Aerodinamik

Vikipedi, özgür ansiklopedi



[Uçağın](http://tr.wikipedia.org/wiki/U%C3%A7ak) kanatlarının üstü ve altı arasındaki [basınç](http://tr.wikipedia.org/wiki/Bas%C4%B1n%C3%A7) farkından uçağın arkasında oluşan [girdaplardan](http://tr.wikipedia.org/wiki/Girdap%22%20%5Co%20%22Girdap)kaynaklanan **[wake türbülansı](http://tr.wikipedia.org/wiki/Wake_t%C3%BCrb%C3%BClans%C4%B1%22%20%5Co%20%22Wake%20t%C3%BCrb%C3%BClans%C4%B1)**nın görselleştirilmiş hali ([Virginia](http://tr.wikipedia.org/wiki/Virginia%22%20%5Co%20%22Virginia)eyaletinde bulunan [NASA](http://tr.wikipedia.org/wiki/NASA%22%20%5Co%20%22NASA)'nın[Wallops Flight Facility](http://tr.wikipedia.org/wiki/Wallops_Flight_Facility) tesisinde gerçekleştirilen testte, 4 Mayıs 1990).

*Başlığın diğer anlamları için*[*Dinamik*](http://tr.wikipedia.org/wiki/Dinamik)*sayfasına bakınız.*

**Aerodinamik**; hareket eden katı kütlelerin [havayla](http://tr.wikipedia.org/wiki/Hava) etkileşimlerini inceleyen [bilim](http://tr.wikipedia.org/wiki/Bilim) dalıdır. Aerodinamik sözcüğü Yunanca'dan gelmiş olup havanın hareketi hakkında olan bir bilim dalıdır. Parçalı olarak katı bir cisim ile irtibata geçmiş olması , havanın hareketi ve uçağın kanadı gibi, buna örnek olarak gösterilebilir. Aerodinamik akışken dinamiği ve gaz dinamiğinin bir alt dalıdır, ve aerodinamiğin birçok bakış açısı teorisi bu alanlarda ortaktır. Aerodinamik genellikle gaz dinamiği için kullanılır, gaz dinamiğinin aerodinamikten farkı gaz dinamiği tüm gazlar için çalışır , aerodinamik gibi yalnızca hava ile sınırlanmamıştır.

Modern olarak resmi aerodinamik çalışmaları onsekizinci yüzyılda başladı, önemli konseptlerin gözlemleri olmasına karşın, aerodinamik sürükleme gibi, çok daha önceden kaydedilmişti. İlk aerodinamik çalışmaları havadan ağır olma deneyi olarak Wilbur ve Orville Wright tarafından 1903 te yapılmıştı. Bunlardan sonra aerodinamiğin matematiksel analizleri , deneysel yakınsamalar, rüzgar tünelleri deneyleri, ve bilgisayar canlandırmaları hala süren bilimsel temelleri oluşturdu. Hala sürmekte olan aerodinamik çalışmaları sıkıştırılabilir akım, türbülans ve sınırlandırılmış tabakalar hakkında olmaktadır.

**Konu başlıkları**

* [1 Çalışma alanları](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#.C3.87al.C4.B1.C5.9Fma_alanlar.C4.B1)
* [2 Aerodinamiğe etki eden atmosferik şartlar](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Aerodinami.C4.9Fe_etki_eden_atmosferik_.C5.9Fartlar)
	+ [2.1 Hematolojik karakter](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Hematolojik_karakter)
	+ [2.2 Aerodinamik karakter](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Aerodinamik_karakter)
* [3 Tarihi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Tarihi)
* [4 Önemli konseptler](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#.C3.96nemli_konseptler)
* [5 Akım sınıflandırılması](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Ak.C4.B1m_s.C4.B1n.C4.B1fland.C4.B1r.C4.B1lmas.C4.B1)
* [6 Devamlılık varsayımı](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Devaml.C4.B1l.C4.B1k_varsay.C4.B1m.C4.B1)
* [7 Korunum yasaları](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Korunum_yasalar.C4.B1)
* [8 Aerodinamiğin dalları](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Aerodinami.C4.9Fin_dallar.C4.B1)
	+ [8.1 Sıkıştırılamaz aerodinamik](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#S.C4.B1k.C4.B1.C5.9Ft.C4.B1r.C4.B1lamaz_aerodinamik)
	+ [8.2 Subsonik akış](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Subsonik_ak.C4.B1.C5.9F)
	+ [8.3 Sıkıştırılabilir aerodinamik](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#S.C4.B1k.C4.B1.C5.9Ft.C4.B1r.C4.B1labilir_aerodinamik)
	+ [8.4 Transonik Akış](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Transonik_Ak.C4.B1.C5.9F)
	+ [8.5 Süpersonik akış](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#S.C3.BCpersonik_ak.C4.B1.C5.9F)
	+ [8.6 Hipersonik akış](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Hipersonik_ak.C4.B1.C5.9F)
* [9 Bağıl terminoloji](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Ba.C4.9F.C4.B1l_terminoloji)
	+ [9.1 Sınır tabakaları](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#S.C4.B1n.C4.B1r_tabakalar.C4.B1)
	+ [9.2 Turbilans](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Turbilans)
* [10 Ayrıca bakınız](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#Ayr.C4.B1ca_bak.C4.B1n.C4.B1z)
* [11 Dış bağlantılar](http://tr.wikipedia.org/wiki/Aerodinamik#D.C4.B1.C5.9F_ba.C4.9Flant.C4.B1lar)

Çalışma alanları[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=1) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=1)]

Özellikle [uçakların](http://tr.wikipedia.org/wiki/U%C3%A7ak), [roketlerin](http://tr.wikipedia.org/wiki/Roket) ve [füzelerin](http://tr.wikipedia.org/wiki/F%C3%BCze) havadaki hareketlerini belirleyen ilkeleri açıklar. Ayrıca [otomobillerin](http://tr.wikipedia.org/wiki/Otomobil), hızlı [trenlerin](http://tr.wikipedia.org/wiki/Tren), [gemilerin](http://tr.wikipedia.org/wiki/Gemi) tasarımıyla, [köprülerin](http://tr.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6pr%C3%BC) ve çok yüksek yapıların şiddetli [rüzgara](http://tr.wikipedia.org/wiki/R%C3%BCzgar) dayanabilecek biçimde inşa edilmeleriyle ilgilenir.

Aerodinamik yaptığı uygulamalarla uzay mühendisliğinde çok önemlidir. Otomobilleri de içeren birçok kayda değer faktörde ve araç tasarımında etkilidir. Gemicilikte araca etki eden kuvvet ve momentlerin önceden belirlenmesinde çok önemlidir. İnşaat mühendisleri köprüler ve binalardaki rüzgar birikmesini bulmak için aerodinamik ve aeroelastiklik kullanırlar. Şehir aerodinamiği şehir planlamacılarına çok yardımcı olur ve tasarımcılar dış mekanlardaki konforu arttırır.

Aerodinamiğe etki eden atmosferik şartlar[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=2) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=2)]

**Hematolojik karakter**[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=3) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=3)]

* [Havanın](http://tr.wikipedia.org/wiki/Hava) ağırlığı
	+ [Yoğunluk](http://tr.wikipedia.org/wiki/Yo%C4%9Funluk) basınçla doğru orantılıdır.
	+ Yoğunluk [sıcaklık](http://tr.wikipedia.org/wiki/S%C4%B1cakl%C4%B1k) ile ters orantılıdır.
	+ Havanın ağırlığı deniz seviyesinde; 1.29 kg dir.
* Havanın basıncı
* Standart [atmosfer](http://tr.wikipedia.org/wiki/Atmosfer)
* Havanın rutubeti
* Havanın sühuneti

**Aerodinamik karakter**[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=4) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=4)]

* Havanın yapışkanlığı
* Havanın sıkışması
* Havanın elastikiyeti
* Havanın enerjisi
* Havanın direnci

Tarihi[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=5) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=5)]

Modern aerodinamik 17. yüzyıla dayanmaktadır, fakat aerodinamik kuvvetler insanlar tarafından tekneler ve rüzgar değirmenleri için binlerce yıl konuşulmuştur, ve bunun hakkındaki görüntüler ve hikayeler tarihe kaydedilmiştir. Buna örnek olarak antik Yunan efsanelerinden Icarus ve Daedalus'tadır. Aristotales ve Arşimed tarafından ortaya çıkarılan sürdülebilirlik, sürükleme ve basınç gradyanları aerodinamiğin önemli konseptlerinden birkaçıdır.

1726 da, Sör Isaac Newton hava direncini ortaya atmış ilk kişi oldu, ve bu Newton'u ilk aerodinamik ile uğraşan bilim adamı olarak anılmasının sebebidir. Alman ve İsviçreli matematikçi Daniel Bernoulli Newtonu 1738 de hidrodinamikte ortaya attığı sonuçlarla izledi. 1757 de, Leonard Euler ilk genel Euler denklemlerini ortaya koydu. Bu denklemler sıkıştırılabilir ve sıkıştırılamaz akımları açıklamaktaydı. Eular denklemleri 1800 lerdeki viskoziteyi de kapsayarak içine aldı, ve Navier-Stokes denklemlerini ortaya attı. Navier-Stokes denklemleri çözmesi çok zor olan akışkan akımını kapsayan denklemlerdir.

1799 da, Sör George Cayley uçuştaki dört aerodinamik kuvveti nitelendiren insan sıfatını kazandı.1781 de, Francis Herbert Wenham ilk rüzgar tünnelini inşa etti. Bu tüneller aerodinamik kuvvetlerin yüksek kesinlikle ölçülmesini sağladıç Sürükleme teorileri Jean le Rond d'Alembert, Gustav Kirchoff ve Lord Rayleigh tarafından geliştirildi.1889 da Charles Renard uçuşu gerçekleştirmek için gerekli olan gücü tahmin eden ilk kişi oldu. Otto Lilienthal ilk başarılı bir şekilde planörle uçuşu gerçekletiren kişi oldu. Bu temeller üstüne inşa edilmiş ve rüzgar tünelleri tarafından test edilmiş bir biçimde, Wright kardeşler 17 Aralık 1903 'te ilk uçağı gökyüzü ile buluşturdu.

İlk uçuşların olduğu dönemde, Frederick W. Lanchester, Martin Wilhelm Kutta, ve Nikolai Zhukovsky bir şeyi havalandırabilmek için gerekli olan sirkülasyonun nasıl olması gerektiğini teorik olarak bulmuşlardır. Kutta ve Zhukovsky iki boyutlu kanat teorisinin üstüne daha çok gittiler. Lanchester'ın yaptığı işi genişletmiş olarak, Ludwig Prandtl kaldırma çizgilerinin arkasındaki matematiği çıkardı.

Uçağın hızı arttıkça, tasarımcılar ses hızına yakın ya da ses hızından büyük olan hızlarda havanın sıkıştırılabilirliğiyle ilgili sorunlarla karşılaşmaya başladılar. Bu şartlar altında hava akımlarındaki farklılıklar uçak kontrol sorunları nedeniyle şok dalgalarının artması sürüklenme ve aeroelastik çarpıntı nedeniyle yapısal tehlikelere yol açtı. Ses hızına akış hızının oranı, ses hızı üzerindeki akımın özelliklerini araştırmak için ilk biriydi Ernst Mach, sonra Mach sayısı seçildi. Jakob Ackeret süpersonik airfoils kaldırma ve sürükleme hesaplanması üzerinde ilk çalışmaları idare ederken William John Macquorn Rankine ve Pierre Henri Sismik hızlardan türetilen, bağımsız, bir şok dalgası öncesi ve sonrası akış özellikleri için teorisini geliştirdi. Theodere von Karman ve Hugh Latimer Dryden transonic terimini açıkladılar. Bu sürüklemenin hızlı bir şekilde olduğu bir yerdi. Bu sürüklemenin hızlı artışı supersonik uçuşların başarılı olup olamayacağı konusunda tartışmalara yol açtı. Ses bariyeri ilk olarak 1947 de Bell X-1 uçağı kullanılarak aşıldı.

Zamanla ses bariyeri kırıldı, çoğu subsonik ve düşük süpersonik aerodinamik bilgileri olgunlaştı. Soğuk savaş performans uçaklarının evriminde çok büyük bir ateşleyici olmuştur. Bilgisayarlı akışkan dinamiği kompleks nesneler etrafında oluşan akış özelliklerini çözmek için olan bir çalışma olarak başlamıştır ve tünel testleriyle geliştirilmesi süren bilgisayarlı akışkan dinamiği prensipleri kullanan araştırmalar olarak halen sürdürülmektedir.Süpersonik ve hipersonik bilgilerinin aerodinamiğin olgunlaşmasında 1960 lara kadar yardım etmiştir. Aerodinamikle çalışan bilim insanlarının hedefleri havanın nasıl hareket ettiğinden havanın akışıyla nasıl araçlar üretebilir sorusuna kaydı. Süpersonik ve hipersonik koşullarda bir uçak tasarlamak, aerodinamiğin uçak sistemlerindeki verimliliği ile aerodinamik hakkında yeni araştırmalar yapmayı ateşledi. Temel aerodinamik prensiplerinde olan önemli problemlerdeki çalışmalar sürmektedir.

Önemli konseptler[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=6) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=6)]



Kanat ucuna etki eden kuvvetler

Bir nesnein etrafındaki havanın hareketini anlayabilmek bu nesneye etki eden momentleri ve etki eden kuvvetlerin hesaplanmasını mümkün kılar. Birçok aerodinamik problemde, İlginin olan kuvvetler uçuşun önemli kuvvetlerindendir: kaldırma, sürükleme, ağırlık ve savurma. Bunlardan kaldırma ve sürükleme aerodinamik kuvvetlerdir. Yani, katı bir nesneye hava akımından oluşan kuvvetlerdir. Bu birimleri hesaplamak hava akışının sürekli olduğunu varsayarak hesaplanır. Devamlılık akış alanları hız basınç yoğunluk ve sıcaklık gibi birimlerle tanımlanır. Bu özellikler aerodinamik deneylerde doğrudan ya da doğrudan olmayan biçimle kütle korunumu, momentum korunumu ve hava akımındaki enerjiden ölçülür. Yoğunluk, hız ve ek özellik olan viskozite akım alanlarını sınıflamada kullanılır.

Akım sınıflandırılması[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=7) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=7)]

Akış hızı hız rejimine göre akımlarını sınıflandırmak için kullanılır. Ses altı akımları tüm akışı boyunca hava hızının ses hızına yerel altında olan akış alanlardır. Transonic akış akımlarının ses altı bölgeleri ve akış hızı ses hızından daha büyük olduğu bölgeleri de içerir. Süpersonik akışlar akış hızı her ses hızından daha büyük olduğu akışları olduğu tanımlanmıştır. Dördüncü bir sınıflandırma, hipersonik akışı, akış hızı ses hızından çok daha büyüktür akışlarına anlamına gelir. Aerodinamikçiler hipersonik akış kesin tanımına katılmıyorlar.

Sıkıştırılabilirlik bir sorun olup, akış değişen bir yoğunluğa sahip olup olmadığını belirtir.Yoğunluğunun sabit olduğu varsayılır, yani Subsonik akışların genellikle sıkıştırılamaz olduğu varsayılır. Transonik ve süpersonik akımlar sıkıştırılabilir ve hesaplamaları yaparken bu akış alanlarda yoğunluk değişiklikleri için hesap için ihmal yanlış sonuçlar verecektir.

Viskozite bir akış olup sürtünme kuvvetleri ile ilişkilidir. Bazı akım alanlarında, viskoz etkileri çok küçük ve çözümleri viskoz etkilerinin hesapta ihmal edebilir. Bu yaklaşımlara sürtünmesiz akımlar denir. Ihmal edilmediği viskozite için akımları için viskoz akışlar denir. Son olarak, aerodinamik sorunlar da akış çevre tarafından sınıflandırılabilir. Iç aerodinamik katı nesneler geçitlerden içeriye akış çalışması ise dış aerodinamik olur, (bir uçak kanadı etrafında örneğin) çeşitli şekillerdeki katı nesneler etrafında akış olur.

Devamlılık varsayımı[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=8) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=8)]

Sıvılardan ve katılardan farklı olarak, gazlar gaz ile dolu hacminin sadece küçük bir kısmını işgal eden farklı moleküllerden oluşur. Moleküler düzeyinde, akış alanları gaz molekülleri ile gaz molekülleri ve katı yüzeyleri arasında birçok bireysel çarpışmaları oluşur. En çok aerodinamik uygulamalarda, bununla birlikte, bu gazların farklı molekülerdeki yapısı göz ardı edilir ve akım alanı bir bütün olarak davranmış varsayılır. Bu varsayım, bu yoğunluk ve hız gibi akışkan özellikleri herhangi bir akış içinde tanımlananmasını sağlar.

Sürekli varsayımın geçerliliği gazın yoğunluğu ve söz konusu uygulamaya bağlıdır.Sürekli varsayımın geçerli olması için, ortalama serbest yolun uzunluğu, söz konusu uygulamanın süresi ve ölçeği çok daha küçük olmalıdır. Örneğin, çok sayıda uygulama aerodinamik ortalama serbest yolu uzunluğu mikrometre mertebesinde olduğundan uçak, atmosferik koşullarda uçma ile ilgilidir. Bu gibi durumlarda, uçağın ölçek uzunluğu birkaç metre arasındaki ortalama serbest yolu uzunluğu çok daha büyüktür.Bu uygulamalar için, süreklilik varsayımı tutar.Süreklilik varsayımı Düşük Dünya yörüngesinde son derece düşük-yoğunluklu gibi çok yüksek rakımlarda araçlar tarafından karşılaşıldığı gibi akımlarının, (örneğin 300,000 ft/90 km) ya da yüksek hızda giden araçlar için daha az geçerlidir. Bu durumlarda, istatistiksel mekanik sürekli aerodinamik daha geçerli bir yöntemdir.Knudsen sayısı istatistiksel mekanik ve aerodinamik sürekli formülasyon arasındaki tercih kılavuzu için kullanılabilir.

Korunum yasaları[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=9) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=9)]

Aerodinamik problemler akışkan dinamiklerinde korunum yasalarını akışkan devamlılığına uygulayarak çözülür. Ayrıca üç korunum yasası kullanılır:

1.Kütlenin korunumu : Akışkan dinamiğinde, bu prensipin matematiksel ifadesi kütlenin devamlılığı denklemleri olarak bilinir ve bu denklemler akış içindeki kütlenin yaratılamayacağı ve yok edilemeyeceği prensiplerine dayanır.

2. Momentumun korunması: Akışkan dinamiğinde, bu prensipin matematiksel ifadesi Newton'un ikinci yasası gibi düşünülebilir. Bir akış içinde momentum sadece oluşturulan veya bağlı viskoz (sürtünme) kuvvetleri olarak yüzey kuvvetlerini, ve ağırlık gibi nesne kuvvetleri içerebilir. Momentumun korunumu ilkesi, tek bir vektör denklem ya da üç boyutlu hız vektörünün bileşenlerinden türetilen üç skalar denklemdir ve bir dizi ile ifade edilebilir. En son formunda, momentum korunumu denklemleri Navier-Stokes denklemleri olarak bilinir. Navier-Stokes denklemleri analitik çözümü bilinen ve hesaplama teknikleri kullanarak, modern aerodinamik çözülür. Çünkü bu karmaşık denklemleri çözme hesaplama maliyetinin, momentum korunumu basitleştirilmiş olarak ifade eder, özel uygulamalar için uygun olabilir. Euler denklemleri viskoz kuvvetlerin etkisinin küçük olması beklendiği durumlarda modern aerodinamikçiler tarafından yaygın olarak kullanılan viskoz kuvvetlerinin ihmali momentum korunum denklemleri tek çözümdür. Ayrıca, Bernoulli denklemi yerçekimini ihmal, ve sürtünmesiz akış momentum korunumu denklemi için bir çözümdür. 3. Enerjinin korunumu : Akış içinde enerji korunumu denklemleri enerji vardan yok edilemez ve yoktan var edilemez kavramını ortaya koyar.

Aerodinamiğin dalları[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=10) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=10)]

Aerodinamik sorunlar akış ortamında veya akış hızı, sıkıştırılabilirlik ve viskozite gibi akış özellikleri ile sınıflandırılır. Dış aerodinamik çeşitli şekillerde katı nesneler etrafında çalışmadır. Bir roketin burnunun önünde ,bir uçak ya da şok dalgalar üzerinde kaldırma ve sürükleme dış aerodinamik örnekleridir. Dahili aerodinamik katı nesneler geçitlerden içeriy çalışmadır. Örneğin, iç aerodinamik bir jet motoru ile ya da bir havalandırma borusu aracılığıyla hava akımının çalışmasını kapsar.

Aerodinamik sorunları da ses hızına yakın veya üzerinde, akış hızı altında olup olmadığına göre sınıflandırılabilir. Sorunun tüm hızlarda ses hızından daha az ise bir problem altında ve ses hızından üzerinde iki hız (karakteristik hızı yaklaşık sesin hızı normal olarak zaman) mevcut olması durumunda, Transonic, ses altı olarak adlandırılan, süpersonik zaman akış hızı ses hızından çok daha büyük olduğu zaman akış hızı karakteristik ses hızı ve hipersonik daha büyüktür. Aerodinamikçiler hipersonik akış kesin tanımı üzerinde hemfikir olup; kaba bir tanım ile hipersonik olmak için yukarıdaki beş Mach sayısı ile düşünülmelidir.

Akışta viskozite etkisi üçüncü bir sınıflandırma belirler. Bazı problemler durumunda viskozite önemsiz olarak kabul edilebilir, ve sadece çok küçük bir yapışma etkisi ile karşılaşabilir. Bu sorunlara yaklaşımlarına ise sürtünmesiz akımlar denir. Ihmal edilemez herhangi vizkozite akımlarına ise viskoz akışlar denir.

**Sıkıştırılamaz aerodinamik**[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=11) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=11)]

Sıkıştırılamaz bir akış yoğunluğu zaman ve mekanda sabit olduğu bir akıştır. Tüm gerçek akışkanların sıkıştırılabilir olmasına rağmen çıkışları üzerine olan soruna yoğunluk değişikliklerin etkisi küçük ise, bu akış genellikle sıkıştırılamaz olarak kabul edilir.Akış hızları ses hızından önemli ölçüde daha düşük olduğunda bunun doğru olması daha muhtemeldir. Sıkıştırılabilirliğin etkileri yakın veya ses hızının üstünde hızlarda daha önemlidir.Mach sayısı sıkıştırılamazlık kabul edilebilir ya da akış sıkıştırılabilir olarak çözülmesi gerekip akış hızını değerlendirmek için kullanılır.

**Subsonik akış**[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=12) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=12)]

Akışta her yerde ses hızından çok daha düşük akımlarda Subsonik (veya düşük hız) aerodinamik akışkan hareketi çalışmalarıdır. Orada subsonik akışının çeşitli dalları vardır ama akış, viskoz olmayan yerde sıkıştırılamaz ve irrotasyonel olduğunda özel bir durum ortaya çıkar. Bu durum Potansiyel akış denir ve akışkan dinamiği denklemlerin basitleştirilmiş bir versiyonu olarak kullanılan diferansiyel denklemler verir, böylece aerodinamikçilerinden hızlı ve kolay çözümler bir dizi için kullanılabilir yapar.

Bir ses altı sorunların çözümü için, aerodinamik tarafından yapılacak bir karar sıkıştırılabilirlik etkilerinin dahil olup olmadığıdır. Sıkıştırılabilirlik sorunun yoğunluk değişim miktarının bir açıklamasıdır.Çözüm sıkıştırılabilirliğin etkileri küçük olduğunda, aerodinamik o yoğunluğu sabit olduğunu varsaymak seçilebilir.Yoğunluk değişir ve bırakılır, sorun sıkıştırılabilirlik problemi olarak adlandırılır.Akışında Mach sayısı (60 ° F saatte ikinci veya 228 kilometre başına yaklaşık 335 feet (102m) (366 km)) 0,3 geçmediği zaman havada, sıkıştırılabilir etkiler genellikle göz ardı edilir. 0.3 yukarıda, sorun sıkıştırılabilir aerodinamik kullanılarak çözülmelidir.

**Sıkıştırılabilir aerodinamik**[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=13) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=13)]

Aerodinamik teorilerine göre, bir aımın izlediği çizgiye göre olan yoğunluğu sıkıştırılabilirdir. Yani, yoğunluktaki değişiklikler göz önüne alınmalıdır. Genel olarak, bu durum Mach sayısının 0.3'ü aştığı durumlardan biridir.

**Transonik Akış**[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=14) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=14)]

Transonik terimi (genellikle 0.8-1.2 Mach olarak alınmıştır) hemen altında ve ses hızının üzerinde yerel bir hız aralığına karşılık gelir. Tipik olarak hava akımı tamamen süpersonik bir Mach 1,2 civarındaki bir uçağın üzerine hava akışının bazı kısımları süpersonik kritik Mach sayısı, ve daha yüksek bir hızda, arasında hız aralığı olarak tanımlanır. Bu hızlar arasında, bazı hava akımları süpersonik bazıları değildir.

**Süpersonik akış**[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=15) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=15)]

Süpersonik aerodinamik sorunları ses hızından daha büyük bir akış hızı ile ilgili olanlardır. Seyir sırasında olan bir Concorde'a olan kaldırma hesaplaması süpersonik aerodinamik soruna bir örnek olabilir.

Süpersonik akış subsonik akışa göre çok daha farklı davranır. Akışlar basınçlardaki değişmeye tepki verirler; basınç farklılıkları bu akışkanın nasıl özelliklerinin olduğuna cevap verir. Yani ses çok küçük bir basınç farklılığında bulunan ortamda olduğundan dolayı , bilginin yayılma hızının en yüksek halini ses hızı olarak düşünebiliriz.

**Hipersonik akış**[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=16) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=16)]

Aerodinamik, hipersonik hızlarda son derece süpersonik hızları vardır.1970'li yıllarda, bu terim genellikle yukarıdaki Mach 5 hızında ve daha yüksekleri için kullanılmıştır.Hipersonik rejim süpersonik rejiminin bir alt kümesidir. Hipersonik akışı bir şok dalgası, viskoz etkileşim ve gaz kimyasal ayrışma arkasında yüksek ısı akışı ile karakterize edilir.

Bağıl terminoloji[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=17) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=17)]



Farklı çeşitlerdeki uçuş analizleri

Sıkıştırılamaz ve sıkıştırılabilir akım sınır tabakaları ve türbilans gibi birçok bağıl fenomeni düzenler.

**Sınır tabakaları**[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=18) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=18)]

Bir sınır tabakası kavramı aerodinamik sorunlar açısından çok önemlidir.Havada viskozite ve sıvı sürtünme sadece bu ince bir tabaka belirgin olarak yaklaştırılır. Bu ilke aerodinamik çok daha uysal matematiksel yapar.

**Turbilans**[[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&veaction=edit&vesection=19) | [kaynağı değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerodinamik&action=edit&section=19)]

Aerodinamik, türbülans akışında kaotik, stokastik özellik değişiklikleri ile karakterizedir. Bu düşük ivme difüzyon, yüksek ivme konveksiyon, ve uzay ve zaman içinde basınç ve hız hızlı değişimini kapsamaktadır. Bu çalkantılı değil akış laminar akım denir.