



EGE ÜNİVERSİTESİ
Ulaştırma Yönetimi Araştırmaları Dergisi
Journal of Transportation Management Research
<https://jotmar.ege.edu.tr/>

Geliş/Received: 14.09.2024 Kabul/Accepted: 30.09.2024
Araştırma Makalesi

Sivil Havacılıkta Uçak Kazalarının Nedenleri, Sınıflandırılması ve Afetler Çerçevesinde İncelenmesi

Eyüp YAVUZ¹, Alperen DOĞRU²

Özet

Havacılık tarihi geçmişten günümüze kadar birçok gelişme ile karşılaşmıştır. Yaşanılan teknolojik gelişmeler sayesinde milyon uçuş başına sivil havacılık kaza sayısında önemli ölçüde azalma görülmüştür. Ancak havacılık kazaların önlenmesi tam anlamıyla mümkün olmamıştır. Hava yolu ulaşımı kara yolu, demir yolu ve deniz yolu ulaşımına kıyasla en emniyetli ulaşım şeklidir. Her ulaşım şeklinde olduğu gibi hava yolu ulaşımında da kazalar yaşanabilmektedir. Sivil havacılıkta kazalar insan hatası, teknik ve meteorolojik koşullar sebebiyle gerçekleşmektedir. Yaşanılan kazalar sonrasında genellikle tüm yolcu ve mürettebat hayatını kaybetmekte ve çok düşük olasılıkla yaralı olarak hayatta kalmaktadır. Teknolojik afetler içerisinde yer alan ulaşım kazaları nadiren afet olarak görülür. Ancak hiç kimsenin hayatta kalmadığı bir sivil havacılık kazası afet olarak görülebilir. Kaza sonrasında kazanın nedenlerinin araştırılması ve incelenmesi hava aracının yapımında ve hava yolu ulaşımındaki uygulamalarda önemli değişiklikleri beraberinde getirebilir. Bu anlamda yaşanan kazalardan derslerin çıkartılması kazaların önlenmesinde ya da zararlarının azaltılmasında önemli bir etkiye sahiptir. Bu derlemede havacılık kazalarının nedenleri, dünyada ve Türkiye'deki yaşanan sivil havacılık kazaları, kaza sonrası süreçte yapılan araştırma ve inceleme faaliyetlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Afetler, Havacılık, Uçak, Kazalar.

Causes and Classification of Aircraft Accidents in Civil Aviation and Examination within The Framework of Disasters

Abstract

The history of aviation has encountered many developments from the past to the present. Thanks to technological developments, a significant reduction in the number of civil aviation accidents per million flights was seen. But aviation accident prevention has not been fully possible. Air transportation is the safest form of transportation compared to road, rail and sea transportation. As with any form of transportation, accidents can occur in air transportation. In civil aviation, accidents occur due to human error, technical and meteorological conditions. After accidents, usually all passengers and crew lose their lives and survive as injured with very little probability. Transportation accidents included in technological disasters are rarely seen as disasters. But a civil aviation accident which no one survives can be seen as a disaster. Investigation and examination of the causes of the accident after the accident may bring about significant changes in the construction of the aircraft and in the applications of air transport. In this

¹ Doktora Öğrencisi, Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afet Tıbbı Anabilim Dalı, eyup_yavuz_70@hotmail.com, ORCID: [0000-0001-9362-8291](https://orcid.org/0000-0001-9362-8291)

² Dr. Öğr. Görevlisi, Ege Üniversitesi, Havacılık Meslek Yüksekokulu, alperen.dogru@ege.edu.tr, ORCID: [0000-0003-3730-3761](https://orcid.org/0000-0003-3730-3761)

context, the removal of lessons from accidents has an important effect in preventing accidents or reducing their damages. In this review, it is aimed to evaluate the causes of aviation accidents, civil aviation accidents in the world and Türkiye, and the research and examination activities carried out in the post-accident process.

Keywords: Disasters, Aviation, Aircraft, Accidents.

1. GİRİŞ

Afet, doğa ya da insan tarafından sebep olunan, ciddi, ani ya da yavaş gelişen, insan ve çevresi arasında fiziksel ve işlevsel faaliyetlerde büyük bir ekolojik kesintinin olduğu, mevcut kaynakların gereksinimleri karşılayamadığı, etkilenen toplumun zarar veren durumla mücadele edebilmesi için dış yardıma gereksinim duyduğu olaylardır (Gunn, 2012: 48).

Afet Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi'ne (CRED) göre afetler doğal ve teknolojik kaynaklı afetler olmak üzere ikiye ayrılır. Doğal afetler kendi içerisinde jeofizik, hidrolojik, meteorolojik ve klimatolojik afetler olarak dört sınıfa ayrılmıştır. Teknolojik afetler ise endüstriyel kazalar, taşıma kazaları ve karmaşık kazalar olarak üç farklı sınıfa ayrılmıştır (CRED, 2024). Afetler sorunları daha iyi anlamak ve daha iyi bilgiye sahip olmak amacıyla sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma alandaki uzman kişilerin ve yöneticilerin anlık durumu ve afet yanıtını tartışmasına olanak sağlamaktadır (Al-Jazairi, 2018: 94).

Ulaştırma kazaları havayolu, karayolu, demiryolu ve denizyolu ile taşımacılıkta gerçekleşen kazaları kapsamaktadır (CRED, 2024). Günlük hayatta küçük çaplı kazalar oldukça yaygındır ve özellikle kara yolunda daha çok meydana gelmektedir. Ulaşımla ilgili kazalar çok sayıda can ve mal kaybıyla sonuçlanmayan ve çoğunlukla yerel düzeyde etkisi olan olaylar olduğu için nadiren afet olarak görülür. Fakat bu noktada bir ayırım yapmak gerekirse kimsenin hayatta kalmadığı bir hava aracı kazası bir afet olarak görülebilir (Rodrigue, 2020: 349-350; Socha vd., 2014). Bu derlemede havacılık kazası ve olayının kapsamı, havacılık kazalarının nedenleri, havacılık kazalarının nedenlerini açıklayan modeller, dünyada ve Türkiye'de meydana gelen önemli sivil havacılık kazaları, havacılık kazalarının sınıflandırılması, kaza sonrası süreçte yapılan araştırma ve inceleme faaliyetlerinin önemi ve kazaları önlenme üzerindeki etkisi ele alınmıştır.

2. SİVİL HAVACILIK KAZALARI VE OLAYLARI

Hava yolu ile ulaşım sadece yurt dışı ulaşım değil aynı zamanda yurt içi ulaşım da etkin bir rol oynamaktadır. Kara yolu, demir yolu ve deniz yoluna göre daha hızlı ve emniyetli olması sebebiyle her geçen gün daha fazla tercih edilen bir ulaşım şekli haline gelmeye başlamıştır. Ancak her ulaşım yolunda olduğu gibi hava yolu ulaşımında da kazalar meydana gelebilmektedir. Büyük çaplı bir uçak kazası meydana geldiğinde can

kayıbı sayısı yüzlerle ifade edilebilmekte ve yaralı olarak kurtulma olasılığı en az düzeyde olmaktadır (Ayyıldız, 2016: 2).

Havacılıkta kaza ve olay birbirinden farklı kavramlardır. Olay herhangi birinin yaralanmadığı ancak emniyetsiz bir durumun ortaya çıktığı durumu ifade etmektedir (Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, 2022: 97). Olay, kaza ile sonuçlanmayan, ancak uçuşun emniyetini etkileyen ya da etkileme ihtimali bulunan, hava aracı ve hava aracı seyrüsefer sisteminde yaşanan bir kesinti, eksiklik ya da bozukluk ile hava trafik yönetim hizmetlerinin sağlanması ile ilgili tüm olayları ve olağan dışı durumları kapsar (Resmî Gazete, 2014).

Sivil havacılıkta kazalar birçok şekilde gerçekleşebilir. Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü'ne (ICAO) göre kaza, uçuş amaçlı olarak herhangi bir personelin uçağa binmesiyle personelin tamamının uçağı terk etmesi arasında geçen sürede, uçak operasyonları ile ilgili olarak tanımlanan:

Bir kimsenin ölümcül ya da ciddi bir biçimde yaralanma durumları:

- Uçak içerisinde ya da uçaktan kopmuş parçalar da dâhil olmak üzere uçağın herhangi bir parçasının doğrudan teması.
- Doğrudan uçak motorunun şiddetli hava akımına maruz kalması.

Uçaktan kaynaklı hasar ve yetmezlik durumları:

- Uçağın yapısal dayanıklılığının performansının ya da karakteristiklerinin olumsuz etkisi.
- Normal olarak tamir veya etkilenen parçanın değiştirilmesi gereken haller.

Uçağın kaybolması ya da uçağa ulaşılamama durumlarıdır (ICAO, 2016).

3. SİVİL HAVACILIK KAZALARININ NEDENLERİ

Hava yolu taşımacılığında kazaların nedenleri çeşitli etmenler ve bakış açılarına göre sınıflandırılabilir. Teknik, meteorolojik ve insani faktörlere bağlı olarak belirlenen kaza nedenleri en yaygın ve en şeffaf kabul gören sınıflandırma şekillerinden biridir (PlaneCrashinfo.com, 2024; Socha vd., 2014). Hava yolu ulaşımında kazaların önemli bir çoğunluğu insan kaynaklı hatalar (%67) olmakla birlikte teknik sebeplerden (%20) ve hava koşullarından (%6) meydana gelmektedir (Rodrigue, 2020: 349-350).

Havacılık kazalarında bir ya da birden fazla neden olabilir. Personel hatası, bakım eksikliği, teknik nedenler, tehlikeli çevre, hava trafik yönetim hatalarına bağlı kazalar olabileceği gibi bunların sıralı bir şekilde veya birleşimi ile kazalar gerçekleşebilir. Kazaya sebebiyet veren bir nedenin olmaması durumunda kaza gerçekleşmez (National Research Council, 1998).

Havacılıkta yıllara göre kaza nedenleri dönemselsel olarak farklılık göstermektedir. Havacılığın ilk yılları olarak bilinen 1900-1960'lı yıllarda teknik kaynaklı hava aracı kazaları meydana gelmekteydi. Bu dönemde havacılık teknik faktörler ve teknolojik

başarısızlıklar ile ilişkili olan emniyet eksikliklerinin olduğu bir ulaşım şekli olarak ortaya çıktı. Bu nedenle emniyet çalışmalarının odağı teknik faktörlerin araştırılması ve iyileştirilmesi olmuştur. Ticari havacılığın ilk zamanlarından 1950'li yıllara kadar süre gelen dönemde kazaların olması ve emniyetli uçuşun sağlanamamasında teknolojinin henüz gelişmemiş olması ve yetersiz düzenlemeler etkili olmaktadır. 1950'li yıllara geldiği zaman teknolojik gelişmeler ile kaza sayılarında kademeli olarak düşüş sağlandı (ICAO, 2018; Uslu ve Dönmez, 2016: 222-239).

İnsan faktörlerine bağlı havacılık kazalar 1970'li yılların başlarında teknolojik gelişmeler ve yasal düzenlemelerdeki gelişmelerden sonra önemli derecede azalma eğilimi gösterdi. Bu dönemde havacılık daha emniyetli bir ulaşım şekli haline geldi ve emniyet yetkililerinin ana odağına insan faktörü dâhil edilmeye başlandı. Hataları azaltmak için yapılan yatırımlara rağmen kazalarda insan faktörü olmaya devam etti. Bu dönemde insan faktörü operasyonel ve örgütsel faktörleri dikkate almadan insana odaklanmaktaydı. 1990'lı yılların başına kadar bireylerin davranışlarını birden fazla faktörün etkileyebileceği kabul edilmemiştir (ICAO, 2018).

3.1 Sivil Havacılık Kazalarında İnsan Faktörü

Havacılıkta insan hatası hem kazalarının hem de olaylarının en yaygın sebebidir. Çoğunlukla insan faktörü ile ilgili tanımlanan kontrollü uçuşta yere çarpma kazaları ve kontrol kaybı kazaları tüm ölümcül kazaların yarısından fazlasını oluşturmaktadır (Airbus, 2023:15-31).

Havacılıkta gelişmiş teknolojik sistemler pilotlara uçağın durumu ve uçuş hakkında bilgi vererek uçağın daha emniyetli ve daha kolay uçuşmasını sağlar. Bu sistemler normalde pilotların farkında olamayacakları uçağın sistemleri hakkında uyarılarda bulunarak navigasyon, uçağın rotası, gökyüzündeki diğer uçaklar ve yolcular gibi önemli verilerin takip edilmesini sağlar. Ancak bu sistemler yararlı olduğu kadar bir karmaşayı da beraberinde getirebilir. Yüksek otomasyona sahip uçaklarda uçuşla ilgili ters bir durum meydana geldiğinde uçuş ekibi birçok bilgi ve uyarı ile karşı karşıya kalabilir. Böyle bir durumda uçuş ekibinin uçaktaki sorunları tahmin etmek ve bunlarla başa çıkmak için soğukkanlı bir müdahale yapması hayatta kalmayı etkileyen belirleyici bir faktör olmaktadır (Hersch, 2020).

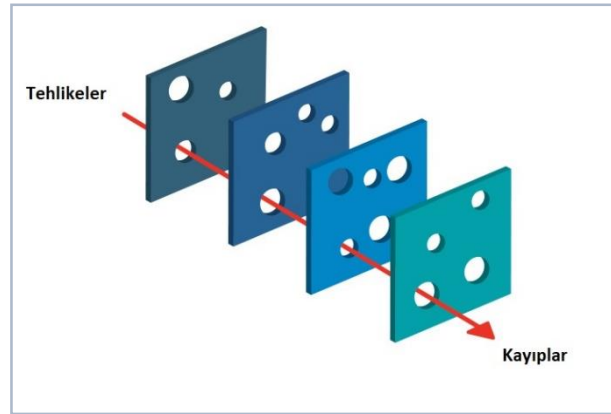
Beklenmeyen durumlar haricinde insan kaynaklı hatalar gerçekleşmez ya da kural ihlali gerçekleşmez. Değişen durum ya da uygun olmayan koşullar insanları hata yapmaya açık hale getirir. Kazaya sebebiyet veren insan kaynaklı hataların temelinde yeterli durum muhakemesinin olmaması yatmaktadır. Durumsal farkındalıktaki bir eksiklik ya da arıza sorunun çözümünde yanlış uygulamalara gidilmesine ve bu yüzden

hatalı çözüm yollarının denenmesine neden olabilecektir. Bu durum kazanın meydana gelmesini hızlandırıcı bir etkiye bile sahip olabilir (Koldaş, 2006: 63-65).

Havacılık kazalarında insan kaynaklı hatalar sadece kokpitteki kişilerden kaynaklı olmaz aynı zamanda hava trafik kontrolörü de insan kaynaklı hataların oluşmasına yol açabilir. Havacılık tarihinin en büyük afeti olarak bilinen ve 583 kişinin ölümüyle sonuçlanan Tenerife afetinde hava trafik kontrolörünün etkisi göz önüne alındığında hava trafik kontrolörü çalışanlarına uçuş emniyetini sağlamada önemli görev ve sorumluluklar düşmektedir (Dölekoğlu vd., 2019: 415-430).

3.2. Sivil Havacılık Kazalarının Nedenleri Üzerine Bir Model: İsviçre Peyniri (Reason) Modeli

James Reason tarafından geliştirilen ve havacılık sektörü tarafından iyi bilinen İsviçre Peyniri modelinde bir tehlikenin zarar görebilirlikle sonuçlanmaması için araya birden fazla savunma katmanı yerleştirilmiştir. Ancak her katman İsviçre peynirinde delikler olduğu gibi zayıflıklara sahiptir. Bazen tüm savunma engellerine nüfuz eden bir ihlal savunma sisteminin zayıflıklarından geçerek bir kazanın oluşmasına neden olabilir. Bu ihlaller ekipman arızaları veya uygulama hataları gibi bir dizi faktör tarafından tetiklenebilir. İsviçre Peyniri modeli havacılık gibi karmaşık sistemleri oldukça iyi tanımlanmış savunma katmanları tarafından korunduğunu ve tek noktada bir hatanın nadir olarak görüldüğünü anlatmaktadır (ICAO, 2018).



Şekil 1: Kaza nedensellik kavramı (İsviçre peyniri modeli)

Kaynak: ICAO, 2018.

Havacılık kazalarında bir neden olabileceği gibi birden fazla da neden olabilmektedir. Reason modeline göre hatalar aktif ve gizli hataların bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Etkisini anında gösteren hatalar aktif hatalarken etkisi sonradan ortaya çıkan önceden yapılmış olan hatalar ise gizli yani örtülü hatalardır. Aktif hatalar genellikle

uçuş ekibi, hava trafik kontrolörü, uçak bakım teknisyenleri gibi operasyonel olarak görev alan personelden kaynaklanmaktadır. Gizli hatalar ise genellikle düzenlemeler ve yetkili kişilerden kaynaklanmaktadır. Örtülü hatalar ortaya çıkana kadar fark edilemeyebilir ve bu yüzden zararlı olarak görülmezler. Bu model bir kazanın oluşmasında hem örtülü hem de açık hatalar bir arada görülebileceğini açıklar (ICAO, 2018; Uslu ve Dönmez, 2016: 222-239).

3.3. Sivil Havacılık Kazalarının Nedenlerinde Kullanılan Diğer Modeller

İnsan faktörüne bağlı kazaları nedenlerinin araştırılması için 1970’li yıllardan bu yana birçok model geliştirilmiştir. 1970’li yıllarda Kanada’da 3M (Men, Machine, Mission) modeli ilk kez ortaya çıktı. 3M modeline “çalışma ortamı” ve “meteoroloji” kelimeleri dâhil edilmesiyle model 5M olarak değiştirildi. 5M modeli ile sorunun nedeni insani faktörler olduğu anlaşıncı SHELL (software, hardware, environment, liveware) modeli geliştirilmiş ve kazaların yazılım, donanım, çevre ve insanlar ile insanın ilişkisine bakılmıştır (Dölekoğlu vd., 2019: 415-430).



Şekil 2: SHELL modeli

Kaynak: ICAO, 2018.

SHELL modeli farklı sistem unsurlarının insan ile etkileşimini ve etkisini göstermesi açısından yararlı bir modeldir. Bu modelin merkezinde daima insan vardır. Modeldeki her bir harfteki düzgün olmayan kenarlar insanın bir yazılıma, donanıma, çevreye ya da diğer insanlara uyumun her zaman sağlamadığını anlatmaktadır. Bu yüzden her bir harfin etrafı basit ve düz kenarlı değildir (Şekil 2). SHELL modeline ilerleyen dönemlerde “Management” eklenip kabul edilmiştir. Risk yönetimi odaklı çalışan bu model proaktif bir yaklaşımı benimsemiştir. İnsanın hata yapması önlenememesi sebebiyle ekip kaynak yönetimi (EKY) ortaya çıkmıştır. Başlangıçta kokpit kaynak yönetimi olan model daha sonra genişleyerek EKY olarak değiştirilmiştir. EKY sadece uçak içerisinde olan değil aynı

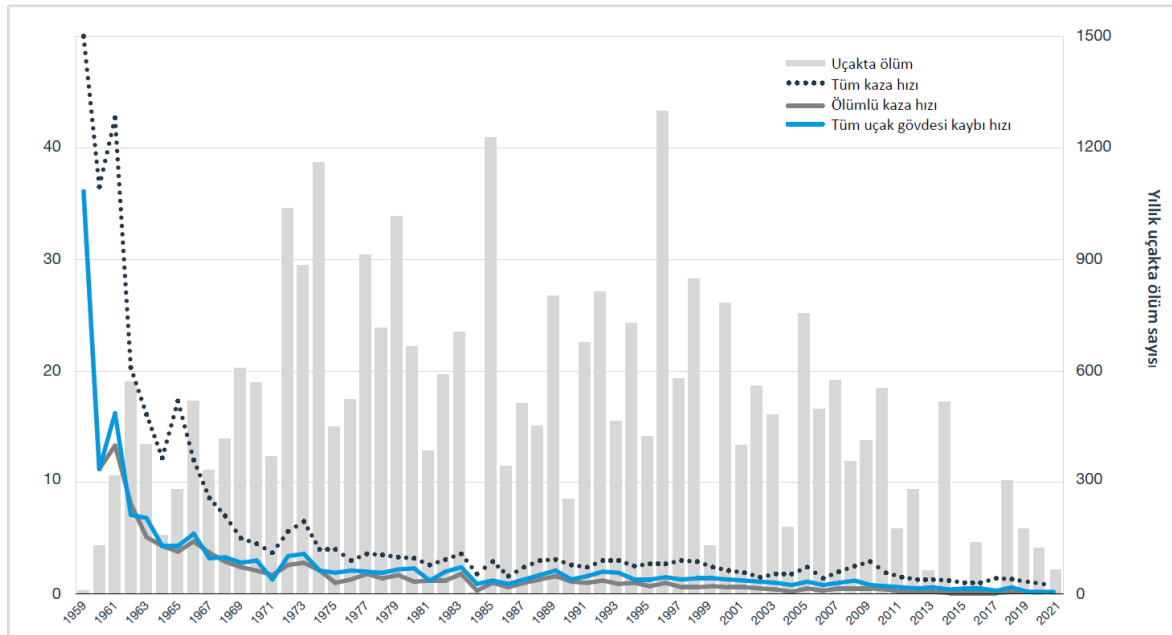
zamanda tüm sistemde yer alan operasyonel personeli kapsamıştır (Dölekoğlu vd., 2019: 415-430; ICAO, 2018).

4. SİVİL HAVACILIK KAZALARI

4.1. Dünyada Sivil Havacılık Kazaları

Havacılık kazaları ile ilgili ilk istatistikler 1921 yılında ABD tarafından tutulmaya başlandı. Kaydedilen istatistiklere göre 77.000 saat uçuşta 361 kaza meydana gelmekteydi. Bu oran 100.000 saate kıyaslandığında 467 kazaya karşılık gelmekteydi. Günümüz koşullarındaki uçuş saati ile kıyaslandığı zaman bu oran dünyanın her yerinde günlük birkaç bin kaza meydana gelmesine karşılık gelmektedir (Stephen vd., 2017).

1960'lı yıllarda uçuş sayıları az olmasına rağmen uçuş sayısına göre ölüm oranları oldukça fazlaydı (Airbus, 2023: 15-31). 1970'li yılların başlarına kadar hava trafiğinin artmasıyla ölümlü kazaların gerçekleşme olasılığı artmış durumdaydı. Hava trafiğinde önemli gelişmeler yaşanmasıyla beraber kaza sonrası ölümler düşüş eğilimine girmiştir (Rodrigue, 2020: 349-350). 1970'li yıllarda milyon uçuş başına 290 ölüm görülürken günümüze gelindiğinde uçuş sayıları artmasına rağmen milyon uçuş başına ölüm hızları 50'nin altına düşmeye başlamıştır (Bjornstig ve Forsberg, 2016). 2001-2022 yılları arasında kapsayan dönemdeki sivil havacılık kazalarına bakıldığında toplam 3.796 uçak kazası gerçekleşmiş ve bu kazalar 20.172 kişinin ölümü ile sonuçlanmıştır (Mathavara ve Ramachandran, 2022: 3-8).



Şekil 3: Yıllara Göre 1 Milyon Uçuş Başına Uçakta Ölüm ve Kaza Hızları

Kaynak: Boeing, 2023.

Hava araçlarından kaynaklı ilk ölümlü kaza 20. yüzyılın başlarında meydana gelmiştir. Kaza Wright kardeşlerinden tasarlamış olduğu uçaklarından birinin askeri amaçlı gösterisi esnasında meydana geldi. Kaza sonrasında uçuşu izleyen bir gözlemci hayatını kaybetti. Yapılan araştırmalara göre uçağın pervanesi dümendeki bir tele takılarak teli yuvasından çıkartmasına ve sonrasında kazanın gelişmesine yol açtı (Stephen vd., 2017).

Ticari havacılıkta zeplin ile yapılan en büyük kaza 1937 tarihinde meydana gelmiştir. Bir Alman yolcu aracı olan zeplin Hindenburg, Almanya'dan uçuşundan sonra New Jersey'de bulunan Lakehurst Deniz Hava İstasyonu'na yaklaşırken hidrojen tanklarından birinin delinmesiyle yangın çıktı. Yangın sonrasında 36'sı yolcu ve 1'i mürettebat olmak üzere 37 kişi hayatını kaybetti. Yaşanılan bu olay sonrasında zeplin ile hava yolu taşımacılığı sona erdi (Stephen vd., 2017).

Günümüze kadar bilinen havacılık tarihinin en fazla ölümlü kazası 7 Mart 1977 tarihinde gerçekleşmiştir. Amsterdam Schipol'dan kalkan KLM hava yolu şirketine ait 4805 sefer sayılı uçağı ve Pan-Am hava yolu şirketine ait olan 1736 sefer sayılı iki Boeing 747-121 model uçağın birbirine çarpması sonrasında gerçekleşmiştir. Teneferi afeti olarak bilinen bu kaza sonrasında 583 kişi hayatını kaybetmiştir (Dölekoğlu vd., 2019: 415-430; Stephen vd., 2017).

Havacılık tarihinde tek uçağın karışmış olduğu en çok ölümün olduğu kaza ise 2 Ağustos 1985 tarihinde gerçekleşmiştir. Tokyo'dan Osaka'ya giden Japon Hava Yolları uçağı kalkıştan 44 dakika geçtikten sonra uçağın kuyruk kısmında meydana gelen hasardan dolayı kontrolünü kaybederek irtifa kaybetmeye başladı ve bir dağa çarpı. Kaza sonrasında 15'i mürettebat olmak üzere Osaka seferine katılan 524 kişinin 520'si hayatını kaybetti. Kaza sonrasında sadece 1 hostes, bir kadın yolcu ve iki kız çocuğı kurtuldu. Uçak kazası, 1978 yılında uçağın iniş esnasında *touchdown* hareketi yaparken kuyruk kısmının hasar alması ve bu hasarın yeterince onarılmamasından kaynaklanmıştır (The Bureau of Aircraft Accidents Archives, 2023a).

Havacılık tarihin 4. en kötü kazası ise 3 Mart 1974 tarihinde, Türk Hava Yolları'na ait TK 981 sefer sayılı uçuşunda gerçekleşti. Kaza sonrasında 12'si mürettebat olmak üzere toplam 346 kişi hayatını kaybetti. Kaza sol arka tarafta bulunan kargo kapısının uçaktan kopması sonucunda gelişti. Kargo kapısının kopmasıyla beraber uçakta ani basınç değişiklikleri gerçekleşti. İlk başta uçaktan 6 yolcu basıncın etkisiyle uçağın dışına fırladı. 2. Motorun çalışmaması ve mürettebatın uçağın kontrolünü kaybetmesiyle beraber uçak irtifa kaybederek kaza kırma uğradı. Kazaya sebep olan olaylar dizisinde

yatan temel faktör uçağın kapı kilit mekanizmasının yanlış devreye girmesi olmuştur (The Bureau of Aircraft Accidents Archives, 2023a).

Sivil havacılık kazalarında teknik nedenlere ve insan faktörlü kazalarla beraber terör eylemlerine de açık kazalar gerçekleşmiştir. 23 Haziran 1985 tarihinde Hindistan Hava Yollarına ait Boeing 747-237B tipi ve VT-EFO tescil kodlu uçağı Montreal-Londra-Delhi-Bombay güzergâhını izlerken Atlantik Okyanusu'nun İrlanda kara suları üzerinde teröristler tarafından uçağın bagaj kısmına yerleştirilen bir bombanın patlaması sonrası uçak radardan kayboldu. Bombalı bir eylem saldırısı sonrası 82'si çocuk, 22'si mürettebat olmak üzere 329 kişi hayatını kaybetti. Bu kaza sivil havacılık tarihinin en büyük 5. Kazası, Kanada tarihinin en ölümcül terör olayı olmakla birlikte 11 Eylül 2001 saldırılarına kadar gerçekleşen en büyük havacılık terörü olarak kayıtlara geçmiştir (Wikipedia, 2023).

4.2. Türkiye'de Sivil Havacılık Kazaları

Türkiye'nin sivil havacılık tarihindeki ilk ölümlü uçak kazası 3 Kasım 1936 tarihinde Kahramanmaraş'ın Pazarcık ilçesinde meydana gelmiştir. Kaza sonrası iki kişilik mürettebatın 1'i hayatını kaybetmiştir (Gök, 2018: 25).

Günümüzdeki Türk Hava Yolları'nın ilk kazası 2 Kasım 1937 tarihinde meydana gelmiştir. O zamanın Devlet Hava Yolları'na ait ola TC-CAN tescilli Rapide tipi uçak Ankara'dan İstanbul'a giderken yoğun bir sisle karşılaşmış ve Eskişehir'de iniş yapmıştır. Eskişehir'de bir müddet kaldıktan sonra uçak tekrar kalkış yapmış ancak yoğun sis nedeniyle Kocaali'de Sulacık köyünde bir dağa çarparak kaza kırıma uğramıştır. Kaza sonrasında 2 kişilik mürettebat hayatını kaybetmiştir (Gök, 2018: 25).

Tablo 1: Türkiye'de 1950-2020 Arasında Meydana Gelen Ölümlü Sivil Havacılık Kazaları

Tarih	Kaza yeri	Tescil Kodu	Ölü Sayısı
25 Mart 1950	Ankara	TC-BAL	15
25 Eylül 1953	Ankara	TC-EGE	5
3 Ağustos 1953	Muğla	F-BAZS	4
05 Ocak 1954	Çanakkale	TC-BAG	4
03 Nisan 1954	Adana	TC-ARK	25
25 Eylül 1961	Ankara	TC-TAY	28
21 Aralık 1961	Ankara	G-ARJM	27
19 Ocak 1960	Ankara	OY-KRB	42
8 Mart 1962	Mersin	TC-KOP	11
1 Şubat 1963	Ankara	OD-ADE	104*

3 Şubat 1964	Ankara	TC-ETI	3
21 Ocak 1972	Adana	TC-JAC	1
26 Ocak 1974	İzmir	TC-JAO	66
30 Ocak 1975	İstanbul	TC-JAP	42
19 Eylül 1976	Isparta	TC-JBH	154
23 Aralık 1979	Ankara	TC-JAT	41
13 Ocak 1980	Diyarbakır	TC-JBJ	1
16 Ocak 1983	Ankara	TC-JBR	47
2 Ocak 1988	İzmir	D-ABHD	16
20 Ekim 1989	Hatay	TC-KUN	5
20 Aralık 1994	Van	TC-JES	57
29 Ekim 1998	Diyarbakır	TC-JDF	1
5 Aralık 1998	İstanbul	TC-DHA	2
7 Nisan 1999	Adana	TC-JEP	6
29 Aralık 1999	Kastamonu	3C-JJI	6
8 Ocak 2003	Diyarbakır	TC-THG	75
26 Mayıs 2003	Trabzon	UR-42352	75
30 Kasım 2007	Isparta	TC-AKM	57
5 Şubat 2020	İstanbul	TC-IZK	3
15 Temmuz 2020	Van	EM-809	7

*Kaza bölgesinde yaşayan 87 kişi hayatını kaybetti.

Kaynak: Aviation Safety Network, 2023.

Türkiye’de 1950-2020 yılları arasında 7’si yabancı tescil kodlu ve 23’ü Türkiye tescil kodlu olmak üzere 30 ölümlü sivil havacılık kazası gerçekleşmiştir. Yaşanılan sivil havacılık kazaları sonrasında 930 kişi hayatını kaybetmiştir (Aviation Safety Network, 2023).

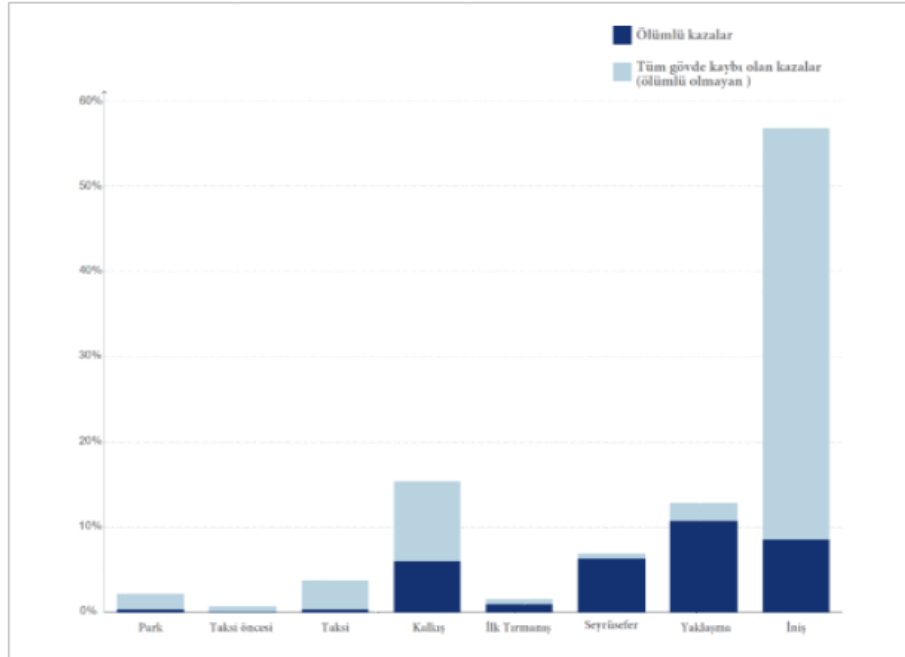
Türkiye’nin sivil havacılık tarihinde yurt dışında gerçekleşen kazaları da olmuştur. Türk Hava Yolları’nın 3 Mart 1974 tarihinde ve Birgen Hava Yolları’nın 6 Şubat 1996 tarihinde gerçekleşen kazaları bunlara birer örnektir. Türk Hava Yolları’nın 3 Mart 1974 tarihinde gerçekleşen kazası dünya havacılık tarihinin en kötü 3. kazası olarak kayıtlara geçmiştir (The Bureau of Aircraft Accidents Archives, 2023a). Öte yandan Birgen Air’in 6 Şubat 1996 tarihinde Berlin ve Frankfurt’a uçmak üzere Dominik Cumhuriyeti’nden 23:42’de uçuşa başlayan uçuşunda 9’u mürettebat olmak üzere 189 kişi hayatını

kaybetmiştir. Kazanın oluşmasında uçağın tatile gelen yolcularla beraber 25 gün Dominik Cumhuriyeti'nde beklemesi ve bu süreçte kılıfla örtülmesi gereken pitot tüplerinin kapatılmaması etkili olmuştur. Ayrıca kalkış öncesinde sürat saatindeki arızanın fark edilmemesi, kaptan pilotun ikinci pilotun uyarılarını dikkate almaması ve uçuş ekibinin bir an önce eve dönme arzusu bu kazanın oluşmasında etkili olmuştur (The Bureau of Aircraft Accidents Archives, 2023b).

4.3. Sivil Havacılık Kazalarının Sınıflandırılması

Havacılık kazaları birçok farklı şekilde sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırmalar hava aracının uçuş anındaki durumuna, motor tipine, hizmet sınıfına göre sınıflandırılabilir (Uslu ve Dönmez, 2016: 222-239).

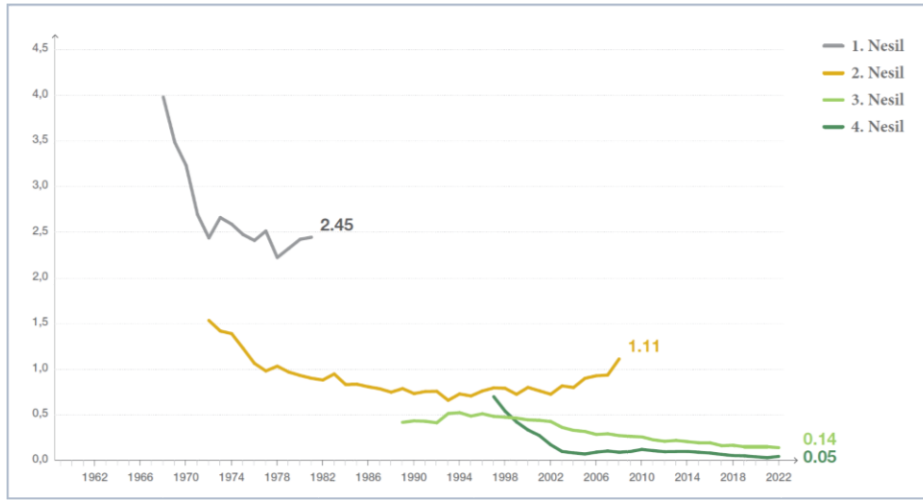
Havacılık kazaları istatistikleri tutulmaya başladığından beri kazaların %54'ü hava limanından 10 km daha az uzaklıkta, fakat %50'si iniş safhasında, %21 i ise kalkış safhasında gerçekleşmiştir (Rodrigue, 2020: 349-350). 2002-2022 yılları arasındaki döneme bakıldığında zaman kazaların büyük çoğunluğu yaklaşma ve iniş aşamasında gerçekleşmiştir. Yaklaşım ve iniş aşamaları karmaşık uçuş aşamalarından biridir. Bu aşamalarda hava koşulları, hava trafik kontrolörü ile iletişim, navigasyon, hava aracı konfigürasyon değişiklikleri, sıkışık hava sahası gibi birçok durumları bir arada yapmak gerekebilir. Yüksek iş yükü ve beklenmedik olayların bir arada ortaya çıkması kazaya yol açmada önemli etkiye sahiptir (Airbus, 2023: 15-31).



Şekil 4: 2002-2022 Yılları Arasında Uçuş Safhasına Göre Kaza Dağılımı

Kaynak: Airbus, 2023: 15-31.

Kazaların oluş şekline göre havacılık kazalarına bakıldığı zaman uçuş sırasında kontrol kaybı, kontrollü uçuşta yere çarpma, pistten çıkma ve diğer sonuçlara göre havacılık kazaları sınıflandırılabilir. 2002-2022 yıllarını kapsayan dönemlerde kazaların büyük çoğunluğunu kontrol kaybı (%36), kontrollü uçuşta yere çarpma (%21) ve pistten çıkma (%17) kazaları oluşturmuştur. Kontrollü uçuşta yere çarpma kazalarını önleyen bölge farkındalık ve uyarı sistemi ve uçuş yönetim sistemi teknolojisinin ile donatılan hava araçlarının oranı geçtiğimiz 20 yılda %68'den %99'a kadar yükselmiştir. 4. nesil uçaklar 3. nesil uçaklara kıyasla kontrollü uçuşta yere çarpma kazalarını %89 azaltmıştır. Bu oranın 4. nesil uçakların kullanımı ile artması beklenmektedir. Pistten çıkma kazalarını ele alan teknolojiler 10 yıl önce ortaya çıkmaya başlamış durumdaydı. Günümüzde pistten çıkma ile ilgili geliştirilen teknoloji uçaklar yaklaşık olarak %9'dur. Bu teknolojilere sahip uçaklar son 10 yılda pistten çıkma ile ilgili tüm gövde uçak kaybı ya da ölümlü kaza kaydı yapılmamıştır (Airbus, 2023: 15-31).



Şekil 5: Hava Araçlarının Nesline Göre Milyon Uçuş Başına Ölümlü Kaza Oranı

Kaynak: Airbus, 2023:15-31.

Havacılık kazalarında başka bir sınıflandırma şekli ise uçağın nesline göre yapılmaktadır. Son yıllarda yeni nesil uçakların da kullanımıyla beraber milyon uçuş başına kaza oranlarında önemli değişiklikler yaşandı. İlk nesil uçaklarda milyon uçuş başına ölümlü kaza oranı ortalama 3,0 olarak gerçekleşirken 2. nesil uçakların kullanımı ile beraber bu oran ortalama olarak 0,9 olarak gerçekleşmiştir. 3. ve 4. Nesil uçakların kullanılmaya başlanması ile milyon uçuş başına kaza oranları daha fazla düşme eğilimi

göstermeye başlamıştır. 10 yıllık ortalamalara bakıldığı zaman 4. nesil uçaklar 3. nesil uçaklara göre kaza oranlarını 3 kat daha azaltmıştır (Şekil 5). 4. nesil uçakların kullanımının yaygınlaşması ile beraber bu oranların daha da düşmesi beklenmektedir (Airbus, 2023: 15-31).

5. SİVİL HAVACILIK KAZALARININ ARAŞTIRILMASI VE İNCELENMESİ

Hava aracı kazası sonrasında kazanın nedeninin araştırılması için bölgeye konusunda deneyimli ve bilgili kişiler yönlendirilerek kaza incelemesi ve araştırması başlatılır (Ayyıldız, 2016:2). Kaza inceleme ve araştırmalarının amacı öncelikle kazanın nedenini, daha sonra yolcularda gerçekleşen yaralanmaların sebebi ve oluşumu belirlemektir. Kaza inceleme ve araştırmaları ile kazaların önlenmesi veya zararlarının azaltılmasını, yaralanma ve ölüm şekillerini belirleyerek uçakların tasarımında değişiklikler yapılmasına hizmet edebilir. Kazanın sebebinin araştırılması ile hava alanı yönetimine ve hava aracı tasarımına önemli katkılar sağlanabilir (Rodrigue, 2020: 349-350; Wiegmann ve Taneja, 2003: 571).

Kazalardaki sebep faktörü birden fazla olabilir. İnsan faktörü ya da personel hatası, bakım eksikliği, teknik nedenler, tehlikeli çevre, hava trafik yönetim hataları ya da bunların bir arada birleşimi şeklinde olabilir. Ancak çoğu analizler ve emniyet kayıtları kazaların ya da olayların birincil sebebine odaklanır. Bu durum kazanın oluşmasına etki eden olaylar zincirindeki diğer sebeplerin göz ardı edilmesine sebep olur. Bununla beraber kazalarda iyi çalışan bir emniyet yönetim süreci örtülü olan hataların da ortaya çıkarılmasına ve böylelikle ilerleyen dönemlerde yaşanabilecek havacılık kazaların önlenmesine veya zararlarının azaltılmasına katkı sağlayabilir (Akkaya, 2015: 9; National Research Council, 1998).

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Hava yolu ulaşımı emniyetli ve hızlı bir ulaşım şekli olmakla birlikte kazalarla da gündeme gelmektedir. Değişen ve gelişen teknoloji milyon uçuş başına ölümlü kaza sayılarını azaltsa da havacılıkta kazalar devam etmekte ve kaza sonrası yaralı olarak kurtulmak çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Artan hava yolu trafiği ve yolcu kapasitesi bir kaza sonrası ölüm ve yaralanma sayısının beklenenden fazla gerçekleşmesine yol açabilir. Havacılıkta meydana gelecek herhangi bir kazanın önlenmesi ya da zararlarının azaltılması için yaşanan kaza ve olaylardan tecrübeler elde etmek gerekmektedir. Kaza sonrası süreçte kazanın araştırılması ve incelenmesi kaza nedenlerinin belirlenmesinde etkili olmakta, bu doğrultuda hava aracının tasarımında ve havacılık alanındaki uygulamalarda değişikliğe gidilebilmektedir. Havacılık kazalarının nedenlerinin ve sonuçlarının belirlenebilmesi için araştırma çalışmalarının yapılması önem taşımaktadır. Yapılacak olan araştırmalardan elde edilen sonuçlar ile havacılık

kazalarının epidemiyolojik özellikleri belirlenebilir. Havacılık kazalarının ölüm, yaralanma ve maddi kayıplar üzerinde etkisinin anlaşılmasına katkı sağlayabilir. Böylelikle hava yolu ulaşımı daha emniyetli bir hale gelebilir.

Kaynaklar

Airbus, S. (2023). A Statistical Analysis of Commercial Aviation Accidents 1958–2023. Airbus Blagnac, France. <https://accidentstats.airbus.com/sites/default/files/2023-02/Statistical-Analysis-of-Commercial-Aviation-Accidents-2023.pdf>. 11.12.2023.

Akkaya, B. (2015). Sivil havacılıkta kaza-kırım incelemeleri, ulusal ve uluslararası mevzuatın değerlendirilmesi. Anadolu Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.

Al-Jazairi, A. F. (2018). Disasters and disaster medicine. Essentials of Accident and Emergency Medicine, 93-118.

Aviation Safety Network. (2023). Turkey Air Safety Profile. <https://aviation-safety.net/database/country/country.php?id=TC>. 11.12.2023.

Ayyıldız, M. (2016). Türk Havacılığında Uçak Kazaları ve Emniyet Yönetim Sistemi. İstanbul Teknik Üniversitesi. Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi. İstanbul.

Bjornstig, U., & Forsberg, R. (2016). Transportation disasters. Koenig and Schultz's Disaster Medicine: Comprehensive Principles and Practices.

Boeing. (2023). Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents-Statistical Summary (1959-2022). Boeing. https://www.boeing.com/content/dam/boeing/boeingdotcom/company/about_bca/pdf/statsum.pdf. 16.12.2023.

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). (2024). Disaster Classification. <https://www.emdat.be/classification>. 10.01.2024.

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2022). Havacılık Terimleri Sözlüğü. Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

Dölekoğlu, C., Özçiçek, O., Ünal, D., ve Coşkun, H. İ. (2019). Havacılıkta insan kaynaklı kazalar: hava trafik kontrolörlerinin kazalardaki etkisi. The Journal of Academic Social Science, 27(27), 415-430.

Gök, K. (2018). Türk Sivil Havacılık Tarihine Damgasını Vuran Uçak Kazaları. Kanon Kitap. İstanbul.

Gunn, S. W. A. (2012:48). Dictionary of disaster medicine and humanitarian relief. Springer Science & Business Media. Disaster.

Hersch, J. J. (2020). Human Factors. The Dangers of Automation in Airlines: Accidents Waiting to Happen. Air World. Philadelphia.

International Civil Aviation Organization (ICAO). (2016). Annex 13 - Aircraft Accident and Incident Investigation (Eleventh edition ed.). Quebec.

International Civil Aviation Organization (ICAO). (2018). Doc 9859, Safety Management Manual (SMM) (Fourth Edition ed.)
<https://skybrary.aero/bookshelf/books/5863.pdf>.

Koldaş, H. (2006). Havacılık kazalarında insan faktörünün analizi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 63-65.

Mathavara, K., ve Ramachandran, G. (2022). Role of Human Factors in Preventing Aviation Accidents: An Insight. In Aeronautics-New Advances. IntechOpen.

National Research Council. (1998). Improving the continued airworthiness of civil aircraft: A strategy for the FAA's aircraft certification service. National Academies Press.

PlaneCrashinfo.com. (2024). Causes of Fatal Accidents by Decade.
<https://www.planecrashinfo.com/cause.htm>. 09.10.2023.

Hava Trafik Hizmetleri İle Bağlantılı Emniyet Olaylarının Rapor Edilmesi ve Değerlendirilmesine Dair Yönetmelik (SHY 65-02), (2014).

Rodrigue, J.-P. (2020). Transport planning and policy—Transportation, Disruptions and Resilience. J.-P. Rodrigue (Ed.), The Geography of Transport Systems (pp. 349-350). Routledge.

Socha, V., Socha, L., Szabo, S., ve Němec, V. (2014). Air accidents, their investigation and prevention. exclusive e-Journal(4).

Stephen, K. C., Antonio, I. C., ve Clerence, C. R. (2017). Commercial aviation safety. McGraw-Hill Education.

The Bureau of Aircraft Accidents Archives. (2023a). Worst Accidents.
<https://www.baaa-acro.com/statistics/worst-crashes>. 04.11.2023.

The Bureau of Aircraft Accidents Archives. (2023b). Crash of A Boeing 757-225 Off Puerto Plata: 189 Killed. <https://www.baaa-acro.com/crash/crash-boeing-757-225-puerto-plata-189-killed>. 19.11.2023.

Uslu, S., ve Dönmez, K. (2016). Geçmişten Günümüze Havacılık Kazalarının Sebeplerindeki Değişimler Üzerine Bir İnceleme. The Journal of Social Sciences, 3(9), 222-239.

Wiegmann, D. A., ve Taneja, N. (2003). Analysis of injuries among pilots involved in fatal general aviation airplane accidents. Accident Analysis & Prevention, 35(4), 571-577.

Wikipedia. (2023). Air India Flight 182. Wikipedia, The Free Encyclopedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Air_India_Flight_182 . 04.10.2023