

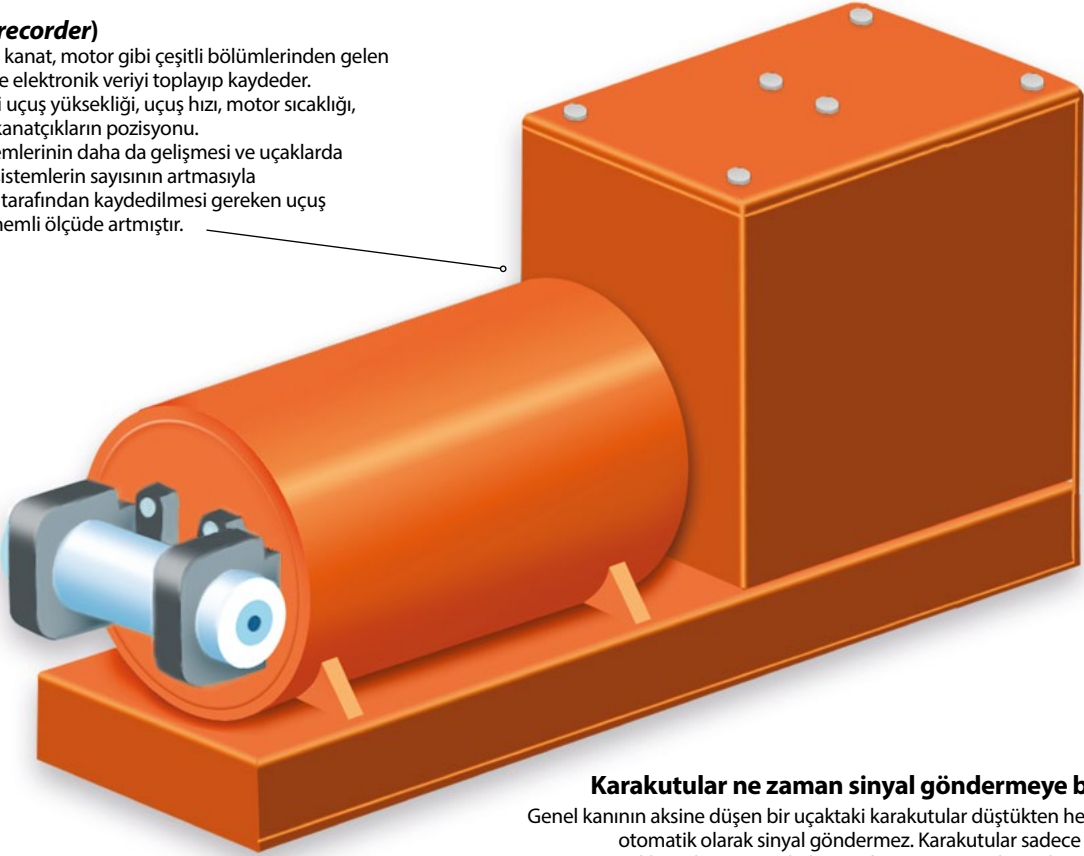
Karakutu

Günümüzde her uçakta bulunan karakutular ilk olarak 1950'li yıllarda Avustralyalı havacılık uzmanı David Warren tarafından geliştirilmiştir. Karakutu sabit disk benzeri bir cihazdır. Karakutular genelde birbirinden bağımsız iki ana parçadan oluşur: FDR (*flight data recorder*) ve CVR (*cockpit voice recorder*). FDR'nin başlıca görevi uçuş sırasında uçağın kanat, motor gibi çeşitli bölümlerinden gelen verileri toplayıp kaydetmek, CVR'nin görevi kokpitteki (pilot kabini) pilotlar arasında geçen konuşmaları kaydetmektir. FDR ve CVR entegre bir şekilde bir arada bulun-

duğu karakutu sistemleri de vardır (*cockpit voice and data recorder*, kısaca CVDR), fakat bu durumda her bir CVDR cihazından uçakta en az iki tane bulunmak zorundadır. Şiddetli çarpışmalara, ateşe ve su basıncına karşı çok dayanıklı olan karakutular bir uçak kazasından sonra kaza nedeninin aydınlatılmasında rol oynayan en önemli unsurlardır. Karakutular hakkında bir başka ilginç ayrıntı da karakutu olarak adlandırılmalarına rağmen renklerinin turuncu veya kırmızı olmasıdır. Bunun nedeni ise olası bir kazadan sonra daha kolay bulunmalarını sağlamaktır.

FDR (*flight data recorder*)

Uçuş sırasında uçağın kanat, motor gibi çeşitli bölümlerinden gelen yüzlerce hatta binlerce elektronik veriyi toplayıp kaydeder. Örnek: Belli bir andaki uçuş yüksekliği, uçuş hızı, motor sıcaklığı, uçuş rotası, kanat ve kanatçıkların pozisyonu. Son yıllarda uçuş sistemlerinin daha da gelişmesi ve uçaklarda kullanılan elektronik sistemlerin sayısının artmasıyla beraber FDR cihazları tarafından kaydedilmesi gereken uçuş verilerinin sayısı da önemli ölçüde artmıştır.

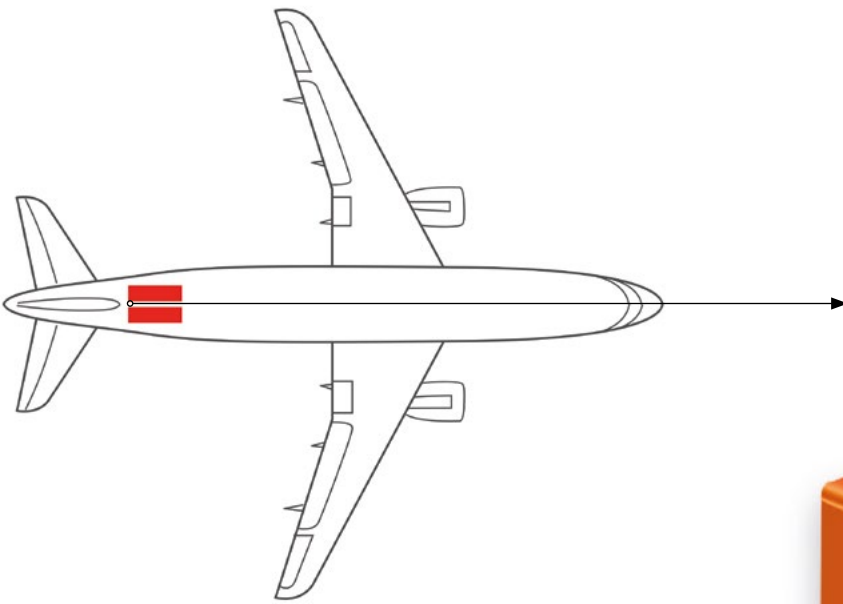


Dayanıklılık

Karakutular şiddetli çarpışmalara, yüksek sıcaklıklara, aşırı soğuklara ve basınç karşı hayli dayanıklıdır. Örneğin saatte 750 km'lik bir süratle beton bir duvara çarpan, 2,25 tonluk bir yükün altında beş dakika veya daha uzun süre kalan veya haftalarca denizin dibinde 6000 metre derinlikte kalan bir karakutunun maruz kaldığı tüm bu dış kuvvetlere karşın yapısını ve işlevini koruması hayli normal bir durumdur. Bu durum uzun süre aşırı sığa ve soğuğa maruz kalan karakutular için de geçerlidir. Örneğin karakutular -55 derecelik Kutup soğuklarından 1000 derecenin üstündeki sıcaklıklara kadar hemen hemen her türlü hava koşuluna belirli bir süre için de olsa dayanabiliyor.

Karakutular ne zaman sinyal göndermeye başlıyor?

Genel kanının aksine düşen bir uçaktaki karakutular düştükten hemen sonra otomatik olarak sinyal göndermez. Karakutular sadece tuzlu suyla temas ettiklerinde, yani uçak denize düşmüşse sinyal göndermeye başlar. Bu şu anlama geliyor: Bir göle veya kara parçasına düşen bir uçaktaki karakutuların bulunması tamamen arama ve kurtarma ekiplerinin becerisine kalıyor. Denize düşen bir uçaktaki karakutular saniyede bir defa olmak üzere her biri bir milisaniye süren 37,5 kHz gücünde yüksek frekanslı ses dalgaları (ultrason) gönderir. Böylece karakutuların bulunduğu yer, insan kulağının işitemediği bu ultrason sinyalleri sayesinde denizde yaşayan diğer canlılar, gemiler veya dalgalardan kaynaklanan sese ve gürültüye rağmen kolaylıkla tespit edilebiliyor. Bu sistemin zayıf yönü ise karakutuların deniz dibinden gönderdiği sinyallerin menzilin sadece 2000 metre ile sınırlı olması ve sinyallerin kat ettikleri mesafeye doğru orantılı olarak zayıflaması. Denizde bulunan karakutuların sinyal gönderme süresi yapılarına göre 30-90 gün arasında değişiyor.

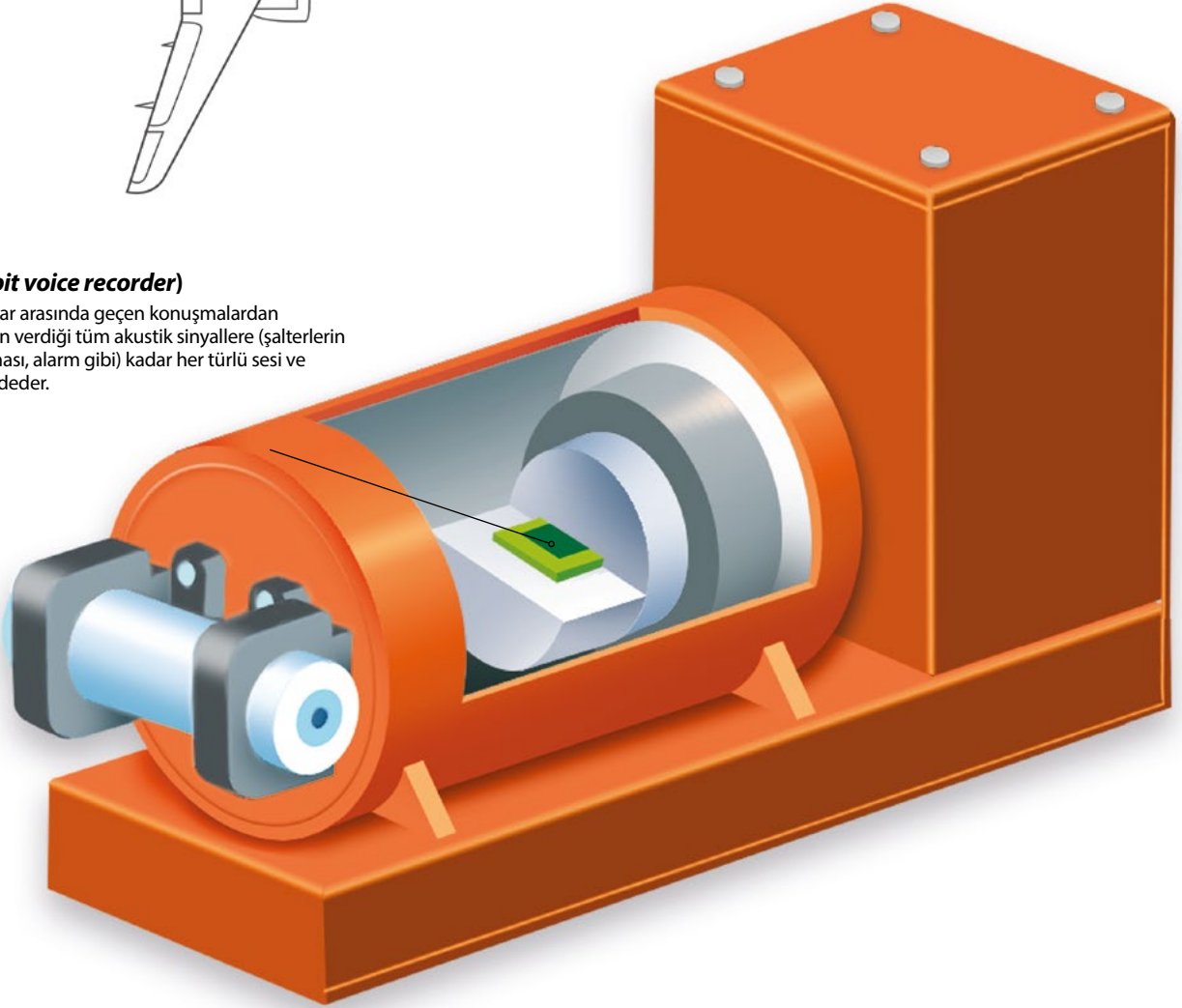


Karakutu uçakların hangi bölümünde bulunur?

Karakutular genelde uçakların kuyruk kısmına yakın bir bölümde bulunur. Bunun en önemli nedeni ise uçağın söz konusu bölümünün kazalarda en az hasar gören yerlerden biri olmasıdır.

CVR (cockpit voice recorder)

Kokpitte pilotlar arasında geçen konuşmalardan uçuş sisteminin verdiği tüm akustik sinyallere (şalterlerin açılıp kapatılması, alarm gibi) kadar her türlü sesi ve gürültüyü kaydeder.



Karakutuların alternatifi bulut bilişim sistemleri mi?

Bilişim ve internet çağında yaşadığımız günümüzde karakutuların bugünkü şekliyle ömrünü doldurmak üzere olduğu artık açık. Bunun nedeni, uçaklardan elde edilen veri ve bilgilerin günümüzde hem de gerçek zamanlı olarak uydular üzerinden yeryüzündeki kontrol istasyonlarına iletilerek saklanması çok kolay ve daha sağlıklı bir yöntem olması, üstelik daha ucuz. Yapılan araştırmalara göre son yıllarda özellikle bulut bilişim sistemlerinin gelişmesiyle beraber bunun için gerekli altyapı daha şimdiden oluştu bile (bkz. Ege, B., "Bulut Bilişim: Bilişim Dünyası'nın Üstünde Kara Bulutlar mı Dolaşıyor?", *Bilim ve Teknik*, s. 12-15, Aralık 2012). Görüldüğü gibi her ne kadar çok sağlam ve dayanıklı olarak tasarlanmış bile olsalar düşen bir uçaktaki karakutuların zarar görmesi veya zamanında bulunamaması her zaman için olası. 2014'te okyanus üzerinde aniden kaybolduğu varsayılan Malezya Havayolları'na ait yolcu uçağı bunun en canlı örneği ne yazık ki.

Çizim: Erhan Balıkcı

Kaynaklar

- Deutsche Welle, "So funktioniert die Black Box", <http://www.dw.com/de/so-funktioniert-die-black-box/a-17906018>, 27 Haziran 2015.
- Die Welt, "Blackbox verrät alle Geheimnisse aus dem Cockpit", <http://www.welt.de/wirtschaft/article138764044/Blackbox-verraet-alle-Geheimnisse-aus-dem-Cockpit.html>, 27 Haziran 2015.
- Spiegel Online, "Flugschreiber verschollener Boeing: Piepsen aus 4500 Metern Tiefe", <http://www.spiegel.de/panorama/vermisste-boeing-blackbox-experte-ueber-ortung-von-flugschreibern-a-962960.html>, 27 Haziran 2015.