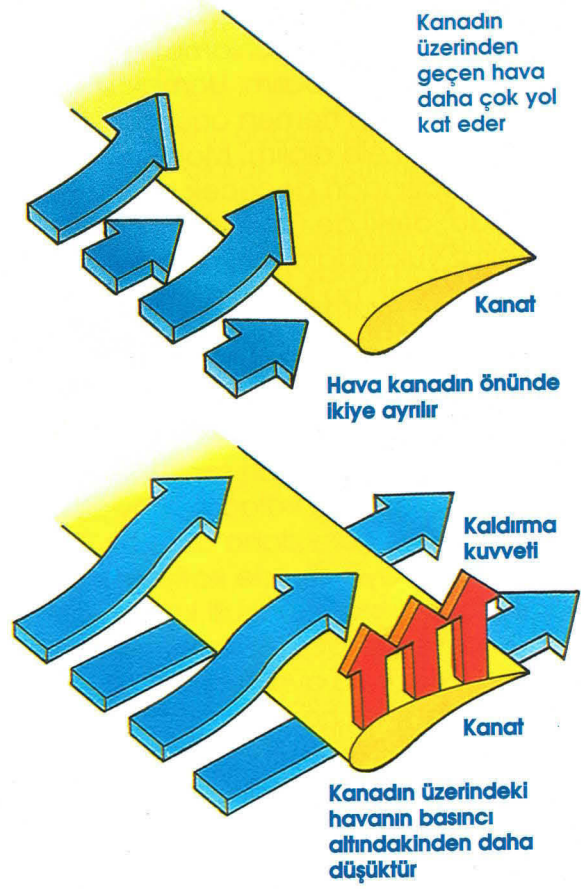
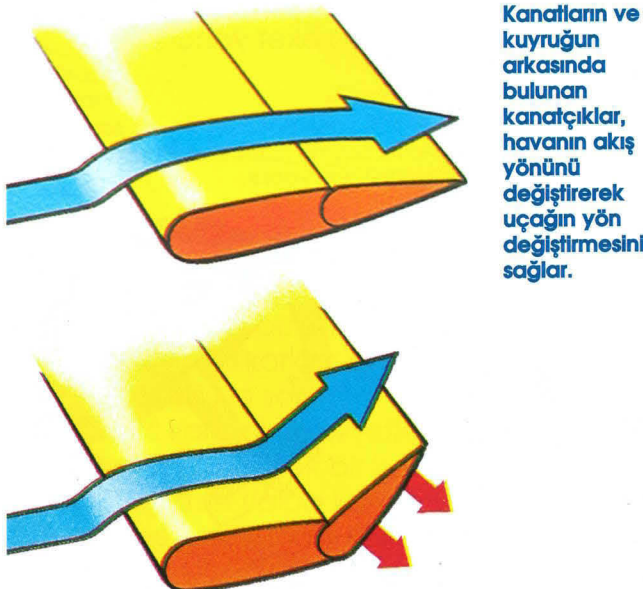
Uçaklardaki durum biraz daha farklıdır. Uçmalarını sağlayan en önemli parçaları, yani kanatları, kaldırma görevini üstlenirler. Kanatlar hava içinde hareket ederken, uçağı yerden kaldırıp onu havada tutabilecek kaldırma kuvvetini yaratır. Bunu özel tasarımları sayesinde yaparlar. Bir uçak ilerlerken, hava önden geriye doğru hareket eder. Bu da kanadın üzerindeki hava basıncının, altındakine göre daha düşük olmasına yol açar. Eğer, bu iki basınç kuvveti arasındaki farkın yarattığı kaldırma kuvveti uçağın ağırlığına denkse uçak havada kalabilir.

Havanın basınç kuvveti, havanın bir cismi itmesiyle oluşan kuvvete denir. Bulunduğu hacimden daha küçük bir hacime girmeye zorlanan havanın basıncı artar. Hava basıncının yarattığı kuvveti basit bir deney yaparak gözleyebiliriz. Bir bisiklet pompasını alalım. Pompanın hava çıkışını kapatarak ona bastığımızda, pompanın kolu bastırdığımız kuvvete eşdeğer bir itme kuvvetiyle bize karşı koyacaktır. İşte bu, içeride sıkıştırdığımız havanın yarattığı kuvvettir. Pompanın kolunu bırakırsak, eski konumuna gelir.

Bir uçak uçarken, dört ana kuvvetin etkisinde kalır. Bunlardan birincisi, aşağıya, yere doğru olan uçağın ağırlığı; ikincisi, yukarıya doğru olan kaldırma kuvveti; üçüncüsü, ileriye, hareket yönüne doğru olan itme ve dördüncüsü geriye doğru olan geri sürüklenme (direnç) kuvvetidir.

Uçağın ağırlığı, Dünya'nın kütleçekimine bağlı olarak onu yere doğru çeken kuvvettir. Uçağın kütlesi ne kadar fazlaysa, ağırlığı da o kadar fazla olur. Ağırlığın yönünü bir okla gösterecek olursak, Dünya'nın merkezine doğru olacaktır.

Uçağın uçabilmesi, yani havada kalabilmesi için, onu yere doğru çeken kuvvete karşılık, onunla ters yönde ve aynı değerinde bir kuvvet gerekir. Yukarıda da değindiğimiz bu kuvvete kaldırma kuvveti denir. Kaldırma kuvvetini elde etmek için, kanatlardan yararlanır. Kanatlar, kaldırmayı iki yolla yaparlar. Bunlardan birincisi, kanadın eğimidir. Rüzgara karşı hafif bir eğimle duran



kanadın önü aşağıya eğikse aşağı, yukarıya eğikse yukarı doğru itme elde edilir. Uçurtmalar da bu sayede uçar. Rüzgar, uçurtmanın tam karşısından değil, karşısından ve altından gelir. Böylece yukarı doğru kaldırma elde edilir.

Uçaklardaki kaldırmanın bir bölümü kanat eğimiyle elde edilirken, büyük bir bölüme de kanatların özel biçimiyle sağlanır. Bir kanadın yan kesitine bakarsak, alt yüzeyinin hemen hemen düz, üst yüzeyininse bombeli olduğunu görürüz. Kuşların kanatları da benzer yapıdadır. Yukarıda da değindiğimiz gibi, kanada bu biçimi vermedeki amaç, kanadın altında, üzerindeki basınçtan daha yüksek basınç elde etmek.

Peki, kanadın biçimi nasıl basınç farkı yaratıyor? 1700'li yıllarda yaşayan Daniel Bernoulli'nin kuralı bunu açıklıyor. Bernoulli, akışkanların nasıl hareket ettiklerini araştıran bir bilim adamıydı. Kurala göre, hareket halindeki akışkanın hızı artınca, basıncı düşer. Bunun tersi de geçerli, hız azalınca basınç yükselir. Belki onun zamanında, akışkanların bu özelliğinin uçmak için kullanılabileceği düşünülmemişti. Ancak, bugün uçaklar bu sayede uçuyor.

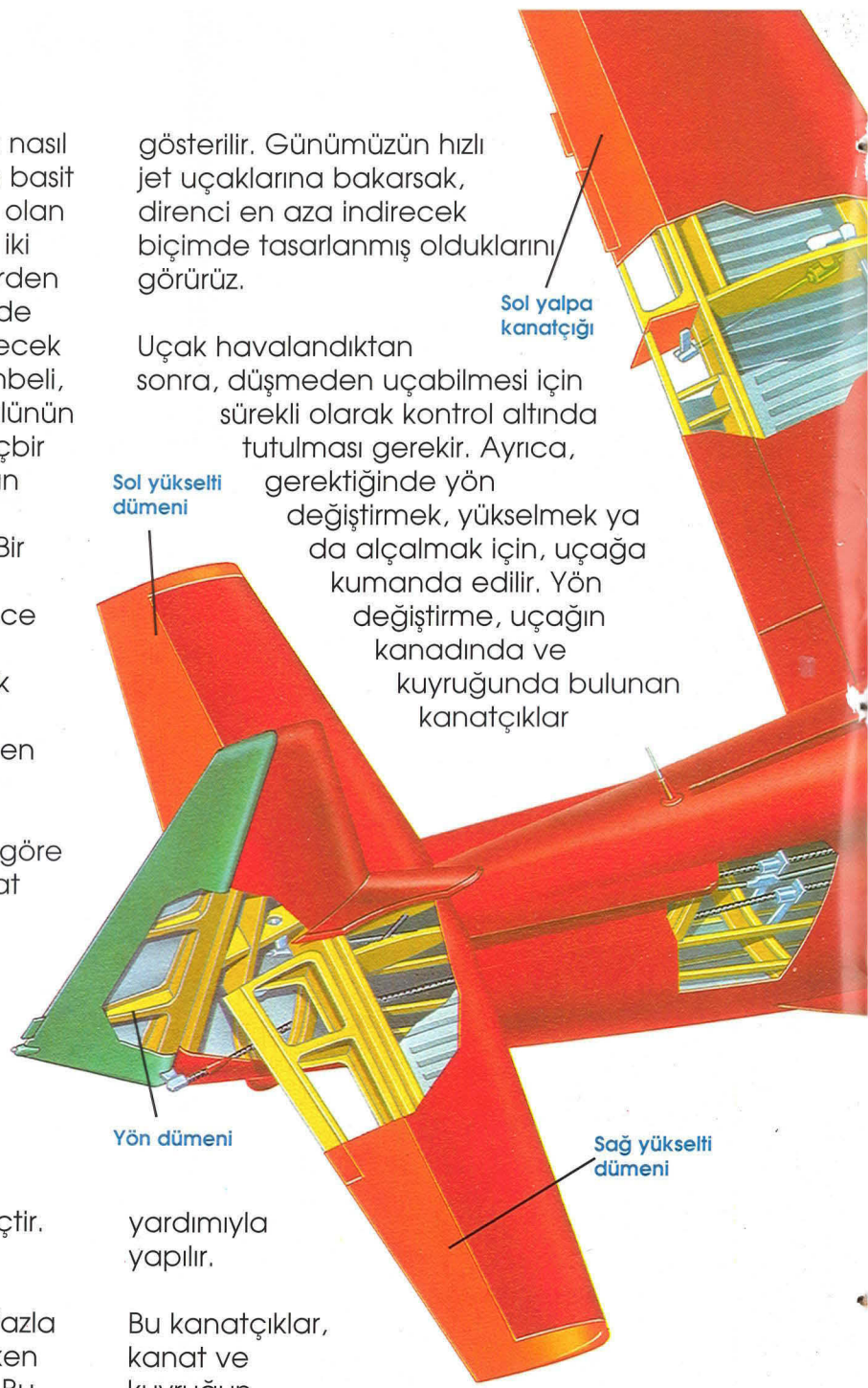
Bernoulli kuralının uçakların uçmasında nasıl bir etkiye sahip olduğunu anlamak için basit bir düşünce deneyi yapalım. Uçmakta olan bir uçağın kanadının hemen önündeki iki hava molekülünü ele alalım. Moleküllerden birisi, kanadın altından geçecek biçimde biraz aşağıda; öteki de üzerinden geçecek biçimde biraz yukarıda olsun. Üstü bombeli, altı düz olan kanat, bu iki hava molekülünün arasından geçerken, alttaki molekül hiçbir engelle karşılaşmadan kanadın altından kayıp geçecektir. Üstteki moleküle, bombeli bir yüzeyde hareket edecek. Bir başka deyişle karşısına çıkan tepeyi tırmanıp inmek zorunda kalacak. Böylece altındaki moleküle göre daha uzun bir yolu aşağı yukarı aynı sürede kat etmek zorunda kalacak. İşte, Bernoulli kuralı burada devreye giriyor. Yukarıdan geçen hava, daha uzun yolu aynı sürede aldığından daha hızlı hareket ediyor. Böylece, kanadın üzerinde altındakine göre daha düşük bir basınç oluşuyor ve kanat bu sayede yukarı doğru itiliyor.

Kanatlarda kaldırmayı elde edebilmek için, uçağın ileriye doğru hareket halinde olması gerekir. Bu kuvvet, pervaneli uçaklarda bir motorun döndürdüğü pervaneye; jet uçaklarında jet motorlarıyla elde edilir.

Uçağı etkileyen dördüncü kuvvet dirençtir. Büyük ölçüde uçağın havayla sürtünmesinden kaynaklanan direnç, itmeyle ters yönlüdür. Direnç ne kadar fazla olursa, uçağı havada tutmak için gereken itme kuvveti de o kadar fazla olmalıdır. Bu da daha fazla enerji anlamına gelir. Bu nedenle, uçak tasarımlarında havayla olan sürtünmeyi azaltmak için büyük gayret

gösterilir. Günümüzün hızlı jet uçaklarına bakarsak, direnci en aza indirecek biçimde tasarlanmış olduklarını görürüz.

Uçak havalandıktan sonra, düşmeden uçabilmesi için sürekli olarak kontrol altında tutulması gerekir. Ayrıca, gerektiğinde yön değiştirmek, yükselmek ya da alçalmak için, uçağı kumanda edilir. Yön değiştirme, uçağın kanadında ve kuyruğunda bulunan kanatçıklar



yardımla yapılır.

Bu kanatçıklar, kanat ve kuyruğun çevresinden akan havanın yönünü değiştirerek uçağın hareket yönünü

Yalpalama

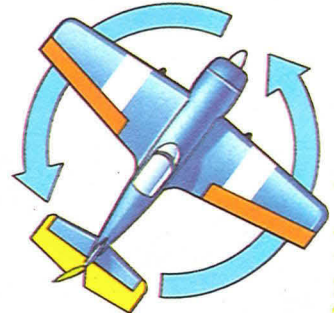
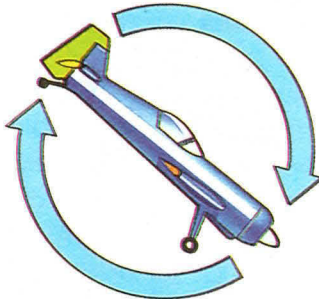
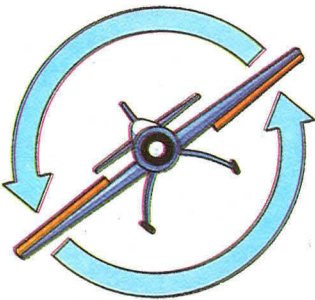
Yalpa kanatçıkları, her iki kanadın arkasında bulunur. Uçağı sağa ya da sola yatırmak için kullanılır.

Yunuslama

Yükselti dümeninin aşağı ya da yukarı çevrilmesiyle, uçağın kuyruğu aşağı iner ya da yukarı kalkar.

Sapma

Uçağın yana döndürülmesine sapma denir. Sapma hareketi, yön dümeni kullanılarak yapılır.



değiştirmeye yardımcı olurlar.

Basit bir uçakta yön değiştirmeyi sağlayan üç ayrı grup kontrol yüzeyi bulunur. Bunlar, kanatlardaki yalpa kanatçıkları ve kuyruktaki yükselti ve yön dümenleridir.

kanatçığı yukarı kaldırmak sağ kanadı aşağıya iter.

Yükselti dümeni, uçağın gidiş yönünü aşağı ya da yukarı olarak değiştirmede kullanılır.

Yükselti dümenini kullanarak uçağın kuyruğunu aşağı ve yukarı hareket ettirmeye "yunuslama hareketi" denir. Örneğin, irtifa dümenini aşağıya indirmek, uçağın kuyruğunu yukarı doğru kaldırır ve uçağın dalışa geçmesini sağlar.

Yön dümeni, kuyruğun arkasında, kanatlara dik konumdadır. Bu dümen, sağa ya da sola büküldüğünde uçak yana döner. Yön dümenini sola çevirirsek, uçak sola, sağa çevirirsek, sağa döner. Uçağın yönünü düzgün bir biçimde değiştirmek için, tüm kontrol yüzeyleri aynı anda kullanılabilir.

Günümüzün uçaklarının çoğunda, yukarıda sözünü ettiğimiz kontrol yüzeylerinin yanında, "bozucu" denen başka kanatçıklar da bulunur. Bu kanatçıklar, uçağın hızını azaltmak ve fazladan kaldırma kuvveti yaratmak için yapılmıştır. Genellikle iniş ve kalkışlarda kullanılırlar.

Gördüğünüz gibi, en basit özelliklerine baktığımızda aslında uçaklar o kadar da karmaşık makineler değil. İlk uçaklarda çok basit ama yetersiz kontrol sistemleri vardı. Doğal olarak, bu uçakları uçurmak zordu ve hiç de güvenli değillerdi. Modern uçaklarsa, hem pilota yardımcı olan hem de kazaları önlemeye yönelik çok sayıda aygıtlarla donatılmıştır. Bu sayede uçaklar günümüzün en güvenli taşıma araçları arasındadır.

Alp Akoğlu



Bu pedallar yön dümenini hareket ettirir

Bozucu kanatçıklar, inişlerde uçağın hızını azaltmada kullanılır

Sağ yalpa kanatçığı

Yalpa kanatçıkları, her iki kanadın arkasında bulunur. Eğer, biri yukarı kalkarken öteki aşağı inerse sağ ve sol kanatlardaki kaldırma kuvvetleri farklı olacağından uçak bir yana yatar. Örneğin sol yalpa kanatçığını aşağı indirmek sol kanadı yukarıya, sağ